UNIVERSITÀ DI PISA

ELEMENTI DI GEOFISICA

ALFREDO MAZZOTTI

Academic year	2020/21
Course	FISICA
Code	187DD
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
ELEMENTI DI GEOFISICA	GEO/11	LEZIONI	48	ALFREDO MAZZOTTI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Acquisire conoscenze di base sulle principali metodologie e tecniche geofisiche che consentono l'esplorazione della Terra a varie scale. In particolare si comprendera' come alcune leggi fondamentali della fisica, come ad esempio quelle dell'elastodinamica, possano trovare applicazione dal campo sismologico (fenomeni a frequenza inferiore ad 1 Hz), all'esplorazione del sottosuolo e alle indagini a fini ambientali (fenomeni dell'ordine delle decine e centinaia di Hz), fino alle analisi ultrasoniche di campioni di roccia in laboratorio.

Modalità di verifica delle conoscenze
Esame scritto (seguito da un breve colloquio) in cui lo studente potrà dimostrare le conoscenze acquisite.

Capacità
Lettura e comprensione di semplici sismogrammi a varie scale di frequenza.

Modalità di verifica delle capacità
Nella prova scritta saranno inserite domande specifiche di carattere pratico.

Comportamenti
Lo studente svilupperà una incrementata sensibilità verso le tematiche geofisiche e le possibilità di studio e di ricerca in questo campo.

Modalità di verifica dei comportamenti
Gli studenti saranno esposti a vari problemi, sia durante le lezioni sia durante la prova di esame.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Basi di Analisi Matematica e di Fisica.

Indicazioni metodologiche
Lezioni frontali, con ausilio di slides e lavagna.
Frequenza: consigliata
Attività didattiche:

- frequenza delle lezioni
- partecipazione ad eventuali seminari
- studio individuale

Il corso è offerto in lingua italiana sebbene le slides sono in lingua inglese.

Programma (contenuti dell'insegnamento)
Geologia: l'oggetto delle indagini geofisiche

La Terra a varie scale: il Globo Terrestre (migliaia di chilometri), i bacini sedimentari e le catene montuose, gli affioramenti, i campioni di roccia (pochi centimetri). Una breve descrizione dei metodi di indagine geofisica.

La complessità delle rocce: anisotropia elastica. Solido generalmente anisotropico (simmetria monoclina 21 costanti elastiche). La matrice di delle costanti elastiche per simmetria monoclina (21 compliances), ortorombica (9), isotropica trasversale (5), isotropica (2) e per un mezzo fluido (1).

Onde e raggi

Relazioni sforzo-deformazione per un mezzo fluido. Relazione sforzo-deformazione e 2a Legge della Dinamica: l'equazione delle onde acustiche

Dalla teoria delle onde alla teoria dei raggi: soluzione asintotica dell'equazione d'onda scalaei (equazione iconale). Leggi di Fermat e Snell.

L'equazione d'onda semplificata (scalare) per onde P e onde S in mezzi solidi isotropi versus l'equazione d'onda vettoriale completa.

Sismologia dei terremoti (fino a pochi Hz)
Problema in avanti: tracciamento di raggi in una Terra sferica, equazioni parametriche per il tempo di viaggio e per il calcolo della distanza epicentrale.
Le nostre osservazioni: sismogrammi da terremoti.
Problema inverso: come gli antichi sismologi stimavano le velocità delle onda nella Terra (equazioni di Wiechert Herglotz).

Sismologia di esplorazione (fino a poche centinaia di Hz)
Probelam in anvanti: tracciamento di raggi in mezzi semplificati: interfacce planari stratificate, equazioni parametriche per il tempo di viaggio e calcolo della distanza tra sorgente e ricevitore. Equazione di Dix.
Le nostre osservazioni: sismogrammi generati da sorgenti sismiche artificiali.
Problema inverso: come i vecchi sismologi stimavano le velocità di una Terra statificata orizzontale.

Misure soniche in pozzo (fino a pochi kHz)
Esempi di sismogrammi. Correlazione con le caratteristiche geologiche.

Misure ad ultrasuoni su campioni di roccia (fino a pochi MHz)
L'interazione tra il fluido dei pori e la matrice solida della roccia. Teoria di Biot. Approssimazione di bassa frequenza di Gassman.

Esempi Simogrammi di terremoti, esplorazione sismica, misure soniche in pozzo, misure ultrasoniche in laboratorio: diverse scale stesse onde. Problemi inversi.

Bibliografia e materiale didattico
Copie delle slides, delle note e di pertinenti articoli scientifici saranno disponibili agli studenti.

Indicazioni per non frequentanti
Il contenuto del corso è integralmente riportato nel materiale fornito dal docente. Tramite queste e gli ulteriori riferimenti bibliografici, il non frequentante può cercare di sviluppare la necessaria preparazione.

Modalità d'esame
L'esame consiste nel rispondere ad una serie di quesiti, di cui alcuni a risposta multipla e alcuni si riferiscono a piccole dimostrazioni o discussioni da elaborare liberamente. Ogni quesito ha un proprio punteggio. La somma totale è 30.

Ultimo aggiornamento 30/07/2020 12:33