

## COURSE SYLLABUS

### **Elements of Programming Languages for Materials Science**

**2526-3-ESM01Q020**

---

#### **Obiettivi**

Il corso ha l'obiettivo di fornire agli studenti una preparazione solida e consapevole nei fondamenti della programmazione in Python, con particolare attenzione alle applicazioni nella Scienza dei Materiali. Oltre alla padronanza della sintassi e della logica della programmazione (Indicatore di Dublino 1: Conoscenza e capacità di comprensione), il corso mira a sviluppare la capacità di progettare e realizzare strumenti personalizzati per l'analisi dei dati, la modellazione numerica e la simulazione di sistemi fisico-chimici complessi (Indicatore di Dublino 2: Capacità di applicare conoscenza e comprensione).

Un ulteriore obiettivo è introdurre l'uso di strumenti di Intelligenza Artificiale per il supporto alla scrittura e ottimizzazione del codice, al fine di rendere più efficiente e versatile lo sviluppo di soluzioni computazionali, anche in contesti di ricerca avanzata. Questo approccio favorisce l'acquisizione di competenze trasversali utili ad affrontare nuove tecnologie in modo critico e selettivo (Indicatore di Dublino 5: Capacità di apprendimento, e 3: Autonomia di giudizio).

Attraverso esempi pratici ed esercizi ispirati a casi reali, il corso promuove uno stile di programmazione orientato alla soluzione autonoma di problemi scientifici, stimolando al contempo la creatività e l'efficacia comunicativa, anche nella presentazione e condivisione del codice e dei risultati ottenuti (Indicatore di Dublino 4: Abilità comunicative).

#### **Contenuti sintetici**

Il corso introduce i principi della programmazione, sia imperativa che orientata agli oggetti, partendo dal concetto di algoritmo e di costo computazionale. Verranno presentati i concetti fondamentali come variabili, tipi di dato, strutture di controllo, funzioni e operazioni di input/output.

Sulla base di queste nozioni, gli studenti svilupperanno semplici programmi con applicazioni pratiche alla Scienza dei Materiali, tra cui simulazioni, gestione ed elaborazione di dati, e automazione di compiti ripetitivi.

Nella parte conclusiva, il corso affronterà anche le tecniche di programmazione assistita da strumenti di intelligenza

artificiale.

Il linguaggio di programmazione utilizzato è Python.

## Programma esteso

1. Fondamenti di programmazione: introduzione ai concetti base come variabili, tipi di dati, input/output, strutture di controllo e funzioni.
2. Gestione dei dati: manipolazione di dati tramite liste, dizionari e array. Introduzione a librerie per il calcolo numerico e per l'analisi dei dati.
3. Visualizzazione dei dati: creazione di grafici e rappresentazioni visive, utili per analizzare risultati sperimentali e simulazioni.
4. Introduzione alla modellizzazione: basi della simulazione di fenomeni scientifici, come il metodo Monte Carlo e l'implementazione di algoritmi semplici.
5. Automazione e scripting: creazione di script per automatizzare operazioni ripetitive, come l'elaborazione di grandi dataset o la gestione di strumentazione scientifica.
6. Programmazione "AI-assisted": sviluppo di applicazioni con il supporto dell'intelligenza artificiale per la velocizzazione della scrittura del codice.

## Prerequisiti

È richiesta una conoscenza di base della matematica. Una buona familiarità con i contenuti dei corsi precedenti di Scienza dei Materiali è utile per comprendere più a fondo il significato dei programmi che verranno sviluppati, ma non è indispensabile. Non sono richieste conoscenze pregresse di programmazione.

## Modalità didattica

Didattica erogativa: lezioni frontali (3 CFU, per un totale di 24 ore).

Didattica interattiva: esercitazioni in laboratorio (3 CFU, per un totale di 36 ore).

Il corso è tenuto in italiano.

## Materiale didattico

Due libri disponibili gratuitamente per imparare a programmare in Python sono:

1. "Think Python" di Allen B. Downey (<http://greenteapress.com/wp/think-python-2e>)
2. "Automate the Boring Stuff with Python" di Al Sweigart (<https://automatetheboringstuff.com> si può leggere gratis online o acquistare su Amazon)

Altro materiale verrà reso disponibile dal docente durante il corso.

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

Secondo semestre.

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

L'esame consiste in una prova scritta e una prova orale.

La prova scritta prevede la realizzazione di alcuni brevi codici in Python, volti a verificare la padronanza delle nozioni fondamentali di programmazione.

La prova orale consiste nella discussione di un progetto precedentemente concordato con il docente, e in domande relative ai contenuti del corso.

Non sono previste prove intermedie.

## **Orario di ricevimento**

Ogni giorno su appuntamento.

## **Sustainable Development Goals**

ISTRUZIONE DI QUALITÁ

---