

<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM.FF.NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2013/2014
<b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE</b>	Matematica
<b>INSEGNAMENTO</b>	Teoria dell'Informazione
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Affine integrativa
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Attività formative affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	10267
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	INF/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Antonio Restivo Professore Ordinario Università di Palermo
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	102
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	48
<b>ANNO DI CORSO</b>	Secondo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Dipartimento di Matematica ed Informatica, Via Archirafi n. 34
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Consultabile al sito: <a href="http://www.scienze.unipa.it/specmatematica/specmate/">http://www.scienze.unipa.it/specmatematica/specmate/</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	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.

<b>CORSO</b>	<b>Teoria dell'Informazione</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
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). Cenni sulla teoria algoritmica dell'informazione.

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	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.
4 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 $\gamma$ e $\delta$ di Elias. Codifica di Fibonacci. Unbounded searching (Bentley e Yao)
10 ore	Metodi di compressione dati. Metodi statistici (Shannon). Teoria algoritmica dell'informazione e Compressione grammaticale. Compressione basata su dizionari. Algoritmo di Lempel-Ziv. 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 $k$ . Clustering effect e parole bilanciate. Compressione e combinatoria delle parole.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<i>T. M. Cover, J. A. Thomas, <b>Elements of Information Theory</b>, John Wiley &amp; Sons.</i> <i>N. Abramson, <b>Information Theory and Coding</b>, McGraw-Hill.</i> <i>A. Reny, <b>A Diary on Information Theory</b>, John Wiley &amp; Sons.</i> <i>M. P. Beal, J. Berstel, B. H. Marcus, D. Perrin, C. Reutenauer, P. H. Siegel, <b>Variable-length codes and finite automata</b>, in I. Woungang (ed), <b>Selected Topics in Information Theory and Coding</b>, World Scientific.</i>