



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2016/2017
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2018/2019
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA CIBERNETICA
INSEGNAMENTO	MACHINE LEARNING
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50291-Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione
CODICE INSEGNAMENTO	17878
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-INF/03
DOCENTE RESPONSABILE	TINNIRELLO ILENIA Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	54
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	3
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	TINNIRELLO ILENIA Lunedì 9:00 12:00 Ufficio del docente, presso il DEIM, secondo piano.

DOCENTE: Prof.ssa ILENIA TINNIRELLO

PREREQUISITI	Il corso è auto-consistente, anche se è preferibile avere alcune basi di probabilità, algebra lineare e programmazione.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: Al termine del corso lo studente sarà in grado di comprendere e approfondire i problemi relativi alla classificazione e alcune metodologie per ricavare vari tipi di informazioni direttamente dai dati. In particolare sarà in grado di comprendere il funzionamento di alcuni classificatori, come i classificatori bayesiani e classificatori basati su catene di Markov nascoste, nonché di condurre analisi esplorative sui dati, applicando algoritmi di clustering e estrazione delle features. Saranno inoltre approfonditi esempi di applicazioni relativi a vari aspetti delle telecomunicazioni.</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Lo studente sarà guidato ad implementare gli algoritmi studiati per applicazioni su dataset reali. Sarà inoltre stimolato ad estrapolare gli algoritmi illustrati nel corso dal contesto specifico e ad applicare tali algoritmi (e relative considerazioni) ad altri scenari applicativi e in particolare all'analisi di segnali audio e video.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sarà in grado di condurre diversi tipi di analisi esplorative dei dati in funzione del problema da affrontare. Sarà inoltre in grado di generalizzare le tecniche e i concetti acquisiti e stabilirne le relazioni con i quelli introdotti nelle discipline a questa correlate.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente dovrà acquisire la capacità di comunicare razionalmente le sue conoscenze sugli argomenti oggetto del corso, con padronanza del lessico specializzato del settore. In particolare, dovrà essere capace di motivare le scelte effettuate nella risoluzione dei problemi di analisi e/o sintesi.</p> <p>Capacità di apprendere Lo studente sarà in grado di approfondire autonomamente le tecniche non studiate nel corso e la letteratura scientifica del settore, allo scopo di applicare metodologie più complesse.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>MODALITÀ DI ESAME: Una prova scritta obbligatoria e una prova orale facoltativa. La prova orale può essere sostenuta per migliorare la valutazione della prova scritta. Per sostenere la prova orale è comunque necessario superare la prova scritta. La prova scritta è valutata in trentesimi. Il voto minimo per superare la prova scritta è 18/30. La prova orale è valutata con un punteggio aggiuntivo da 0 a 3 punti sul voto in trentesimi. Il voto finale è il voto della prova scritta (nel caso in cui la prova orale non venga sostenuta) o la somma del voto della prova scritta e del punteggio aggiuntivo della prova orale.</p> <p>DESCRIZIONE DELLE PROVE La prova scritta è basata su due domande aperte e su tre esercizi, simili a quelli discussi nelle esercitazioni guidate, in cui si richiede di applicare le metodologie presentate nel corso a semplici problemi di analisi di dati, modelli di sistemi e inferenza statistica. La durata complessiva della prova è 2.5 ore. La prova è finalizzata ad accertare: - il grado di conoscenza e padronanza dei concetti e degli algoritmi discussi a lezione; - la capacità di utilizzo dei suddetti concetti e algoritmi per risolvere in modo autonomo problemi di apprendimento; - la capacità di esporre, argomentare e analizzare le scelte effettuate.</p> <p>La prova orale ha una durata di circa 30 minuti e consiste in un colloquio su una discussione di un progetto sviluppato in Matlab per un caso di studio concordato con il docente. La prova è finalizzata ad accertare: - la capacità di applicare i concetti studiati a problemi reali, utilizzando tecniche di programmazione; - la proprietà di linguaggio e la chiarezza espositiva; - la capacità di rielaborazione dei concetti acquisiti e di collegamento tra essi, nell'ambito delle tematiche del corso e/o di tematiche interdisciplinari ad esso correlate.</p> <p>CRITERI DI VALUTAZIONE: Ai fini della valutazione, verrà stimato il livello di raggiungimento dei risultati di apprendimento previsto per il corso, come di seguito elencati. Conoscenze e comprensione: Valutazione del livello di conoscenza e padronanza degli argomenti del corso; Capacità di applicare le conoscenze: valutazione della capacità di applicazione delle proprie conoscenze per l'analisi e la soluzione dei problemi proposti, del</p>

	<p>livello di autonomia, e dell'originalità delle soluzioni proposte.</p> <p>Autonomia di giudizio: Valutazione delle capacità logiche e analitiche per orientarsi e formulare giudizi, anche in presenza di informazioni parziali su problematiche/applicazioni riguardanti ambiti disciplinari o interdisciplinari ad essi correlati.</p> <p>Abilità comunicative e capacità di apprendimento: Valutazione delle capacità espositive e di argomentazione, chiarezza e proprietà di linguaggio. Valutazione delle capacità di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare.</p> <p>ESITO DEL VOTO</p> <p>30-30 e lode: Valutazione eccellente/ottimo. Ottima conoscenza degli argomenti, ottima capacità analitica anche in nuovi contesti; ottima proprietà di linguaggio e di apprendimento.</p> <p>27-29: Valutazione molto buono. Buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.</p> <p>24-26: Valutazione buono. Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti.</p> <p>21-23: Soddisfacente. Parziale padronanza degli argomenti del corso, soddisfacente proprietà linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. 1</p> <p>8-20: Sufficiente. Minima conoscenza degli argomenti del corso e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.</p> <p>Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	Un primo obiettivo formativo del corso è apprendere alcuni approcci statistici per l'analisi dei dati e il riconoscimento di pattern che sono particolarmente utili per l'analisi di segnali audio e video e per l'analisi di sequenze. Un secondo obiettivo formativo è applicare le tecniche apprese per alcuni problemi di telecomunicazioni, dalla demodulazione di segnali codificati, al monitoraggio del traffico di rete.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni guidate in aula, esercitazioni in Matlab.
TESTI CONSIGLIATI	-Francesco Camastra, Alessandro Vinciarelli. Machine Learning for Audio, Image and Video Analysis. -MacKay, David. Information Theory, Inference, and Learning Algorithms. -Lucidi del corso: http://www.tti.unipa.it/

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso.
3	Richiami di probabilità e variabili aleatorie.
4	Rappresentazione di regressioni lineari. Funzioni di costo. Tecnica del gradiente.
6	Classificazione: rappresentazione delle ipotesi, regioni di decisione, funzioni di costo. Classificatori Bayesiani.
4	Clustering: algoritmi K-Means e fuzzy K-Means. Scelta del numero di cluster. Applicazioni al profiling degli utenti in rete.
6	Compressione dei dati: riduzione della dimensionalità e analisi delle componenti principali. Ricostruzione dei dati compressi.
6	Anomaly detection: scelta delle caratteristiche da monitorare; algoritmi di detection e applicazioni al monitoraggio del traffico di rete.
2	Modelli di Markov: matrice di transizione, distribuzioni stazionarie.
2	Esempi di applicazione: l'algoritmo PageRank di Google per classificare le pagine web.
2	Modelli di Markov Nascosti (Hidden Markov Models): applicazioni per il riconoscimento di sequenze temporali.
2	L'algoritmo di Viterbi. Applicazioni dell'algoritmo di Viterbi: codifica a correzione di errori.
2	Meccanismi di learning per HMM e generalizzazioni.
ORE	Esercitazioni
4	Introduzione allo Statistical toolbox di Matlab.
8	Esercitazioni su analisi di segnali audio e video con tecniche di machine learning.