



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## TECNOLOGIE E STRUMENTAZIONI BIOMEDICHE

**PAOLO PIAGGI**

Academic year **2021/22**  
Course **SCIENZE MOTORIE**  
Code **196II**  
Credits **6**

| Modules                                | Area       | Type    | Hours | Teacher(s)                      |
|--|------------|---------|-------|---------------------------------|
| TECNOLOGIE E STRUMENTAZIONI BIOMEDICHE | ING-INF/06 | LEZIONI | 48    | ANDREA CATTOZZO<br>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).

##### **Analisi del movimento**



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Analisi cinematica: studio del movimento attraverso sistemi indiretti (sistemi optoelettronici) e sistemi diretti (elettrogoniometri, accelerometri, inclinometri).

Analisi dinamica: piattaforme di forza (estensimetriche e piezoelettriche) e solette a sensori (capacitivi e resistivi). Cenni di Gait Analysis.

### **Valutazione posturale e stabilometrica**

Cenni di fisiologia dell'equilibrio e della postura. Esame con pedana stabilometrica e posturometrica per l'analisi delle oscillazioni del corpo. Esercitazioni pratiche. Esame baropodometrico statico e dinamico.

### **Valutazione della forza muscolare**

Metodo diretto: il dinamometro: funzionamento e sensibilità. Tipi di dinamometri: misura della forza a regime isometrico (a cavo, a maniglia, a trazione), dinamometro isocinetico (regime eccentrico e concentrico). Esercitazioni pratiche. Metodo indiretto: test di valutazione per misurare la forza esplosiva degli arti inferiori. Esercitazioni pratiche.

### **Valutazione dell'attività muscolare**

Valutazione con ElettroMioGrafia ad ago e di Superficie.

### **Valutazione muscolare dell'atleta infortunato**

Valutazione isometrica, valutazione isocinetica e isoinarziale, valutazione dinamica.

### **Valutazione della composizione corporea**

Valutazione attraverso psicometria, Body Mass Index (BMI), Bioimpedenziometria. Esercitazioni pratiche.

### **Strumentazione per l'allenamento con la realtà virtuale**

Hardware e software per l'allenamento tramite i visori.

### **Strumentazione per lezioni di laboratorio**

Pedana stabilometrica, Plicometro, Bioimpedenziometro, Pedane di Forza, Encoder Lineare, Cella di carico, Fotocellule elettriche, Spirotiger, GPS, LPS

### **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 28/09/2021 08:19