

Scheda del corso integrato di
SISTEMI DI ELABORAZIONE PER MACHINE LEARNING E PROGETTAZIONE
DI MEDICAL DEVICE

Università Magna Græcia di Catanzaro
CdLM in BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI PER LA MEDICINA PERSONALIZZATA

A.A.2024/2025

Docenti: Prof.ssa Marzia Settino, Dott.ssa Michela Destito
Docente coordinatore del C.I.: Dott.ssa Michela Destito

Il C.I. di **SISTEMI DI ELABORAZIONE PER MACHINE LEARNING E PROGETTAZIONE DI MEDICAL DEVICE** si compone di 2 moduli:

- **Sistemi di elaborazione delle informazioni**, 3 CFU, II anno, I semestre, SSD: ING-INF/05
 - Docenti Prof. ssa Marzia Settino
 - Email: marzia.settino@unicz.it
 - Ricevimento: su appuntamento concordato mediante email.

- **Bioingegneria elettronica e informatica**, 3 CFU, II anno, I semestre, SSD: ING-INF/06
 - Docente Dr.ssa Michela Destito,(3 CFU)
 - Email: Michela.destito@unicz.it
 - Ricevimento: su appuntamento concordato mediante email.

- **Descrizione del Corso**

L'obiettivo del C.I. **SISTEMI DI ELABORAZIONE PER MACHINE LEARNING E PROGETTAZIONE DI MEDICAL DEVICE** è quello di fornire agli studenti le conoscenze di base dei sistemi di elaborazione, del machine learning, della bioinformatica e dei dispositivi medici.

Esso si compone di 2 moduli:

Sistemi di elaborazione delle informazioni, e Bioingegneria elettronica e informatica. Il modulo di Sistemi di elaborazione delle informazioni fornirà i concetti di base dei sistemi di elaborazione, del machine learning, della bioinformatica.

Il modulo di Bioingegneria Elettronica e Informatica introdurrà i concetti fondamentali relativi al funzionamento delle principali apparecchiature mediche e al processo di progettazione di un dispositivo medico, includendo le conoscenze tecniche e normative di riferimento. Inoltre, fornirà agli studenti una panoramica delle tecniche di Intelligenza Artificiale applicate all'elaborazione e all'analisi delle immagini mediche.

Obiettivi del Corso e Risultati di apprendimento attesi (vedi appendice)

L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti:

- le conoscenze di base dei sistemi di elaborazione delle informazioni, con particolare riferimento al machine learning, alla bioinformatica e alle loro applicazioni.



- Le conoscenze tecniche riguardanti la strumentazione clinica e gli aspetti regolatori da considerare nella progettazione dei dispositivi medici, insieme alle applicazioni dell'Intelligenza Artificiale nell'elaborazione e analisi delle immagini mediche.

Dopo aver seguito il corso lo studente sarà in grado di comprendere:

- La rappresentazione informatica delle principali molecole biologiche.
- La struttura primaria, secondaria terziaria delle proteine
- Le principali banche dati biologiche
- L'allineamento di sequenza
- Le principali piattaforme per la produzione di dati omici
- I concetti base della modellazione dei dati biologici come reti
- Le caratteristiche di un sistema di misura, filtraggio ed amplificazione.
- Il funzionamento delle principali apparecchiature mediche e strumentazione di laboratorio.
- La normativa vigente sui dispositivi medici.
- L'iter di progettazione di un dispositivo medico.
- Tecniche di Intelligenza Artificiale applicate alle immagini mediche.
- Analisi Radiomica
- Le caratteristiche dei dispositivi per localizzazione in chirurgia.

Programma

Contenuti del modulo Sistemi di elaborazione delle informazioni:

- Introduzione alla Bioinformatica.
- Rappresentazione informatica delle principali entità biologiche (DNA, proteine, ecc).
- Rappresentazione primaria, secondaria e terziaria delle proteine.
- Banche dati biologiche (UniProt, PDB)
- Algoritmi per l'allineamento di sequenze (Allineamento locale, globale, multiplo)
- Introduzione al Machine Learning e principali algoritmi
- Cenni di Teoria delle Reti per la modellazione dei dati biologici
- Sicurezza Informatica

Contenuti del modulo Bioingegneria elettronica e informatica:

- Misure e caratteristiche di un sistema di misura.
- Metodi di rilevazione dei principali segnali bioelettrici (ECG, EMG).
- Filtraggio e amplificazione dei biosegnali.
- Apparecchiature biomedicali: principi base di funzionamento.
- Strumentazione di laboratorio clinico.
- Fonti di rischio in ambito ospedaliero.
- La progettazione di un dispositivo medico.
- Il nuovo approccio e le direttive sui dispositivi medici.
- Requisiti, classificazione e procedure per l'attestazione della conformità.



- La sperimentazione clinica con i dispositivi medici.
- La sorveglianza sui dispositivi medici.
- Immagini mediche (TC-MRI-PET)
- Tecniche di Machine Learning e Deep Learning
- Telemedicina
- Analisi Radiomica applicata alle immagini mediche
- Localizzatori optoelettronici in Chirurgia

Stima dell'impegno orario richiesto per lo studio individuale del programma.

Modulo Sistemi di elaborazione delle informazioni:

Il tempo stimato è di 75 ore, di cui 24 di attività frontali e 51 di studio individuale.

Modulo Bioingegneria elettronica e informatica:

Il tempo stimato è di 75 ore, di cui 24 di attività frontali e 51 di studio individuale.

Metodi Insegnamento utilizzati

Lezioni frontali

Risorse per l'apprendimento

Modulo Sistemi di elaborazione delle informazioni:

- Manuela Helmer Citterich, Fabrizio Ferrè, Giulio Pavesi, Graziano Pesole, Chiara Romualdi. **FONDAMENTI DI BIOINFORMATICA**. Zanichelli, <https://www.zanichelli.it/ricerca/prodotti/fondamenti-di-bioinformatica?hl=helmer>
- Saranno fornite agli studenti le slides del corso.

Modulo Bioingegneria elettronica e informatica:

- Webster, John G. (ed.). *Medical instrumentation: application and design*. John Wiley & Sons, 2009.
- Saranno fornite agli studenti le slides del corso e riferimenti e normative tecniche.

Attività di supporto

Ricevimento studenti.

Modalità di frequenza

Le modalità sono indicate dal Regolamento didattico d'Ateneo.

Modalità di accertamento

Le modalità generali sono indicate nel regolamento didattico di Ateneo all'art.22 consultabile al link [http://www.unicz.it/pdf/regolamento didattico ateneo dr681.pdf](http://www.unicz.it/pdf/regolamento%20didattico%20ateneo%20dr681.pdf)

L'esame finale sarà svolto in forma orale

I criteri sulla base dei quali sarà giudicato lo studente sono:



	Conoscenza e comprensione argomento	Capacità di analisi e sintesi	Utilizzo di referenze
Non idoneo	Importanti carenze. Significative inaccurately	Irrilevanti. Frequenti generalizzazioni. Incapacità di sintesi	Completamente inappropriato
18-20	A livello soglia. Imperfezioni evidenti	Capacità appena sufficienti	Appena appropriato
21-23	Conoscenza routinaria	E' in grado di analisi e sintesi corrette. Argomenta in modo logico e coerente	Utilizza le referenze standard
24-26	Conoscenza buona	Ha capacità di analisi e sintesi buone. Gli argomenti sono espressi coerentemente	Utilizza le referenze standard
27-29	Conoscenza più che buona	Ha notevoli capacità di analisi e sintesi.	Ha approfondito gli argomenti
30-30L	Conoscenza ottima	Ha notevoli capacità di analisi e sintesi.	Importanti approfondimenti



M. Deotto