



Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	<b>Machine Learning</b>
Corso di studio	Computer Science (second-level degree in Computer Science)
Anno Accademico	23/24
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	9 CFU
Settore Scientifico Disciplinare	ING-INF-05
Lingua di erogazione	Inglese
Anno di corso	Secondo
Periodo di erogazione	II^ semestre, le date esatte sono riportate nel manifesto/regolamento
Obbligo di frequenza	La frequenza è fortemente raccomandata
Sito web del corso di studio	<a href="https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/computer-science/computer-science">https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/computer-science/computer-science</a>

Docente/i	
Nome e cognome	Claudia d'Amato, Di Mauro Nicola
Indirizzo mail	<a href="mailto:claudia.damato@uniba.it">claudia.damato@uniba.it</a> , <a href="mailto:nicola.dimauro@uniba.it">nicola.dimauro@uniba.it</a>
Telefono	080 544 3142, 080 544 2297
Sede	Dipartimento di Informatica, Via Orabona 4, 70125, Bari. Stanza n.507, V^ piano.
Sede virtuale	Piattaforma ADA - <a href="https://elearning.di.uniba.it/">https://elearning.di.uniba.it/</a>
Sito web del docente	<a href="http://www.di.uniba.it/~ndm/">http://www.di.uniba.it/~ndm/</a>
Ricevimento (giorni, orari e modalità, es. su appuntamento)	Su appuntamento per e-mail

Syllabus	
Obiettivi formativi	<p><b>Knowledge and understanding</b></p> <p><i>L'insegnamento fornisce conoscenze per la comprensione teorica e capacità metodologiche sul machine learning. Il focus è su metodi supervisionati non supervisionati, regressione e approcci generativi.</i></p> <p><b>Applying knowledge and understanding</b></p> <p><i>Gli studenti saranno in grado di utilizzare la conoscenza acquisita per: a) individuare il metodo per risolvere lo specifico problema; b) adottare lo strumento appropriato per la soluzione di problemi del mondo reale; c) valutare appropriatamente i risultati ottenuti</i></p> <p><b>Making informed judgements and choices</b></p> <p><i>Il corso fornirà agli studenti l'abilità di modellare dati del mondo reale utilizzando strumenti di machine learning. L'esame finale richiede da parte dello studente la soluzione ad un problema del mondo reale usando approcci di machine learning.</i></p> <p><b>Communicating knowledge and understanding</b></p> <p><i>Lo studente sarà in grado di implementare modelli di machine learning per risolvere problemi complessi.</i></p>



	<p><i>Capacities to continue learning</i></p> <p><i>I contenuti del corso saranno utili per lo studio di articoli scientifici pubblicati in conferenze internazionali.</i></p>		
<b>Prerequisiti</b>	<p><i>Conoscenze della teoria della probabilità, matematica discreta e calcolo numerico</i></p>		
<b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Introduction to Machine Learning including symbolic and numerical methods</i></li> <li>- <i>Model selection and validation</i></li> <li>- <i>Linear regression, classification, Logistic regression</i></li> <li>- <i>Naive Bayes classifier and K-nearest neighbors</i></li> <li>- <i>Kernel and support vector machines</i></li> <li>- <i>Classification and regression trees. Random forest. Boosting and Ensemble methods</i></li> <li>- <i>Symbolic Models</i></li> <li>- <i>Unsupervised learning: K-means, K-medoids, mixture models, EM</i></li> <li>- <i>Probabilistic graphical models</i></li> <li>- <i>Intro to Deep Learning, Feed-Forward Neural Networks. Training Feed-Forward, NNs: gradient descent and back-propagation, Convolutional Networks. Recurrent Networks. Autoencoders.</i></li> <li>- <i>Embeddings and Knowledge Graphs</i></li> <li>- <i>Bayesian methods</i></li> <li>- <i>Density estimation and generative models</i></li> <li>- <i>Reinforcement Learning</i></li> </ul>		
<b>Testi di riferimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pattern Recognition and Machine Learning by Christopher M. Bishop, 2018</i></li> <li>- <i>The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction by Trevor Hastie and Robert Tibshirani, 2016</i></li> <li>- <i>Machine Learning: A Probabilistic Perspective by Kevin P. Murphy, 2012</i></li> <li>- <i>Deep Learning by Ian Goodfellow and Yoshua Bengio, 2016</i></li> <li>- <i>Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow, by Sebastian Raschka and Vahid Mirjalili, 2017</i></li> </ul>		
<b>Note ai testi di riferimento</b>	<p><i>I libri di testo contengono alcuni capitoli sugli argomenti trattati per la parte di teoria e parte pratica.</i></p>		
<b>Organizzazione della didattica</b>			
<b>Ore</b>			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, progetto, esercitazione, altro)	Studio individuale
225 ore	56 ore	30 ore	139 ore
<b>CFU/ETCS</b>			
9 CFU	7 CFU	2 CFU	
<b>Metodi didattici</b>			
<p><i>Le lezioni frontali saranno dedicate all'apprendimento dei modelli teorici e dei concetti di base, coadiuvati da alcuni esempi. Le ore di esercitazione saranno dedicate sia all'esecuzione di esercizi in classe, anche coinvolgendo direttamente gli studenti nella risoluzione degli stessi. Si prevede l'utilizzo della piattaforma di e-learning del dipartimento per la pubblicazione del materiale didattico, la discussione degli argomenti delle lezioni tra docente/studente e studenti/studenti, la condivisione dei risultati di laboratorio, la condivisione degli esercizi e la pubblicazione di materiale integrativo e di approfondimento.</i></p>			
<b>Risultati di apprendimento previsti</b>			
<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Di diversi approcci di machine learning</li> <li>○ Differenza fra apprendimento supervisionato e non</li> <li>○ Valutazione sperimentale di metodi di machine learning</li> </ul>		
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Implementazione in Python di metodi di machine learning</li> <li>○ Valutazione sperimentale in weka e scikit learn</li> </ul>		



	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Uso di framework di deep learning</li></ul>
<b>Competenze trasversali</b>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> <i>Autonomia di giudizio</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ scegliere il metodo corretto per la risoluzione di un problema</li></ul></li><li><input type="checkbox"/> <i>Abilità comunicative</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ essere in grado di descrivere un approccio di machine learning e la sua efficacia</li></ul></li><li><input type="checkbox"/> <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ essere in grado di revisionare articoli scientifici</li></ul></li></ul>

<b>Valutazione</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	L'esame consiste in una prova orale e di una discussione di un caso pratico
Criteria di valutazione	<ul style="list-style-type: none"><li>● Capacità di scegliere il miglior approccio di ML per un dato problema</li><li>● Essere in grado di utilizzare le librerie appropriate</li><li>● Essere in grado di valutare i risultati ottenuti</li><li>● Essere in grado di scrivere un report dello studio effettuato</li></ul>
Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> <i>Abilità di spiegare le differenze fra i diversi metodi di ML</i></li><li><input type="checkbox"/> <i>Saper spiegare i risultati sperimentali ottenuti</i></li><li><input type="checkbox"/> Saper scegliere l'approccio opportuno per un dato problema</li></ul>
<b>Altro</b>	<p>Si suggerisce agli studenti di affidarsi esclusivamente alle informazioni/comunicazioni fornite sui siti ufficiali del Dipartimento di Informatica, ovvero sui gruppi social solo se costituiti e amministrati esclusivamente dai docenti dei relativi insegnamenti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● <a href="https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea">https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea</a></li><li>● <a href="https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica">https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica</a></li><li>● <a href="https://elearning.di.uniba.it/">https://elearning.di.uniba.it/</a></li></ul> <p>I programmi degli insegnamenti sono disponibili qui:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● <a href="https://programmi.di.uniba.it/">https://programmi.di.uniba.it/</a></li></ul> <p>Le informazioni che tutti gli studenti dovrebbero conoscere sono scritte nei Regolamenti didattici e manifesti degli studi disponibili nel sito:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● <a href="https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea">https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea</a></li></ul> <p>Si suggerisce agli studenti di diffidare delle informazioni e dei materiali circolanti su siti o gruppi social non ufficiali, poiché spesso sono risultati non affidabili, non corretti o incompleti. Per ogni dubbio, chiedere un incontro al docente secondo le modalità previste per il ricevimento.</p>