



MASTER IN QUANTUM MACHINE LEARNING

I LIVELLO – II EDIZIONE

A.A. 2023-2024

Presentazione

Il **Master Executive** in Quantum Machine Learning esplora ed approfondisce i temi della Quantum Computing. Si tratta di un recente approccio alla computazione che si basa sui principi della Teoria dei Quanti. Rispetto alla computazione classica, che codifica e processa le informazioni in termini di bit (0 o 1), la Quantum Computing sfrutta proprietà della Fisica Quantistica quali, ad esempio, la sovrapposizione di stati quantistici e l'*entanglement*. Il vantaggio di questo tipo di computazione consiste nella sua capacità di risolvere agevolmente problemi che, al contrario, risultano ostici per la computazione classica in termini sia di risorse hardware sia di tempo di calcolo richiesti. Altrettanto innovativi sono il Machine Learning nelle sue varie declinazioni e l'Intelligenza Artificiale nella sua accezione più ampia. Si tratta di un ampio insieme di metodologie quantitative che si ispirano a come gli esseri viventi superiori e la Natura "producono" processi intelligenti. La capacità principale di queste metodologie è quella di riuscire a sviluppare autonomamente capacità di problem-solving. L'unione di queste due aree disciplinari sta dando vita ad un nuovo paradigma nell'ambito della computazione per l'apprendimento automatico, il Quantum Machine Learning. Le possibilità fornite da quest'ultimo di permettere a sistemi intelligenti di apprendere "facilmente" come risolvere problemi anche estremamente complessi, avrà un dirompente impatto su molte industrie e su molti ambiti di ricerca, quali ad esempio il trading finanziario, la Cyber Security, le simulazioni molecolari, la progettazione di farmaci e le previsioni meteorologiche.

Per questi motivi, il Master ha un'impostazione necessariamente e volutamente multidisciplinare che coinvolge quattro dipartimenti dell'Università Ca' Foscari Venezia (specificatamente: il Dipartimento di Economia, il Dipartimento di Management, il Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica, ed il Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi) e presenta ed approfondisce le conoscenze necessarie per essere in grado di comprendere e di essere parte attiva di questa fase di transizione fin dalle sue fasi iniziali. In particolare, i saperi verranno erogati in termini di competenze di Quantum Computing, di Machine Learning, matematiche, statistiche, fisiche, informatiche, economiche e finanziarie.

La parte iniziale del Master sarà dedicata a richiamare le principali conoscenze matematiche e statistiche necessarie per poter fruire efficacemente dei contenuti successivi. Nella parte rimanente del Master verranno approfondite le competenze necessarie per la comprensione, l'utilizzo e la gestione dei metodi e degli strumenti di Quantum Machine Learning. In particolare, dopo l'inquadramento iniziale, saranno sviluppati i seguenti blocchi di conoscenze e competenze:

- Machine e Deep Learning;
- Quantum Computation;
- Quantum Machine e Deep Learning;

- Applicazioni di tipo FinTech e per la Cyber security.

Obiettivi

I diplomati del Master potranno inserirsi in società private operanti:

- negli ambiti finanziari-assicurativi dell'Asset e Risk Management, del Financial Advising, dei comparti assicurativo e attuariale;
- negli ambiti delle bio-tecnologie, della chimica computazionale e della farmaceutica.

Poi, i diplomati del Master potranno inserirsi in organizzazioni pubbliche, o in società partecipate dal pubblico, che producono servizi per la gestione delle smart city, dell'Internet delle cose territoriale e per l'investigazione dei Big Data pubblici.

I diplomati potranno anche agire negli di cui sopra come professionisti indipendenti.

Infine, i diplomati potranno anche operare come professionisti indipendenti in qualità di Quantum Machine Learning Developer e di Data Analyst Quantum Machine Learning Specialist.

INSEGNAMENTI

Mathematical and Statistical Preliminaries

Obiettivo

Richiami preliminari di matematica, di statistica e di calcolo delle probabilità, propedeutici per gli altri insegnamenti.

Ore lezione: 24

Introduction to Quantum Mechanics

Obiettivo

Elementi introduttivi di meccanica quantistica, propedeutici per gli altri insegnamenti.

Ore lezione: 24

Quantum Information, Computation and Annealing

Obiettivo

Introduzione all'informazione quantistica ed alla computazione quantistica.

Ore lezione: 36

Machine/Deep Learning

Obiettivo

Elementi introduttivi al Machine Learning ed al Deep Learning classici

Ore lezione: 36

Quantum Machine/Deep Learning – Gate Model

Obiettivo

Introduzione al Machine Learning quantistico ed al Deep Learning quantistico con particolare attenzione all'approccio basato sul Gate Model.

Ore lezione: 30

Quantum Machine/Deep Learning (Annealing) and Quantum Computing on Graphs

Obiettivo

Introduzione al Machine Learning quantistico ed al Deep Learning quantistico con particolare attenzione all'approccio basato sull'Annealing.

Ore lezione: 30

Quantum Applications

Obiettivo

Applicazioni del Machine Learning quantistico: Quantum Cryptography, Cyber Security and BioTech

Ore lezione: 18

Introduction to Finance & FinTech

Obiettivo

Elementi introduttivi di finanza ed applicazioni del Machine Learning classico e quantistico alla finanza.

Ore lezione: 52

Durata e crediti formativi (CFU)

Il Master ha durata annuale e prevede:

- **300 ore di didattica** (in modalità Blended)
- **250 ore di stage** (i partecipanti già impegnati professionalmente nel settore, possono sostituire lo stage con la stesura di un project work mirato sulle attività d'interesse)
- **1500 ore totali di impegno didattico** comprensive di studio individuale ed elaborazione della tesi finale
- **60 CFU** riconosciuti

Titolo rilasciato

Allo studente che abbia frequentato le attività didattiche, svolto le attività di tirocinio e superato le eventuali verifiche intermedie e la prova finale, sarà conferito il **titolo di Master universitario di I livello** in Quantum Machine Learning.

Periodo di svolgimento

Febbraio 2024 – Marzo 2025

Planning didattico

Venerdì e sabato full time online*, oltre a circa due settimane di lezioni in presenza che si terranno alla fine del corso.

* *Il calendario didattico verrà definito in dettaglio con congruo anticipo rispetto all'avvio delle attività didattiche.*

Modalità didattica

Blended.

Lingua

Il corso sarà erogato in lingua Inglese.

Frequenza

La frequenza è obbligatoria per il 70% del monte ore e verrà monitorata dallo staff del master. Il conseguimento del titolo è subordinato al completamento delle attività, tra le quali rientrano anche eventuali prove intermedie, lo stage/project work e al superamento della prova finale. Gli studenti lavoratori impegnati nel settore di pertinenza del Master potranno chiedere il riconoscimento dell'attività lavorativa come sostitutiva del tirocinio.

Sede del corso

Ca' Foscari Challenge School
Via della Libertà 12, 30175 Marghera Venezia (Parco Vega)
Piattaforma Online.

Requisiti d'ammissione

PRIMO LIVELLO

- / Laurea/Diploma universitario pre-riforma nelle discipline STEM o titolo equivalente estero.
- / Laurea triennale nelle discipline STEM o titolo equivalente estero.
- / Titolo universitario straniero equivalente con indirizzo conforme, previa approvazione del Collegio dei docenti
- / A discrezione del Collegio dei docenti del Master, possono essere ammessi anche candidati in possesso di lauree in discipline economiche, finanziarie e delle altre scienze sociali aventi nel corso di laurea un'importante caratterizzazione quantitativa.

Domanda d'ammissione

Per presentare la propria candidatura è necessario compilare la domanda di ammissione online i cui dettagli sono definiti all'art. 3 del bando unico di Ateneo. Verranno considerate esclusivamente le candidature corredate da tutta la documentazione richiesta. Il bando ed i relativi allegati sono presenti e scaricabili nella scheda web del Master stesso.

Modalità di selezione

Una commissione appositamente nominata valuterà le candidature attraverso l'analisi del CV e dei titoli presentati e un'eventuale intervista in presenza o in videoconferenza (data, ora e sede verranno opportunamente comunicati via mail con congruo anticipo).

Nell'ambito della selezione i criteri valutativi saranno: il titolo di studio, le esperienze professionali, le conoscenze inerenti ai temi del master e la motivazione.

Per concorrere all'aggiudicazione di eventuali borse di studio si rimanda alla pagina web dedicata al Master.

Ammissibilità laureandi

Possono essere ammessi al corso anche studenti in procinto di laurearsi purché necessariamente conseguano il titolo entro un mese dall'inizio dell'attività didattica. In questo caso l'iscrizione al Master potrà essere perfezionata solo dopo il conseguimento del titolo valido per l'accesso.

Qualora siano presenti posti disponibili non coperti da regolari immatricolazioni è prevista l'iscrizione per uditori, non in possesso di titolo di Laurea, che conseguiranno un attestato di frequenza.

Posti disponibili

Il numero massimo di posti disponibili è: 20.

L'attivazione del Master è subordinata al raggiungimento di almeno 15 iscrizioni.

Quota di partecipazione: € 5.000

/ 1a rata 28/01/2024: € 2.516 (comprensiva di marca da bollo da € 16)*

/ 2a rata 21/04/2024: € 2.500

* *Il costo della marca da bollo non è rimborsabile.*

Contributo di selezione: € 36 (comprensivi di marca da bollo da € 16)

non rimborsabile, da versare entro il **14/01/2024** in sede di presentazione della domanda di ammissione, tramite PagoPA.

Il mancato versamento del contributo comporta l'esclusione del processo di selezione e l'eventuale ammissione al Master.

Facilitazioni allo studio

Le informazioni relative alle borse di studio a copertura totale o parziale del contributo d'iscrizione, laddove previste, vengono aggiornate attraverso la pagina web dedicata al Master.

Sono previsti prestiti da Istituti bancari convenzionati con l'Ateneo (per informazioni: <http://www.unive.it/pag/8560/>).

Iscrizione

PRESENTAZIONE DOMANDA DI AMMISSIONE (procedura on line art. 3 bando unico)

entro il 14/01/2024

COMUNICAZIONE ESITO SELEZIONI

entro il 22/01/2024

PERFEZIONAMENTO ISCRIZIONE (procedura on line art. 6 bando unico)

entro il 28/01/2024

Avvio didattica: **fine febbraio 2024**

Direttore

Prof. Marco Corazza

Coordinatore Didattico e operativo

Prof. Davide Raggi

Informazioni

Per informazioni generali sul master, le procedure d'iscrizione, le modalità di accesso e gli stage è possibile rivolgersi al Project Manager del master.

Il Project Manager del Master

Dott. Lorenzo Paolini Manfucci



**Challenge School
of Management**



e-mail: lorenzo.paolini@unive.it

Il Tutor del Master

e-mail: tutor.masterqml@unive.it

Ca' Foscari Challenge School - Segreteria Organizzativa dalle ore 9:00 alle ore 13:00

tel: 041 234 6853 e-mail: master.challengeschool@unive.it



Università
Ca' Foscari
Venezia



Ca' Foscari
**Challenge
School**

Challenge School of Management

