



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Anno Accademico  
2024–2025

MASTER  
UNIVERSITARIO

II LIVELLO

# ML

Machine learning e big data  
nella medicina di precisione  
e nella ricerca biomedica



Dipartimento di Scienze  
Cardio-Toraco-Vascolari  
e Sanità Pubblica

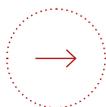




# ML

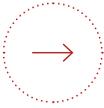
## Machine learning e big data nella medicina di precisione e nella ricerca biomedica

### PRESENTAZIONE



Il **Master di Machine learning e big data nella medicina di precisione e nella ricerca biomedica** prepara i professionisti dell'ambito biomedico dall'acquisizione delle tecniche fino alla loro implementazione nell'elaborazione dei dati, al fine di sfruttare il potenziale informativo dei big data. Il corso, infatti, è orientato all'apprendimento dell'utilizzo di metodologie avanzate di analisi di tali dati ed è caratterizzato da una **valenza fortemente pratica e applicativa**.

In merito alle tecniche di apprendimento automatico in ambito biomedico, non a caso, per ciascuna tecnica di machine learning viene presentato un case study che prevede l'utilizzo, sotto la guida di docenti esperti, del software e del linguaggio di programmazione di R.



## DESTINATARI E SBOCCHI OCCUPAZIONALI

**Il Master di Machine learning e big data nella medicina di precisione e nella ricerca biomedica** si rivolge in particolare ai professionisti che già operano o che intendono operare nell'ambito biomedico (soprattutto biostatistici, bioingegneri, bioinformatici e biologi computazionali).

Per quanto riguarda gli sbocchi occupazionali, è atteso che l'applicazione delle tecniche di *machine learning* in ambito medico sia destinata a cambiare il modo a cui si pensa a diagnosi e cura, nell'ottica della **medicina personalizzata**. Pertanto, le conoscenze acquisite nel Master sono rilevanti per l'ulteriore specializzazione di professionisti sanitari già occupati e per la definizione di profili tecnico-quantitativi che opereranno nell'ambito sanitario, nella ricerca biomedica e nelle CRO.



## CONTENUTI FORMATIVI

**Il Master di Machine learning e big data nella medicina di precisione e nella ricerca biomedica** prevede la trattazione dei seguenti argomenti principali: introduzione ai tipi di problemi di analisi che il Machine Learning può affrontare e al software R; introduzione alle tecniche supervisionate e non supervisionate per la previsione numerica e la classificazione quali modelli lineari e generalizzati, *random forest*, *clustering gerarchico k-means*, *Self Organizing Maps*, reti Bayesiane, reti neurali, *support vector machines*, *nonnegative matrix factorization*.

Si trattano inoltre, infine, i fondamenti teorici del Deep Learning e alcune tecniche di explainability. Per ciascuna tecnica di Machine Learning viene presentato un case study.



## PROGRAMMA DEI CORSI

**Il Master di Machine learning e big data nella medicina di precisione e nella ricerca biomedica** prevede la formazione in materia di:

MODULO	TEMATICA	CONTENUTI
modulo 1	MACHINE LEARNING PER LA PREVISIONE DI ESITI	La possibilità di predire esiti sanitari è un aspetto fondamentale della pratica medica e clinica. La previsione copre molte aree di applicazione che vanno dalla prognosi alla valutazione della terapia. Vengono trattate MLT supervisionate per la previsione numerica e la classificazione.
modulo 2	MACHINE LEARNING PER PREDIRE LA CONDIZIONE CLINICA	In questo modulo si introducono tecniche di base ed avanzate utilizzate nella ricerca clinica e biomedica in problemi di predizione e stratificazione, con particolare attenzione alla identificazione della condizione clinica dei pazienti, alla loro risposta a differenti strategie terapeutiche e alla loro appartenenza a specifiche classi di progressione. Il modulo copre argomenti relativi all'apprendimento con e senza supervisione, come i GLM, i GMM, le reti Bayesiane e i modelli di sopravvivenza. A partire dai fondamenti delle varie metodologie, si considerano gli scenari di ricerca biomedica e di pratica clinica in cui queste tecniche avanzate trovano applicazione.
modulo 3	GESTIONE DELL'ETERogeneITÀ NELLA RICERCA BIOMEDICA E LA PRATICA CLINICA	In questo modulo si introducono tecniche di clustering standard e avanzate, quali clustering gerarchico <i>k-means</i> e <i>self organizing maps</i> . Vengono presentati esempi di applicazioni a dati biologici e clinici.

**MODULO****TEMATICA****CONTENUTI****modulo 4**

TECNICHE AVANZATE  
PER LA PREDIZIONE E LA  
STRATIFICAZIONE

In questo modulo si introducono tecniche avanzate per la predizione e la stratificazione in ambito biomedico e nella pratica clinica, quali *neural networks*, *support vector machines* e *non negative matrix factorization*. A partire dai fondamenti delle varie metodologie, si considerano gli scenari di ricerca biomedica e di pratica clinica in cui queste tecniche avanzate trovano applicazione.

**modulo 5**

DEEP LEARNING IN AMBITO  
CLINICO PER LA RICERCA  
BIOMEDICA

In questo modulo viene introdotto il *Deep learning* (DL). Il modulo tratta i seguenti argomenti:

- fondamenti teorici di questo strumento innovativo
- linguaggio di programmazione più diffuso per il DL: Python
- applicazione del DL all'analisi del test e delle immagini con particolare attenzione ai dataset medici
- processo di training
- applicazione del DL a dataset di piccola dimensione
- tool e librerie per lo sviluppo di sistemi DL

**modulo 6**

GENERALIZZABILITÀ,  
TRASPARENZA ED  
EXPLAINABILITY NELLA  
RICERCA CLINICA

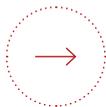
In ambito clinico così come in altri ambiti di applicazione dell'intelligenza artificiale e del Machine Learning è fondamentale poter dare una spiegazione delle predizioni in termini di variabili e valori delle variabili che concorrono alla classificazione del soggetto in una classe di rischio, anche nell'ottica di identificare relazioni casuali invece di sole correlazioni.



## EROGAZIONE DELLA DIDATTICA

Il Master è di II livello con didattica a distanza, erogata in maniera asincrona tramite la piattaforma multimediale Moodle dell'Università di Padova, pensato per gli studenti e i professionisti desiderosi di conciliare l'esercizio di altre attività e professioni con la necessità di qualificarsi o specializzarsi ulteriormente. L'inizio dell'attività è previsto per dicembre 2024 e la durata è annuale. Il corso si struttura in diversi moduli di circa 4 settimane ciascuno seguiti da 1 settimana di pausa. Alla fine di ogni modulo viene assegnato un homework, sempre in modalità asincrona, per accertare le competenze acquisite. Al termine delle lezioni, viene assegnato un project work che costituisce la base della discussione di diploma che avviene nel mese di settembre/ottobre su zoom.





## INFORMAZIONI

**Inizio e fine attività (indicativi):** 02 dicembre 2024 - 31 ottobre 2025

**Data chiusura pre-iscrizioni:** 08 ottobre 2024

**Durata:** annuale

**Modalità didattica:** a distanza

**Sede delle lezioni:**

Dipartimento di Scienze Cardio-Toraco-Vascolari e Sanità Pubblica  
(Unità di Biostatistica, Epidemiologia e Sanità Pubblica) - Via Loredan, 18, 35131, Padova

**Lingua erogazione:** italiano

**CFU:** 60

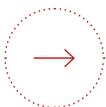
**Contributo di iscrizione totale:**

€ 3.022,50 (prima rata: € 2.022,50 - seconda rata: € 1.000,00)

**Area tematica:** Salute, ambiente e territorio

**Posti disponibili (min-max):** 5-80

**Frequenza obbligatoria:** 70%



## CONTATTI

**Direttore**

Prof.ssa Ileana Baldi

**Segreteria organizzativa**

Unità di Biostatistica, Epidemiologia  
e Sanità Pubblica

[segreteria.master@ubep.unipd.it](mailto:segreteria.master@ubep.unipd.it)

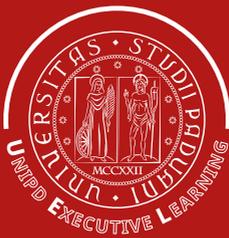
T. 3312601668

**Web**

[uel-unipd.click/master-ml](http://uel-unipd.click/master-ml)



*Per i titoli d'accesso ed altre informazioni,  
fare riferimento all'avviso di selezione 24/25*



[uel.unipd.it](http://uel.unipd.it)