

## Insegnamento di **INFORMATION THEORY AND CODING** AA 2024-2025

(Programma aggiornato al 20 Settembre 2024)

Docente: Prof. Francesco A. N. Palmieri

[francesco.palmieri@unicampania.it](mailto:francesco.palmieri@unicampania.it)

Corso di Laurea Magistrale in INGEGNERIA INFORMATICA

SSD: ING-INF/03

CFU: 6,00

ORE PER UNITÀ DIDATTICA: 48,00

Periodo di Erogazione: Primo Semestre

*Italiano*

**Lingua di insegnamento:** Italiano

**Contenuti:** Fondamenti della Teoria dell'Informazione e delle Trasmissioni Numeriche. Fondamenti della codifica di Sorgente e di Canale.

**Testi di riferimento:**

Appunti manoscritti disponibili al sito: <https://www.mlsptlab-unicampania.it/teaching/information-theory-and-coding.html>

T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, 2nd Edition, Wiley, 2005

**Obiettivi Formativi:** Fornire allo studente: 1. elementi base sulla teoria dell'informazione e delle trasmissioni numeriche; 2. Elementi base sulle principali tecniche di codifica di sorgente, senza perdite; 3. Elementi base sulle principali tecniche di codifica di canale. 4. Elementi di Teoria sulle reti Bayesiane e sulla propagazione delle probabilità

**Prerequisiti:** Familiarità con la teoria della Probabilità e dei Processi Aleatori

**Metodi di Valutazione:** Una prova orale.

**Altre Informazioni:** Altre informazioni sul corso, con aggiornamenti correnti, sono disponibili al sito <https://www.mlsptlab-unicampania.it/teaching/information-theory-and-coding.html>

Programma del Corso:

PARTE 1: Fondamenti di Teoria dell'Informazione

1. Sorgenti discrete senza memoria; Entropia, La proprietà di equiripartizione asintotica (AEP); Sequenze tipiche;
2. Codifica di Sorgente senza perdite; Il Primo teorema di Shannon; L'algoritmo di Huffman, Codifica di Lempel-Ziv, Codifica Aritmetica;
3. Sorgenti discrete con memoria; Stazionarietà; Tasso entropico;
4. Catene di Markov; Probabilità dello stato stazionario; Entropia delle catene di Markov; Cenni sulle catene di Markov nascoste;
5. Canali discreti; Mutua Informazione; Capacità di Canale; La disuguaglianza di Fano; Il teorema inverso della codifica; Ricezione a massima verosimiglianza; Schema generale di codifica di canale;

Introduzione intuitiva al teorema della codifica di canale; Il teorema della codifica per il caso binario (Secondo Teorema di Shannon).

6. Codici a Blocco
7. Codici Convolutionali e decodifica di Viterbi
8. Codici a bassa densità (LDPC) e Codici Turbo.

#### PARTE 2: Classificatori

Classificazione Model-based; Classificatori Gaussiani; La famiglia esponenziale; Elementi di classificazione Data-driven.

#### PARTE 3: Elementi di Trasmissione Numerica

1. Introduzione alla modulazione numerica;
2. Lo spazio dei segnali
3. Il canale AWGN e il ricevitore ottimo
4. Ricevitore e prestazione per i principali schemi di modulazione numerica: PAM, PSK, QAM, FSK, OFDM.

#### PARTE 4: Reti Bayesiane

1. Definizioni di rete Bayesiana e Grafo Fattoriale
2. Risoluzione dell'inferenza basata sulla propagazione dei messaggi su: Catene di Markov (MM), Hidden Markov Models (HMM), Latent Variable Models (LVM).