



## PROGRAMMA DEL CORSO (6 CFU) ANALISI DI SEQUENZE DI IMMAGINI BIOMEDICALI

**Introduzione a MatLab.** Elementi di base, iniziare ad usare MatLab. Funzioni matematiche. Grafica di base. Vettori e matrici come elemento fondamentale in MatLab. Operazioni tra matrici e sistemi lineari. Programmazione in MatLab. File ".m" per sequenze di istruzioni e per definire funzioni. Istruzioni principali nella programmazione. Esempi.

**Fondamenti di flusso ottico.** Differenza tra analisi di struttura, funzionale e di funzione dinamica. Allineamento di due segnali. Flusso ottico in 1D, metodo teorico, tecniche pratiche di valutazione dei vari termini, approccio ai minimi quadrati. Estensione al caso 2D (immagini). Assunzioni ed accuratezza. Metodi gerarchici. Estensione al caso 3D e multi dimensionali, potenziali e limitazioni. Analisi di sequenze di immagini, descrizione Lagrangiana e Euleriana, analisi di tessuti (spostamenti) e di moti fluidi (velocimetria).

**Analisi funzionale dei tessuti.** Analisi dei tessuti solidi e molli. Deformazioni e strain, Strain e strain-rate Lagrangiano (o intuitivo). Strain e strain-rate naturale. Analisi 2D e 3D, conservazione della massa. Strain principale. Caratteristiche meccaniche elastiche dei solidi, relazione sforzo-deformazione in un vaso cilindrico. Piccole deformazioni (infinitesime) e grosse deformazioni (finite). Analisi del moto fluido. Velocimetria. Valutazione del transito del fluido, calcolo del trasporto di scalari passivi, calcolo dei tempi di ristagno. Valutazione delle forze emodinamiche, interazione fluido-struttura.

**Applicazioni cliniche.** Analisi dei tessuti in immagini cardiologiche. Anatomia e funzione del cuore, il ciclo cardiaco elettromeccanico. Descrizione della deformazione cardiaca e dei grossi vasi. Strain longitudinale, circonferenziale e radiale. Analisi delle immagini ecocardiografiche, immagini Doppler, sequenze B-mode. Analisi 3D. Analisi del moto del sangue. Analisi delle immagini di risonanza magnetica cardiaca. Ricostruzione da echo-Doppler. Tecniche echo-PIV. Applicazioni cliniche cardiologiche. Applicazioni muscolo-scheletriche e di altri organi. Analisi del movimento dei tessuti del nel sistema muscolo-scheletrico. Deformazione del sistema muscolo-scheletrico. Applicazioni cliniche. Applicazioni per integrazione di sequenze di immagini con diverse modalità (fusion imaging).

### STRUTTURA DEL CORSO:

Il corso prevede, dopo una parte preliminare di introduzione a MatLab, una parte teorica (essenzialmente i seguenti due capitoli del programma sopra riportato) con esempi pratici sviluppati durante le lezioni. Questa parte fornirà i fondamenti per iniziare a lavorare su immagini reali. La parte finale del corso è principalmente tesa a mostrare i numerosi ambiti applicativi in cui utilizzare le tecniche precedentemente discusse.

Queste competenze acquisite saranno utilizzate per un lavoro applicativo sulle immagini da parte dello studente. Il lavoro sarà personalizzato per ogni studente (o al massimo per due studenti congiuntamente) e dovrà essere concordato col docente.

Tale lavoro, svolto sotto la continua supervisione del docente, rappresenta una parte formativa fondamentale del corso. Il suo completamento rappresenta l'elemento essenziale per il superamento dell'esame.