INGEGNERIA BIOMEDICA (LB49)

(Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento INFORMATICA PER APPLICAZIONI BIOMEDICALI

GenCod A005963

Docente titolare Andrea Maria CATALDO

Insegnamento INFORMATICA PER APPLICAZIONI BIOMEDICALI

Insegnamento in inglese COMPUTER SCIENCE FOR BIOMEDICAL

Settore disciplinare ING-INF/06

Corso di studi di riferimento INGEGNERIA BIOMEDICA

Tipo corso di studi Laurea

Crediti 6.0

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 54.0

Per immatricolati nel 2022/2023

Erogato nel 2023/2024

Anno di corso 2

Lingua ITALIANO

Percorso PERCORSO COMUNE

Sede Lecce

Periodo Primo Semestre

Tipo esame Orale

Valutazione Voto Finale

Orario dell'insegnamento https://easyroom.unisalento.it/Orario

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso di "Informatica per Applicazioni Biomedicali" fornisce tutti gli strumenti e le metodologie necessari per affrontare la complessità del trattamento dei biosegnali. Sono affrontate dapprima le basi classiche e teoriche sulla teoria dei segnali, deterministici e stocastici, approfondendo l'analisi e l'elaborazione dei segnali sia nel dominio del tempo che della frequenza. Con gli strumenti acquisiti è possibile affrontare lo studio e il trattamento dei biosegnali (quali ECG, EEG, EMG) utili per ottenere importanti informazioni fisiologiche e cliniche. Particolare attenzione è dedicata a una parte consistente di esercitazioni col software MatLab, al fine di fornire agli studenti le conoscenze pratiche fondamentali sui principali metodi di elaborazione dei biosegnali, presentando alcune applicazioni caratteristiche dell'informatica medica.

PREREQUISITI

Analisi Matematica e Geometria I, Fondamenti di Informatica, Fondamenti di Anatomia Umana

OBIETTIVI FORMATIVI

1. Conoscenze e comprensione:

- Fondamenti e concetti di teoria dei segnali (concetto di segnale, classificazione dei segnali, operazioni fra segnali, segnali elementari, rappresentazione nel dominio del tempo e della frequenza)
- Conoscenza base della teoria della probabilità e dei processi stocastici
- Conoscenza approfondita dei principali segnali biomedici
- Conoscenza dei metodi e delle tecniche di elaborazione dei segnali biomedici nel dominio del tempo e della frequenza
- Approfondimento pratico delle tecniche di analisi dei segnali biomedici attraverso esercitazioni di informatica medica tramite l'uso del software Matlab

2. Capacità di applicare conoscenze e comprensione:
Dopo aver frequentato il corso, lo studente sarà in grado di:

- Conoscere gli aspetti base della teoria dei segnali
- Conoscere gli aspetti essenziali dei principali segnali biomedici
- Conoscere le tecniche di elaborazione dei segnali biomedici
- Utilizzare l'informatica medica per l'analisi dei segnali biomedici e l'estrazione di parametri fisiologici di interesse
- Rapportarsi a casi pratici ed applicativi che coinvolgono l'attività di elaborazione di biosegnali in modo tecnicamente corretto ed adeguato;

3. Autonomia di giudizio.
Il corso è contraddistinto da una forte integrazione di concetti teorici e parti pratico-applicative. Pertanto, lo studente avrà modo di mettere in pratica le modalità operative con cui si passa da un concetto o modello teorico ad un caso pratico-reale con rigore metodologico ed approccio ingegneristico. Il corso promuove lo sviluppo dell'autonomia di giudizio nella scelta appropriata della tecnica e/o modello per l'elaborazione dei biosegnali nonché la capacita critica di interpretare il relativo livello qualitativo dei risultati.

4. Abilità comunicative.
Utilizzando gli strumenti metodologici acquisiti durante il corso e, in particolare durante le prove di laboratorio con MatLab, gli studenti saranno in grado di comunicare con linguaggio tecnico appropriato, in modo chiaro, logico ed efficace le loro conoscenze scientifiche

5. Capacità di apprendimento. Gli studenti del corso acquisiscono una capacità critica di rapportarsi, con maturità ed autonomia, alle problematiche tipiche dell'analisi dei biosegnali, caratterizzati da forte aleatorietà, e dell'estrapolazione di informazioni di carattere fisiologico dagli stessi. Inoltre, attraverso le basi teorico-pratiche acquisite, saranno in grado di applicare autonomamente le conoscenze e i metodi appresi in vista di un'eventuale prosecuzione degli studi a livello superiore o in vista di una collocazione professionale.

METODI DIDATTICI

Il corso è caratterizzato da una forte integrazione fra argomenti teorici e relative applicazioni pratiche per cui, oltre alle tradizionali lezioni frontali, vengono condotte diverse lezioni e prove con MatLab al fine di fornire agli allievi le conoscenze pratiche fondamentali sui principali metodi di analisi ed elaborazione dei segnali biomedici.

MODALITA' D'ESAME	L'esame consiste nell'accertamento delle conoscenze relative alla parte teorica ed alla parte relativa alle esercitazioni pratiche attraverso una verifica scritta comprendente domande aperte, domande chiuse e la richiesta di scrittura di porzioni di codice Matlab riguardanti un particolare caso applicativo di analisi e/o elaborazione di un segnale biomedico. Un'ulteriore prova orale è facoltativa.
ALTRE INFORMAZIONI UTILI	per ricevimenti o richieste di chiarimenti contattare il docente via email
PROGRAMMA ESTESO	**Introduzione al corso** Concetto di segnale ed informazione, rappresentazione di un segnale, tipologie di segnale, segnale biomedico, natura fisica dei biosegnali e sistemi di origine dei biosegnali, segnali bioelettrici, segnali biomagnetici, segnali biochimici, segnali biomeccanici, segnali bioacustici, segnale evocato **Fondamenti di teoria dei segnali (dominio del tempo)** Classificazione dei segnali (periodici e aperiodici, continui e discreti, deterministici ed aleatori) Segnali fondamentali sia a tempo continuo che a tempo discreto (onda sinusoidale, segnale esponenziale complesso o fasore, onda quadra, triangolare, a dente di sega, gradino, rampa, finestra rettangolare e triangolare, delta di Dirac, seno cardinale) Operazioni coi segnali (somma, prodotto, moltiplicazione per una costante, traslazione, riflessione, cambiamento di scala) Caratterizzazione di un segnale (durata temporale, area, media temporale o valor medio, energia, potenza, valor efficace) **Teoria della probabilità (Cenni)** Variabili aleatorie, distribuzione o densità di probabilità (pdf), funzione di distribuzione (CDF), caratterizzazione di una variabile aleatoria (media, varianza e deviazione standard), distribuzione Gaussiana **Segnali aleatori e rumore** Processo stocastico, caratterizzazione sintetica (media, varianza, valore quadratico medio o potenza media statistica istantanea, valore efficace), autocorrelazione, stazionarietà, ergodicità, rumore **Analisi nel dominio della frequenza** Serie di Fourier, Trasformata di Fourier **Segnali biomedici** Richiami sul sistema cardiaco, nervoso e muscolare ECG EEG EMG Sensori ed elettrodi per biosegnali **Conversione analogico-digitale e aliasing** **Sistemi e funzione di trasferimento** **Introduzione ai filtri** **Esercitazioni con Matlab** Introduzione al software MatLab Rappresentazione di segnali continui e discreti Analisi in frequenza Operazioni coi segnali EEG EMG

TESTI DI RIFERIMENTO	Materiale didattico a cura del docente G. Gelli, F. Verde - Segnali e sistemi. Fondamenti di analisi ed elaborazione dei segnali analogici e digitali, editore Liguori (1 gennaio 2014) Fondamenti di segnali per ingegneria biomedica, McGraw-Hill Education, 2017 Semmlow J. - Biosignal and Biomedical Image Processing (2004, CRC Press)