

SCUOLA	Scienze di Base e Applicate
ANNO ACCADEMICO	2014/2015
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Informatica
INSEGNAMENTO	Teoria dell'Informazione e Compressione Dati
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	INF/01
CODICE INSEGNAMENTO	?
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	INF/01
DOCENTE RESPONSABILE	Antonio Restivo Professore Ordinario Università di Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	102
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	48
ANNO DI CORSO	Primo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Dipartimento di Matematica ed Informatica, Via Archirafi n. 34
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Secondo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultabile al sito: www.cs.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì e Giovedì dalle 15.00 alle 17.00

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Acquisizione dei concetti fondamentali della Teoria dell'Informazione, con particolare riferimento alla Teoria Matematica della Comunicazione di Shannon, nel cui ambito svolgono un ruolo centrale la formalizzazione delle nozioni di Informazione e di Codice. Conoscenze sulla teoria matematica dei codici e sui principali metodi di compressione dati. Acquisizione degli strumenti avanzati per leggere gli aspetti basilari della letteratura specialistica della disciplina. Capacità di utilizzare il linguaggio tecnico proprio della disciplina.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di riconoscere, ed organizzare in autonomia argomenti base della teoria dell'informazione. Capacità di utilizzare le conoscenze acquisite (in particolare, le metodologie di compressione dati) in campi applicativi specifici.

Autonomia di giudizio

Essere in grado di valutare la rilevanza generale di argomenti della disciplina, e di collegare gli aspetti teorici della teoria dell'informazione con gli aspetti pratici della compressione dati.

Abilità comunicative

Capacità di esporre in modo chiaro e rigoroso le tematiche generali della teoria dell'informazione anche a un pubblico non esperto, mostrando come metodi e risultati matematici si rapportano a ambiti applicativi specifici.

Capacità d'apprendimento

Capacità di aggiornamento con la consultazione delle pubblicazioni scientifiche proprie del settore. Capacità di seguire, utilizzando le conoscenze acquisite nel corso, sia master di secondo livello, sia corsi d'approfondimento sia seminari specialistici nei settori trattati.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO Teoria dell'Informazione

Acquisizione dei concetti fondamentali della teoria dell'informazione e degli strumenti avanzati per leggere gli aspetti basilari della letteratura specialistica della disciplina.

Capacità di utilizzare il linguaggio tecnico proprio della disciplina.

Capacità di utilizzare le conoscenze acquisite (in particolare, le metodologie di compressione dati) in campi applicativi specifici.

Capacità di aggiornamento con la consultazione delle pubblicazioni scientifiche proprie del settore.

CORSO	Teoria dell'Informazione
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
10 ore	Introduzione alla teoria dell'Informazione di Shannon. Lo schema di Shannon: sorgente e canale. Sorgenti senza memoria e canali senza rumore. Entropia della sorgente come misura dell'informazione prodotta dalla sorgente nell'unità di tempo. Proprietà dell'entropia. Codifica del canale. Costo della codifica: lunghezza media del codice. Problema di minimizzazione del costo. Entropia e compressione. Asymptotic Equipartition Property (AEP).

10 ore	Teoria dei codici a lunghezza variabile. Codici univocamente decifrabili. Algoritmo di Sardinas e Patterson. Disuguaglianza di Kraft-McMillan. Codici con ritardo (di decifrazione) finito. Codici prefissi. Codici bifissi. Codici massimali. Teorema di Schutzenberger sui codici massimali a ritardo limitato. Codici prefissi, codici bifissi e disuguaglianza di Kraft-McMillan.
10 ore	Metodi statistici di compressione. Teorema di Shannon. Codici ottimali. Costo della trasmissione e condizioni di decifrabilità. Caso di costo del canale non uniforme e congettura di Schutzenberger. Codice di Shor. Problema del completamento dei codici. Codifica delle sorgenti estese. Entropia e compressione dati. Ricerca di codici ottimali: metodo di Shannon, algoritmo di Shannon-Fano, algoritmo di Huffman, codifica aritmetica.
2 ore	Metodi dinamici di codifica e compressione. Algoritmo di Bentley, Sleator, Tarjan e Wei: Move-To-Front (MTF)
4 ore	Codifica universale. Codifica degli interi. Codifica γ e δ di Elias. Codifica di Fibonacci. Unbounded searching (Bentley e Yao)
12 ore	Metodi di compressione dati. Cenni sulla Teoria Algoritmica dell'Informazione. Teoria algoritmica dell'informazione e Compressione grammaticale. Compressione basata su dizionari. Algoritmi di Lempel-Ziv: LZ77 e LZ78. Analisi di LZ78. Block-sorting data compression methods di Burrows e Wheeler. La Trasformata di Burrows-Wheeler (BWT). Invertibilità della BWT. Proprietà matematiche della BWT. Calcolo della BWT mediante il suffix-tree. Perché l'output della BWT è più comprimibile: clustering effect. Metodo di compressione: BWT + MTF + Huffman. Analisi del metodo di compressione basato su BWT. Sorgenti con memoria e entropia empirica di ordine k . Compressione e combinatoria delle parole.
TESTI CONSIGLIATI	<i>T. M. Cover, J. A. Thomas, Elements of Information Theory, John Wiley & Sons.</i> <i>N. Abramson, Information Theory and Coding, McGraw-Hill.</i> <i>A. Reny, A Diary on Information Theory, John Wiley & Sons.</i> <i>M. P. Beal, J. Berstel, B. H. Marcus, D. Perrin, C. Reutenauer, P. H. Siegel, Variable-length codes and finite automata, in I. Woungang (ed), Selected Topics in Information Theory and Coding, World Scientific.</i>