UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Applied Geophysics

2627-2-F7402Q016

Obiettivi

Fornire allo studente le conoscenze teoriche generali nell'ambito della geofisca applicata, necessarie per acquisire ed analizzare dati geofisici nell'ambito delle indagini superficiali, anche legate a rischi naturali e/o antropici. Fornire allo studente un' esperienza diretta: di progettazione ed esecuzione di un indagine geofisica superficiale; di elaborazione ed interpretazione in maniera critica i dati derivanti da tali indagini; e di comunicazione i risultati delle indagini attraverso un progetto condiviso e una relazione finale.

Contenuti sintetici

Il corso si propone di fornire le basi teoriche e pratiche dei principali metodi di esplorazione geofisica del sottosuolo, e dell' analisi di dati geofisici, con particolare riguardo alle applicazioni nei campi geologico-ambientale e dei rischi naturali e/o antropico, mediante lezioni sincrone, laboratori di calcolo ed esperienze di acquisizione dati in campagna.

Per ogni metodo di indagine geofisica saranno illustrati i suoi principi fisici, le ipotesi di lavoro e di applicazione, le tecniche di elaborazione ed interpretazione dei dati e i loro limiti.

Saranno forniti esempi di pianificazione di indagini geofisiche, elaborazione dei dati su piattaforme di calcolo condivise, e presentazione dei risultati. Il corso prevede anche esercitazioni pratiche di acquisizione di alcuni dati geofisici.

Programma esteso

Il corso e' organizzato secondo due direttrici principali e ortogonali: i dati geofisici e gli strumenti di analisi.

Verranno presentati, sia dal punto di vista teorico che dal punto di vista pratico, cinque tipologie di dati geofisici diversi (distributed acoustic sensing, electical resistivity, georadar, induced seismicity, horizontal-to-Vertical spectral ratio). Per ogni tipologia di dati verranno presentati ed analizzati data-sets acquisiti per applicazioni pratiche nel campo della geofisica di superficie (sia dell'esplorazione del sottosuolo che del monitoraggio dei rischi naturali/antropici).

Dati geofisici e loro utilizzo:

Distributed acoustic sensing: registrazione di vibrazioni acustiche del terreno (i.e. onde sismiche) per la caratterizzazione dell' elasticita' nel sottosuolo e dello stato di fratturazione delle rocce; e per la localizzazione di eventi sismici in un campo geotermico.

Electical resistivity: registrazione del campo elettrico superficiale per la ricostruzione della resistivita' delle rocce nel sottosuolo lungo un profilo 2D.

Georadar: registrazioni di onde elettromagnetiche riflesse per la ricostruzione di strutture superficiali lungo un profilo 2D.

Induced seismicity: registrazione di onde sismiche generate da attivita' antropiche per un analisi statistica della sismicita' indotta.

HVSR: registrazione di rumore sismico per la ricostruzione di profili 1D di velocita' sismica delle onde S delle rocce del sottosuolo.

In parallelo, verrranno introdotti, dal punto di vista teorico e tramite applicazioni pratiche su piattaforma condivisa, gli strumenti di analisi necessari per l'analisi dei segnali geofisici: la preparazione dei dati originali, la modellazione diretta, la modellazione inversa e la modellazione congiunta.

Principali strumenti di analisi:

Analisi del segnale: preparazione del segnale originale per le analisi successive. Cenni di teoria dell'esplorazione dello spazio dei dati.

Modellazione: modellazione diretta del segnale geofisico.

Soluzione del problema geofisico inverso: utilizzo dei dati geofisic per la soluzione di un problema geofisico inverso definito. Cenni di soluzione del problema geofisico inverso tramite statistica bayesiana.

Interpretazione congiunta: utilizzo di data-set multidimensionali (e.g. dati elettrici e georadar) per migliorare le conoscenze del sottosuolo.

Esperienze di acquisizione dati

Gli studenti effettueranno acquisizione di dati con *metodi elettrici* e con il *metodo elettromagnetico impulsivo Georadar* in una localita' prossima alla sede dell'Ateneo. Se le condizioni meteo lo permetteranno, sara' inoltre organizzata un test di acquisizione con metodologia Distributed Acoustic Sensing" e la messa in posto di un cavo di fibra ottica.

Prerequisiti

Consigliato il superamento dell’esame di Prospezioni geofisiche

Modalità didattica

Il modulo è articolato in

a) 1 lezione da 2 ore in presenza, Didattica Erogativa, per la presentazione del corso

b) 3 lezioni da 2 ore in presenza, Didattica Erogativa, per la presentazione teorica delle Analisi geofisiche di interesse

c) 2 uscite sul campo da 8 ore in presenza, Didattica Interattiva, per la raccolta dati Geofisici.

d) 12 attività di laboratorio da 2 ore in presenza, Didattica Interattiva. per l' analisi dei dati raccolti

Le lezioni si svolgono al computer in due segmenti: presentazione teorica del docente e attivita' pratica di analisi dati su piattaforma condivisa fatta da studenti e docente. Durante le ore di laboratorio saranno effettuate esercitazioni pratiche in campo. La frequenza sia alle lezioni frontali che di laboratorio non è obbligatoria, ma consigliata.

Materiale didattico

Sarà reso disponibile tutto il materiale presentato durante le ore di lezione e di laboratorio tramite shared project su piattaforma GitLab (https://gitlab.com/)

Testi di riferimento e approfondimento:

- Telford W.M., Geldart L.P. and Sheriff R.E., Applied Geophysics. Cambridge University Press, 1991.

- Reynolds J.M., An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, John Wiley and Sons.

- Alan E. Mussett, M. Aftab Khan: ESPLORAZIONE DEL SOTTO SUOLO, Una introduzione alla geofisica applicata, traduzione di Franco Ricci Lucchi, 2003, 432 pagine.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

**Prova scritta **

RELAZIONE DI LABORATORIO SCIENTIFICO: report di un progetto di acquisizione e analisi di dati di geofisica applicata (per if controllo delle competenze di problem solving disciplinare).

**Prova orale **

COLLOQUIO SULLA RELAZIONE DI LABORATORIO: presentazione e discussione critica del progetto presentato (per il controllo delle capacità comunicative in ambito disciplinare);
COLLOQUIO SUGLI ARGOMENTI SVOLTI A LEZIONE: discussione dei principi fondamentali delle tecniche di indagine presentate a lezione (per il controllo sulle capacità di riflessione autonoma su punti critici del programma).

I candidati dovranno consegnare il report finale di un progetto e il progetto stesso, come illustrato durante le ore di laboratorio, almeno una settimana prima del giorno della prova orale. Ciascuna delle due prove contribuisce per il 40-60% del voto finale. Per accedere alla prova orale è necessario superare la prova scritta con una valutazione minima di 15/30. Il superamento della prova scritta dà diritto a sostenere fino ad un massimo di due prove orali.

Orario di ricevimento

Su appuntamento. Contattare il docente all' indirizzo email: nicola.pianaagostinetti@unimib.it

Sustainable Development Goals

ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE | LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO