

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN  
Biotecnologie Molecolari per la Medicina Personalizzata (BioMolMP)  
A.A. 2023/2024 :**

**C.I. di Applicazioni di machine learning nella diagnostica medica (9 CFU)  
- II anno I semestre**

**Modulo di Scienze tecniche di medicina di laboratorio (4 CFU - SSD  
MED/46 - Scienze tecniche di medicina di laboratorio)**

**Prof.ssa Natalia Malara (Presidente di Commissione)**

Docente: Natalia Malara

e-mail: nataliamalara@unicz.it

Telefono: 09613694341

Orario ricevimento: giovedì 15-17 ( edificio Bioscienze livello 4 stanza 14)

**Modulo di Scienze tecniche mediche applicate (5 CFU - SSD MED/50 -  
Scienze tecniche mediche applicate)**

Docente: Alessia Sarica (3 CFU)

e-mail: sarica@unicz.it

Telefono: 09613695922

Orario ricevimento: Lunedì 9-13 (previo appuntamento)

Docente: Fabiana Novellino (1 CFU)

e-mail: f.novellino@unicz.it

Telefono: 09613695917

Orario ricevimento: Lunedì 9-13 (previo appuntamento)

Docente: Vera Gramigna (1 CFU)

e-mail: gramigna@unicz.it

Telefono: 09613695962

Orario ricevimento: Mercoledì 9-13 (previo appuntamento)

**Descrizione del corso integrato:**

Il corso si prefigge di fornire allo studente le conoscenze necessarie sulle principali tecniche di analisi di intelligenza artificiale utilizzabili e sulla loro appropriatezza e applicazione nella interpretazione dei dati di laboratorio utili nella diagnostica medica.

**Obiettivi del corso e risultati di apprendimento attesi:** lo studente dovrà acquisire nozioni sulle tecniche e metodologie AI utilizzate nella medicina di precisione, sulla loro scelta alla luce di vantaggi e svantaggi in relazione al quesito diagnostico e/o prognostico. Dovrà inoltre imparare a comprendere ed utilizzare il lessico specifico in maniera corretta e consapevole.



## PROGRAMMI E TESTI CONSIGLIATI DEI SINGOLI MODULI DEL CORSO

### Programma del Modulo di Scienze Tecniche di medicina di laboratorio

#### *La medicina di laboratorio nella medicina di precisione*

-Cenni di metodologie di laboratorio utili nella medicina di precisione:

Microscopia: ottica ed a fluorescenza. Tecniche elettroforetiche. Tecniche Immunometriche. Chemiluminescenza. Spettrofotometria. Tecniche di colture primarie. Citometria e Citofluorimetria. PCR, Real Time PCR, RT-PCR, PCR in situ. Valutazione dell'errore pre analitico e analitico. Definizione e analisi di sensibilità e specificità. Definizione di biomarcatori diagnostici. Valore predittivo. Test di screening e test diagnostici. Test riflessi. Variabilità biologica. Variabilità intrapaziente e interpaziente. Valori di riferimento. Controllo di qualità. Validazione clinica

-Metodi di laboratorio e applicazioni AI

- Applicazioni di AI e ML nella diagnosi delle malattie del metabolismo
- Applicazioni di AI e ML nella diagnosi malattie infettive e autoimmuni
- Applicazioni di AI e ML nella diagnostica tumorale e la valutazione della malattia minima residua
- Applicazioni di AI e ML nella diagnostica cardiologia
- Applicazioni di AI e ML nella medicina di emergenza
- AI e ML in Digital Pathology
- AI e ML nei Lab-on-chip e Homecare surveillance

### Programma del Modulo di Scienze tecniche mediche applicate

#### *Scienza dei Dati e modelli di Machine Learning con Applicazioni in Orange (Dott.ssa Sarica)*

- Exploratory Data Analysis (EDA): analisi statistica descrittiva e tipologie di plot per la rappresentazione grafica di dati.
- Tecniche di unsupervised learning: algoritmi di clustering per la stratificazione di pazienti e metriche di valutazione del clustering.
- Tecniche di supervised learning: modelli predittivi (Naïve Bayes, SVM, Random Forest e Reti neurali) per la diagnosi automatica dei pazienti e valutazione delle loro performance.

#### *Applicazioni di AI e ML alla diagnostica delle malattie del sistema nervoso (Dott.ssa Novellino)*

- Principali ambiti clinici di applicazione con particolare riferimento alle patologie degenerative del sistema nervoso.
- Tipologie di dati che è possibile acquisire: variabili cliniche, neurofisiologiche e bioimmagini (RMN, PET, scintigrafia).
- Individuazione del quesito clinico e dei parametri di interesse.
- Applicazioni di AI e ML per la diagnosi, la predizione e la stratificazione clinica dei pazienti nella medicina di precisione.



### *Applicazioni di AI e ML nei disordini del movimento (Dott.ssa Gramigna)*

- Introduzione all'analisi del cammino in una popolazione sana e in pazienti con patologie neurodegenerative.
- Devices tecnologici per l'analisi della postura e del movimento in clinica.
- Analisi dei parametri cinematici spazio-temporali che caratterizzano il processo di deambulazione.
- Principali algoritmi di intelligenza artificiale per l'analisi del cammino e per l'identificazione di patologie che causano alterazioni della deambulazione.

### **Libri di testo consigliati:**

- Mauro Maccarrone. Metodologie biochimiche e biomolecolari. Zanichelli 2019.
- F. Amaldi et al. Tecniche e metodi per la biologia molecolare. Casa editrice Ambrosiana 2021.
- La Medicina di Laboratorio nell' Emergenza : (a cura di): Gandolfo GM, Amoroso A, Temperilli F, Borrelli V Conti L, Criniti A, Malara N. Editore Delfino 2020.
- Scienza ed Ingegneria dei Dati – Un Percorso di Apprendimento in Italiano. Di Mario A.B. Capurso
  - Volume 1: Aspetti Metodologici, Acquisizione Dati, Gestione e Pulizia, Analisi e Visualizzazione con Applicazioni in Orange.
  - Volume 2: Exploratory Data Analysis, Metriche, Modelli Con Applicazioni Nell'ambiente Python-Based Orange.
- I sistemi di intelligenza artificiale come strumento di supporto alla diagnostica, a cura di Consiglio Superiore di Sanità - Sezione V, Anno 2021 [https://www.salute.gov.it/portale/documentazione/p6\\_2\\_2\\_1.jsp?lingua=italiano&id=3218](https://www.salute.gov.it/portale/documentazione/p6_2_2_1.jsp?lingua=italiano&id=3218).

### **Stima dell'impegno orario richiesto per lo studio individuale del programma del Corso**

Si ritiene che siano necessarie circa 72 ore per lo studio individuale degli argomenti previsti dal programma del Corso.

### **Metodi di insegnamento utilizzati**

Lezioni frontali mediante utilizzo di presentazioni in formato Power Point, discussione delle tecniche di machine learning applicate su esempi clinico laboratoristici relativi alla medicina di precisione

**Attività di supporto:** tutoraggio, ove previsto. Riunione tramite google-meet per chiarimenti su specifici argomenti del programma, su richiesta degli studenti.

**Modalità di frequenza:** obbligo di frequenza, come indicato dall'art.8 del 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_didattico_ateneo_dr681.pdf)

**Durante il corso saranno svolti due esoneri in itinere:**

- 1° Forma scritta (test a risposta multipla e risposta aperta) (31 ottobre);**
- 2° Presentazione power point di un progetto a gruppi da svolgere tramite software Orange (27/28 novembre).**

**L'esame finale sarà svolto in forma orale.**

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

	<b>Conoscenza e comprensione argomento</b>	<b>Capacità di analisi e sintesi</b>	<b>Utilizzo di referenze</b>
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 a. e s. buone gli argomenti sono espressi coerentemente	Utilizza le referenze standard
27-29	Conoscenza più che buona	Ha notevoli capacità di a. e s.	Ha approfondito gli argomenti
30-30L	Conoscenza ottima	Ha notevoli capacità di a. e s.	Importanti approfondimenti

