

Programma del Corso di Dispositivi Minimamente Invasivi - Anno Accademico 2013-2014

- **Aspetti di carattere generale**
 - Ambito del corso: dispositivi portatili/indossabili, cateterismo, terapia
 - Schema generale di un dispositivo minimamente invasivo
 - Analisi dei sottosistemi principali
 - Sensori
 - Definizioni, funzione di conversione diretta/inversa, grandezze e funzioni di influenza
 - Caratteristiche metrologiche in regime stazionario e dinamico
 - Lettura ed esempio di caratteristiche tecniche
 - Calibrazione
 - Front-end analogico
 - Richiami su: amplificazione a modo comune, differenziale e amplificatori da strumentazione
 - Lettura ed esempio di caratteristiche tecniche
 - Conversione analogico/digitale
 - Campionamento ideale e campionamento reale
 - Filtraggio antialiasing
 - Quantizzazione
 - Dimensionamento della catena di misura
- **Elettrodi per la misura di biopotenziali**
 - Aspetti teorici sull'interfaccia elettrodo/elettrolita
 - Potenziale di elettrodo
 - Elettrodi polarizzabili e non
 - Impedenza di elettrodo
 - Trasferimento elettronico e legge di Butler-Volmer
 - Trasferimento per trasporto di massa
 - Impedenza di Warburg
 - Risposta a impulsi di corrente e tensione
 - Disturbi legati alle caratteristiche degli elettrodi: artefatto da movimento e artefatto dovuto a squilibri di impedenza
 - Effetto della struttura dell'elettrodo sulla misure dei biopotenziali (casi: elettrodo polarizzabile, non polarizzabile, intermedio)
- **Sensori fisici**
 - Misure di temperatura
 - problematiche (tempo di risposta, autoriscaldamento)
 - analogia elettro/termica
 - Sensori termo-resistivi
 - RTD
 - Termistori NTC
 - Circuiti di misura
 - Misure di forza/deformazione
 - Estensimetri
 - Principio di funzionamento e problematiche
 - Configurazioni e influenza della temperatura
 - Circuiti di misura
 - Trasduttori piezoelettrici
 - Principio di funzionamento e problematiche
 - Circuiti di misura e amplificatore di carica
 - Accelerometri e cenni sui giroscopi
 - Misura di accelerazione e di inclinazione

- **Dispositivi portatili per il monitoraggio di parametri fisiologici e attività**
 - Acquisizione ed elaborazione del segnale ECG
 - Esempio estrazione QRS
 - Rilevazione della frequenza respiratoria tramite trasduttore piezoelettrico
 - Utilizzo di accelerometri tri-assiali per la classificazione dell'attività umana
- **Cateterismo**
 - Definizioni e unità di misura
 - Cateteri strumentati
 - Misura intra-corporea di pressione, portata cardiaca e saturazione di ossigeno
 - Misure di pressione
 - Scelta del posizionamento del trasduttore
 - Misura di pressione con trasduttore esterno problematiche e dimensionamento
 - Misure di portata cardiaca
 - Metodi indiretti: termodiluizione
 - Metodi diretti: laser doppler
 - Misure di saturazione di ossigeno
 - Richiamo alle proprietà ottiche del sangue
 - Saturazione di ossigeno arterioso e venoso
 - Pulsiossimetria e fotopleletismografia
 - Tecniche di elaborazione
 - Esempio: catetere di Swann-Ganz
- **Pacing cardiaco**
 - Richiamo ai potenziali di azione
 - Generazione e conduzione dell'impulso cardiaco
 - segnali elettrici e meccanici
 - Patologie e stimolazione tramite pacemaker
 - Tipologie e classificazione standard dei pacemaker
 - Principali caratteristiche funzionali
 - Pace maker rate responsive ad anello chiuso/aperto
 - Elementi essenziali (elettrodi, stimolatore, sorgenti di energia, telemetria)
 - Schema a blocchi dello stimolatore
 - Problemi legati all'impianto

Modalità di esame: prova orale

Materiale: slide delle lezioni (<http://www.piaggio.ing.unipi.it/course/dispositivi-minimamente-invasivi.html>)