



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## METODI PER L'ANALISI DI SEGNALI MULTIDIMENSIONALI

**LUIGI LANDINI**

Anno accademico 2022/23  
CdS INGEGNERIA BIOMEDICA  
Codice 257II  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
METODI PER L'ANALISI DI SEGNALI MULTIDIMENSIONALI	ING-INF/06	LEZIONI	60	LUIGI LANDINI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Preparare lo studente a sviluppare e interpretare i risultati dell'applicazione di alcuni metodi di analisi di segnali e immagini biomediche. Verranno trattati i seguenti argomenti: generazione, propagazione e ricezione di segnali ecografici, tecniche di formazione delle immagini ecografiche; metodi convolutivi ed algebrici di formazione delle immagini mediche, metodi di deconvoluzione con regolarizzazione per il miglioramento del rapporto segnale/rumore; analisi wavelet per l'estrazione di features da segnali e immagini; tecniche di compressione di immagini sfruttando la sparsità dei coefficienti; tecniche non lineari di denoising; tecniche di sottocampionamento per l'acquisizione veloce di immagini mediche; alcuni metodi di apprendimento per la classificazione di dati biomedici; albero di classificazione; random forest per la predizione e la classificazione.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Lo studente dovrà sviluppare in ambiente matlab le metodologie oggetto delle lezioni teoriche e saper interpretare i risultati.

#### *Capacità*

Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di:

- sviluppare applicazioni per la riduzione del rumore mediante metodi lineari e non lineari nelle immagini biomediche
- applicare metodi di analisi wavelet a segnali e immagini
- sviluppare metodi per la compressione e ricostruzione di immagini biomediche
- sviluppare metodi di deconvoluzione per il trattamento di segnali ed immagini biomediche
- applicare metodi di machine learning per l'analisi di segnali ed immagini biomediche
- conoscere i principi di formazione di immagini ecografiche e la modellistica di formazione delle stesse

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Le capacità saranno verificate basandosi sulla discussione del materiale esercitativo sviluppato durante le ore di esercitazione usando il linguaggio Matlab.

#### *Comportamenti*

Gli studenti sapranno individuare le corrette modalità di acquisizione ed elaborazione delle immagini biomediche in modo da preservare l'informazione utile.

Gli studenti svilupperanno la capacità di scegliere quali metodiche applicare nei vari scenari applicativi.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante le sessioni di laboratorio gli studenti avranno modo di confrontarsi a livello di gruppi di lavoro sulle problematiche sviluppate durante le lezioni teoriche.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Aver acquisito le conoscenze sviluppate nel corso di Analisi e modelli di segnali biomedici tenuto al 1° anno della LM.

#### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

Principi di formazione delle immagini ecografiche



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Trasformate wavelet mono e bidimensionali  
Deconvoluzione algebrica 1D e 2D con e senza regolarizzazione  
Deconvoluzione in frequenza  
Denoising lineare e non lineare  
Compressed sensing e applicazioni  
Analisi multivariata applicata a segnali ed immagini biomediche  
Classificazione e data mining

### Bibliografia e materiale didattico

Analisi e modelli di segnali biomedici a cura di Luigi Landini e Nicola Vanello, Pisa University Press, 2016 (Manuali)  
Appunti forniti dal docente

### Indicazioni per non frequentanti

Gli studenti non frequentanti potranno sfruttare il materiale preparato dal docente ad integrazione dei contenuti presenti nel libro di riferimento.

### Modalità d'esame

Prova orale

*Ultimo aggiornamento 31/07/2022 11:29*