

Corso di Laurea Magistrale in Fisica		Insegnamento / Course INTELLIGENZA ARTIFICIALE E CALCOLO QUANTISTICO /ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND QUANTUM COMPUTING			
SSD: INF/01	CFU/Credits: 8	Anno di corso: I	Lezione (ore): 40	Esercitazione (ore): 24	
Obiettivi formativi: Il corso ha la finalità di fornire agli studenti conoscenze e capacità di comprensione nel campo dell'intelligenza artificiale, del calcolo quantistico e dell'integrazione tra questi ambiti dell'informatica. In particolare, gli studenti matureranno conoscenze relative a macro-aree della intelligenza artificiale come agenti intelligenti e pensiero razionale, tecniche di problem solving, rappresentazione di conoscenza e ragionamento, e apprendimento; inoltre, gli studenti perfezioneranno le loro conoscenze nell'ambito del calcolo quantistico e, precisamente, nel contesto delle architetture di calcolo quantistico e degli algoritmi quantistici. In tale scenario sinergico, gli studenti matureranno una conoscenza applicata relativa alla implementazione di sistemi di intelligenza artificiale utilizzando linguaggi di programmazione evoluti come Python, e una conoscenza applicata relativa alla implementazione di algoritmi quantistici utilizzando librerie Python come IBM QisKit. Le conoscenze teoriche e pratiche acquisite consentiranno agli studenti di valutare in maniera critica sistemi di intelligenza artificiale e sistemi di calcolo quantistico, comunicare i risultati delle proprie attività scientifiche svolte nel contesto dell'intelligenza artificiale e del calcolo quantistico in maniera corretta e rapida e, infine, essi saranno in grado di apprendere in maniera autonoma nuovi approcci di intelligenza artificiale, calcolo quantistico o approcci di calcolo ibridi.			Training objectives: The course aims to provide students with knowledge and understanding in the field of artificial intelligence, quantum computing and integration between these areas of computer science. In particular, students will acquire knowledge related to macro-areas of artificial intelligence such as intelligent agents and rational thinking, problem solving techniques, representation of knowledge and reasoning, and learning; in addition, students will improve their knowledge in the field of quantum computing and, more precisely, in the context of quantum computing architectures and quantum algorithms. In this synergistic scenario, students will develop an applied knowledge related to the implementation of artificial intelligence systems using advanced programming languages such as Python, and an applied knowledge related to the implementation of quantum algorithms using Python libraries such as IBM QisKit. The acquired theoretical and practical knowledge will allow students to critically evaluate artificial intelligence systems and quantum computing systems, communicate the results of their scientific activities carried out in the context of artificial intelligence and quantum computing correctly and quickly and, finally, they will be able to autonomously learn new approaches to artificial intelligence, quantum computing or hybrid computing approaches.		

Programma sintetico (sillabo)

Il corso ha come obiettivo principale quello di fornire conoscenze teoriche e pratiche relative all' intelligenza artificiale e al calcolo quantistico. In particolare, gli argomenti contenuti nel corso sono articolati come segue:

1. *Intelligenza artificiale:*
 - Introduzione all'intelligenza artificiale
 - Agenti intelligenti
 - Tecniche di Problem Solving
 - Rappresentazione della conoscenza e del ragionamento
 - Apprendimento
 - Applicazioni
2. *Calcolo quantistico:*
 - Numeri complessi e Spazi di Hilbert
 - Dal calcolo classico al calcolo quantistico
 - Introduzione alla teoria dei sistemi quantistici
 - Architetture quantistiche
 - Algoritmi quantistici
 - Informatica teorica
 - Librerie per quantum computing: IBM QisKit
3. *Integrazione tra intelligenza artificiale e calcolo quantistico*

Contents:

The main objective of the course is to provide theoretical and practical knowledge related to the artificial intelligence and quantum computing. In particular, the topics contained in the course are articulated as follows:

1. *Artificial intelligence:*
 - Introduction to artificial intelligence
 - Intelligent agents
 - Problem Solving Techniques
 - Representation of knowledge and reasoning
 - Learning
 - Applications
2. *Quantum computing:*
 - Complex numbers and Hilbert spaces
 - From classical to quantum computing
 - Introduction to the theory of quantum systems
 - Quantum architectures
 - Quantum algorithms
 - Theoretical computer science
 - Libraries for quantum computing: IBM QisKit
3. *Integration between artificial intelligence and quantum computing*

Esami propedeutici / Propaedeutic exams: -

Prerequisiti:

Conoscenze di informatica: architetture degli elaboratori. Programmazione procedurale (preferibilmente in linguaggio Python), costrutti condizionali, costrutti ciclici, funzioni, array e matrici. algoritmi e strutture dati.

Utilizzo di sistemi operativi Unix-like (ad esempio GNU/Linux).

Conoscenze di Matematica: algebra lineare e calcolo differenziale.

Prerequisites:

Computer science knowledge: computer architecture, procedural programming (preferably in language Python), conditional and iterative statements, functions, arrays and matrices. algorithms and data structures.

Use of Unix-like operating systems (for example GNU \ Linux).

Knowledge of Mathematics: linear algebra and differential calculus.

Finalità e modalità di verifica dell'apprendimento

Esame orale e progetto scritto.

Il corso può essere erogato in lingua inglese in presenza di studenti stranieri (es. Erasmus) / The course can be given in English in presence of foreign students (e.g. Erasmus)