

## LABORATORIO DI ELABORAZIONE NUMERICA DEI DATI GEOFISICI

Eusebio STUCCHI – Università di Milano

CFU : 6

Lezioni: 32 h.

Laboratorio: 24 h.

### **Obiettivi formativi**

Il corso mira a far acquisire agli studenti capacità operative nell'utilizzo di strumenti numerici per l'elaborazione di dati geofisici.

### **Programma dettagliato del corso**

Parte del corso è dedicata ad esercitazioni di laboratorio con strumenti informatici (Matlab®) su dati sintetici e reali. La parte teorica è dedicata all'approfondimento del campionamento bidimensionale e agli spettri di Fourier 2D e alle tecniche numeriche di stima della somiglianza fra due funzioni.

Le esercitazioni di laboratorio svilupperanno i seguenti argomenti:

#### Il modello convoluzionale nel dominio dei tempi

Funzione di riflettività e traccia sismica risultante dal modello convoluzionale. Ondina di Ricker. Esempio di convoluzione dell'ondina di Ricker con una traccia impulsionale ricavata dal modello di velocità del Marmousi.

#### Campionamento e Trasformata di Fourier

Il campionamento di una armonica sinusoidale: problema dell'aliasing. Frequenza di Nyquist. Esempio di trasformata di Fourier di una traccia sismica relativa alla componente verticale di una registrazione accelerometrica del terremoto di Loma Prieta.

Esempio di costruzione di un filtro 1D nel dominio dei tempi e in quello delle frequenze per l'attenuazione del rumore su un dato reale (common mid point).

#### Funzioni di autocorrelazione e cross-correlazione

Proprietà delle funzioni di autocorrelazione e cross-correlazione. Il rumore random (rumore casuale con distribuzione normale, media zero e varianza unitaria). Comportamento della funzione di autocorrelazione nei confronti del rumore random. Filtraggio adattato.

Esempio di riconoscimento di una forma d'onda di rumore in un common offset marino.

#### La fase di un'ondina.

Il problema della definizione in valore principale della funzione arctan: swrappamento monodimensionale. Traslazione nei tempi. Rotazione dello spettro lineare di fase.

### Trasformata di Fourier bidimensionale

Esempi di trasformate di Fourier 2D. Alias nello spettro FK. Esempio di filtraggio in dominio FK di onde superficiali (ground-roll) su un common mid point reale.

### Regressione Lineare

Esempio di regressione lineare sugli arrivi a rifrazione di alcune registrazioni effettuate sulla frana di Ancona per il calcolo della velocità del rifrattore e delle correzioni statiche.

### Esempio di ottimizzazione non lineare

Calcolo dei valori di spessore e velocità di uno strato incognito minimizzando lo scarto tra tempi osservati da sensori posti sul fondale marino e quelli calcolati da un modello a rifrazione a strati orizzontali.

**Argomenti da conoscere per poter frequentare efficacemente il corso:** Basi di Sismica a Riflessione e di Teoria dei Segnali.

**Obiettivi minimi del Corso:** Al termine del corso lo studente avrà le capacità di sviluppare codici Matlab® tali da rappresentare dati geofisici e da risolvere semplici problemi numerici. Soprattutto avrà le conoscenze necessarie per poter intraprendere in autonomia ulteriori approfondimenti.

### **Bibliografia**

Sono disponibili le dispense del corso che coprono interamente il programma e contengono tutti gli esercizi svolti in linguaggio Matlab®.

### **Prove di verifica dell'apprendimento**

Realizzazione di un codice Matlab e verifica orale.

### **Commissione d'esame**

**Presidente:** E. Stucchi

**Membri:** A. Tognarelli, A. Mazzotti.