



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## COMPUTATIONAL GEOPHYSICS

**FRANCESCO GRIGOLI**

Anno accademico 2022/23  
CdS GEOFISICA DI ESPLORAZIONE E APPLICATA  
Codice 267DD  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
COMPUTATIONAL GEOPHYSICS	GEO/11	LEZIONI	60	FRANCESCO GRIGOLI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Il corso mira a far acquisire agli studenti capacità operative di programmazione e le conoscenze dei metodi numerici per l'elaborazione di dati geofisici. Gli studenti acquisiranno la conoscenza di un linguaggio di programmazione di alto livello (Python) e, attraverso le esercitazioni, saranno in grado di sviluppare codici per l'elaborazione numerica dei dati geofisici

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Attraverso le esercitazioni lo studente dovrà dimostrare di saper applicare in modo critico i concetti illustrati dal docente durante il corso.

#### *Capacità*

Al termine del corso lo studente conoscerà un linguaggio di programmazione di alto livello (Python) e sarà in grado di utilizzarlo per risolvere problemi numerici e per l'elaborazione dei dati geofisici. Soprattutto avrà le conoscenze necessarie per poter approfondire autonomamente argomenti avanzati legati all'elaborazione dei dati geofisici.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Verranno svolte sessioni di live coding finalizzate all'analisi dei dati geofisici utilizzando codici scritti in Python

#### *Comportamenti*

Questo corso permetterà agli studenti di sviluppare il pensiero computazionale impareranno a risolvere autonomamente problemi di svariata natura

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Verranno svolte sessioni di live coding dove, per la risoluzione di un particolare problema, verranno confrontate differenti strategie computazionali

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Teoria dei Segnali, Sismica a Riflessione (consigliati)

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Introduzione al corso.

Informatica di base: Rappresentazione digitale dei dati e codifica dell'informazione, Architettura dei calcolatori, Algoritmi e complessità computazionale. Panoramica sui vari linguaggi e paradigmi di programmazione.

Programmazione in Python: Variabili; Strutture Dati; Istruzioni di Controllo del flusso; Funzioni; Incapsulazione; Input e Output; Programmazione Orientata agli oggetti; Ottimizzazione e debugging

Calcolo scientifico e visualizzazione scientifica: Numpy, Scipy e Matplotlib

Applicazioni geofisiche:

Campionamento e Trasformata di Fourier: il campionamento di una sinusoide; l'alias di una sinusoide

Modeling di sismogrammi sintetici: Il modello convoluzionale

Modeling di spettri di sorgenti sismiche: il modello di Brune



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Analisi spettrale della forma d'onda di un terremoto, deconvoluzione e calcolo della magnitudo.

Filtraggio di dati geofisici: esempio di applicazione di un filtro nel tempo e nelle frequenze su dati sintetici e reale. filtro di Wiener

Autocorrelazione e cross-correlazione; proprietà dell'autocorrelazione nei confronti del rumore random; esempio di applicazione della cross-correlazione: il template matching.

Traformata di Fourier 2D: esempi sintetici e reali; Filtraggio FK ed esempio di applicazione di un filtro nel dominio FK. Funzione di trasferimento di un array.

Stima della coerenza delle forme d'onda: il funzionale di Semblance

### Bibliografia e materiale didattico

Dispense del corso

### Modalità d'esame

Esame scritto e orale

*Ultimo aggiornamento 19/09/2022 11:18*