



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## TECNOLOGIE E STRUMENTAZIONI BIOMEDICHE

### PAOLO PIAGGI

Anno accademico	2022/23
CdS	SCIENZE MOTORIE
Codice	196II
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
TECNOLOGIE E STRUMENTAZIONI BIOMEDICHE	ING-INF/06	LEZIONI	48	SARA CONDINO PAOLO PIAGGI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Conoscere i principi applicativi delle tecnologie biomediche allo studio qualitativo e quantitativo delle attività motorie. Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze in merito agli strumenti e alle metodologie per lo studio della strumentazioni biomediche, con particolare riferimento all'analisi e al trattamento dei segnali e dei dati acquisiti.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Nell'esame scritto, lo studente deve dimostrare le conoscenze acquisite relativamente al programma del corso.

##### *Capacità*

Al termine del corso lo studente saprà approcciare le problematiche dell'utilizzo della strumentazione biomedica e dell'analisi delle misure ottenute.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante le lezioni saranno svolti semplici esercizi numerici atti a comprendere i metodi statistici applicati a misure reali.

##### *Comportamenti*

Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità alle problematiche di misura tramite strumentazioni biomediche.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante le esercitazioni saranno valutati il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte in discussioni aperte tra l'insegnante e la classe di studenti.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Conoscenze dei principi base della fisica e della matematica.

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

###### **Metodi di misura e trattamento dati**

Misure e loro caratteristiche (caratteristiche statiche e dinamiche della strumentazione, errori di misura, accuratezza, precisione, risoluzione, riproducibilità, ecc.), criteri di progettazione, specifiche della strumentazione biomedica. Trasduttori e sensori (tipi di trasduttori e loro caratteristiche).

Segnali biomedici (tipi di segnali, caratteristiche, origine, artefatti).

Amplificatori (cenni sugli amplificatori a transistor, controeazione, amplificazioni operazionali, CMRR). Filtri (tipi di filtri, filtri RC, filtri passa-basso e passa-alto, filtri FIR e IIR).

Convertitore A/D (discretizzazione del segnale, quantizzazione, frequenza di campionamento, errore di aliasing, modulo Sample&Hold, tipi di convertitori A/D).

Elaborazione dei segnali biomedici (riconoscimento eventi, estrazione parametri, analisi nel tempo e in frequenza, analisi di Fourier, indici di prestazione dei sistemi di elaborazione del segnale, classificazione).

Sicurezza elettrica (effetti della corrente, fattori influenzanti, rischi in ambiente medico, misure di protezione, normativa).

###### **Strumentazione per l'analisi del movimento**



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Analisi cinematica: studio del movimento attraverso sistemi di optoelettronici (marker passivi e attivi), sistemi ottici markerless. Sistemi inerziali, sistemi magnetoinerziali e cenni di gait analysis. Elettrogoniometri. GPS. Fotocellule.

Analisi dinamica tramite piattaforme di forza. Piattaforme di pressione e solette a sensori.

Cenni di fisiologia dell'equilibrio e della postura, posturografia statica e dinamica.

### **Valutazione della forza muscolare e dell'attività muscolare**

Dinamometri isometrici e isocinetici. Metodologie di analisi per la valutazione delle prestazioni degli arti inferiori.

Valutazione dell'attività muscolare con Elettromiografia ad ago e di superficie.

### **Valutazione della composizione corporea**

Valutazione attraverso plicometria, bioimpedenziometria, DXA.

### **Realtà virtuale e aumentata per la riabilitazione e per lo sport**

Definizioni, diverse tipologie di interfacce, paradigmi OST e VST per la realtà aumentata, potenzialità ed esempi di impiego della realtà virtuale e della realtà aumentata per la riabilitazione e per le discipline sportive.

### **Bibliografia e materiale didattico**

Appunti delle lezioni (disponibili sul sito Docente, sito ArsDocendi e, al termine di ogni lezione, in formato cartaceo o elettronico PDF), dispense.

- Antonio Dal Monte, Marcello Farina «**Valutazione dell'atleta – Analisi funzionale e biomeccanica della capacità di prestazione**» UTET 2003.
- John Webster «**Strumentazione biomedica. Progetto ed applicazioni**», Edises, 2010.
- Guido Avanzolini, Elsa Magosso «**Strumentazione biomedica. Progetto e impiego dei sistemi di misura**», Pàtron; 3 ed, 2015.

### **Modalità d'esame**

Prova Scritta

La prova scritta consiste in quesiti a risposta multipla.

*Ultimo aggiornamento 05/06/2023 16:12*