

**LABORATORIO DI ACQUISIZIONE  
ED ELABORAZIONE DATI GEOFISICI  
A.A. 2021-2022  
Secondo Semestre  
6 CFU, Codice: 9545M**

**Docente: prof. Emanuele Forte (tel. +39 040 5582271-2274,  
e-mail: [eforte@units.it](mailto:eforte@units.it))**

Il corso ha l'obiettivo di fornire allo studente le conoscenze di base per la scelta delle metodologie geofisiche da applicare nelle diverse situazioni, dei parametri e delle modalità di acquisizione e dei principali algoritmi per l'elaborazione e l'inversione di dati geofisici.

Il corso è articolato in 5 moduli ciascuno dei quali è suddiviso in diverse unità didattiche (UD) comprendenti lezioni frontali, simulazione al computer di dati sintetici, acquisizione dati con non meno di DUE uscite didattiche in siti test opportunamente scelti ed elaborazione/inversione dei dati acquisiti.

I moduli trattati con le descrizioni sintetiche dei contenuti sono:

**UD1 - Introduzione ai metodi geofisici.**

Concetti fondamentali, parametri geofisici, risoluzione, sensibilità, applicabilità dei metodi in funzione delle caratteristiche e della profondità degli obiettivi. Progettazione dei rilievi e modellazione di dati sintetici con esempi al computer.

**UD2 - Metodi elettrici.**

Meccanismi di conduzione nelle rocce. Potenziali spontanei. Modalità di misura e applicabilità. Peculiarità e limitazioni delle metodologie. ERT: logistica, modalità di acquisizione, problemi casuali e sistematici. Principi di equivalenza e soppressione dello strato.

Inversione di dati di resistività. Sensibilità e discretizzazione dei modelli. Valutazione degli errori. Esempi di applicazione 2D e 3D.

Polarizzazione indotta. Principi fisici fondamentali. Strumentazione e modalità di acquisizione dati. Basi fisiche degli effetti di polarizzazione.

Misure nel dominio del tempo. Caricabilità effettiva e apparente. Misure nel dominio della frequenza Esempi di applicazione a diversa scala. Potenzialità e limiti della metodologia.

Metodi elettromagnetici. Basi fisiche: regime di induzione e di propagazione. Classificazione e nomenclatura. Cenni di Magnetotellurica/VLF, FDEM, TDEM. Metodi attivi e passivi nel dominio della frequenza (continuous wave): strumentazioni small loop e large loop. Parametri di acquisizione in sistemi mono e multi-frequenza. Skin depth. Parametri effettivi di misura e di restituzione delle misure. Conduttività. Risoluzione/massima profondità di indagine.

Metodi nel dominio del tempo (pulse transient). Strumentazione e configurazioni di acquisizione. Restituzione delle misure. Diffusion depth ed approssimazioni connesse. Esempi di applicazione e confronto critico tra i metodi TDEM/TDM e FDEM.

**UD3 - Ground Penetrating Radar – GPR.**

Cenni alle basi fisiche: onde elettromagnetiche nei mezzi. Velocità in mezzi conduttivi e dielettrici, impedenza elettromagnetica ed attenuazione intrinseca. Strumentazione: antenne trasmettenti e riceventi e tipologie di strumenti. Parametri fondamentali di acquisizione e risoluzione verticale e laterale. Valori di attenuazione e della permittività dielettrica relativa dei più comuni mezzi geologici. Campi di applicazione e limitazioni.

Acquisizione single-fold, multi-fold, multi-componente e mediante array di antenne. Modalità di acquisizione entro pozzi: riflessione, VRP e tomografia con esempi di applicazione (velocità e attenuazione). Peculiarità delle acquisizioni Multi-fold.

Analisi di velocità e discriminazione dei rumori coerenti. Descrizione dei segnali presenti su CMP. Campo di velocità, correzione di Normal Move Out, conversione in profondità ed informazioni legate al campo di velocità.

Scelta dei parametri per le acquisizioni GPR: frequenza e tipologia antenne; lunghezza delle tracce/numero di campioni per traccia/intervallo di campionamento; intervallo fra le tracce; intervallo fra i profili; direzione dei profili. Principali algoritmi e fasi di elaborazione: conversione dati; editing e geometrizzazione; drift removal (zero time correction); Analisi spettrale e filtraggi; rimozione delle componenti di rumore coerente (background); analisi e recupero di ampiezza (gain); analisi di velocità; correzione di NMO e Stack; conversione in profondità/migrazione.

#### **UD4 - Metodi sismici.**

Richiami teorici e tipi di onde generate ed utilizzate nei diversi metodi sismici. Modalità di visualizzazione. Coefficienti di riflessione/trasmissione: diverse approssimazioni. Sorgenti impulsive e non impulsive. Criteri e modalità di utilizzo in funzione dell'energia prodotta, delle caratteristiche, della logistica e dei costi. Geofoni: fattore di smorzamento, sensitività e frequenza naturale.

Sismica a riflessione. Modello convolutivo della traccia sismica. Risoluzione verticale e principi della deconvoluzione (aspetti applicativi ed esempi di casi reali). Analisi di velocità e correzioni statiche e dinamiche. Cenni alla migrazione.

Sismica a rifrazione: metodi e criteri di progettazione dei rilievi, acquisizione ed elaborazione dati. Metodi del "Tempo intercetto" e della "Distanza di crossover".

#### **UD5 - Magnetometria.**

Principi fisici del magnetismo terrestre. Campo interno e campo esterno. Classificazione sostanze e modelli di magnetizzazione.

Strumenti e tecniche di misura. Magnetometri e gradiometri. Schemi di misura, correzioni e cenni di elaborazione dei dati.

**Software utilizzati:** Matlab (Geophysica); Prism2, Res2DINV, ProSys

**Testi consigliati oltre al materiale delle lezioni che viene PREVENTIVAMENTE messo a disposizione.**

- Sharma P. V., Environmental and engineering geophysics, Cambridge University Press, 1997.
- Reynolds J. M., An introduction to applied and environmental geophysics, Wiley, 1997.
- Butler D.K., Near-Surface Geophysics, SEG Investigations in Geophysics Series No. 13, 2005, 758 pp.
- Jol H. M. (Editor) Ground Penetrating Radar: Theory and Applications, Elsevier, 2009.
- Young R. A., A Lab Manual of seismic reflection processing, EAGE publications, 2004.

- Yilmaz O., Seismic data analysis, Processing, Inversion and interpretation of seismic data, SEG, vol.1, 2001.
- Carrara E., Rapolla A. e Roberti N., Le indagini geofisiche per lo studio del sottosuolo: metodi geoelettrici e sismici, Liguori ed., 1992
- Fedi M., Rapolla A., I metodi gravimetrico e magnetico nella geofisica della terra solida, Liguori ed., 1993.

**MODALITA' DI VERIFICA DELLE CONOSCENZE ACQUISITE:**

- Relazione scritta su una o più metodologie trattate (aspetti legati all'acquisizione, all'analisi, all'elaborazione o all'inversione dei dati) da organizzare secondo lo schema fornito durante il Corso.
- Colloquio sui temi della relazione e sulle metodologie trattate.