

Geofisica e geomantica

CCS: Scienze Geologiche

Ordinamento: DM 270/04

Titolare del corso: [Caporali Alessandro](#)

Anno: 3°

Semestre: 1°

Tipo di insegnamento

Crediti: 8

Tipologia: caratterizzante

SSD: GEO/10; INF/01; ICAR/06

Frequenza: Obbligatoria

Erogazione: Convenzionale

Ore

Aula: 40

Laboratorio: 48

Studio individuale: 112

Bollettino

Sede:

Dipartimento di Geoscienze

Risultati d'apprendimento previsti:

Fisica Terrestre: Combinazione di nozioni geologiche e fisico-matematiche per costruire semplici modelli quantitativi di fenomeni di interesse geologico

Prerequisiti:

Corsi Istituzionali di Matematica, Fisica, Informatica e Geologia Strutturale

Programma:

Parte 1 Cinematica delle placche

1.1 Paleomagnetismo: proprietà magnetiche delle rocce, magnetizzazione termorimane, ricostruzione della posizione del paleopolo con dati di declinazione e inclinazione magnetica in campioni di fondo oceanico

1.2 Cinematica delle Placche Litosferiche, Poli Euleriani di rotazione, calcolo della velocità assoluta e relativa delle placche

Parte 2 Sforzo e deformazione

2.1 Richiami e definizioni

2.2 Riduzione agli assi principali del tensore degli sforzi e deformazioni; angolo di massimo sforzo di taglio

2.3 Legge di Hooke e proprietà elastiche nei solidi; sforzo uniassiale e piano; deformazione uniassiale.

2.4 Curvatura di una lamina. Rigidità flessurale. Equazione differenziale della deformata unidimensionale di una lamina sottile.

2.5 Esempi di deformazione e calcolo dello sforzo e deformazione all'interno della lamina con vari vincoli e condizioni al contorno: laccolite; litosfera oceanica soggetta a un carico superficiale costante e variabile sinusoidalmente; lunghezza d'onda caratteristica della litosfera oceanica; risposta a carico orizzontale e buckling; flessura in un trench oceanico.

2.6 Sforzo e deformazione in rocce di faglia: coefficiente di attrito statico, teoria di Anderson. Terremoti: criterio di rottura di Amonton, modello meccanico dello 'slider block', coefficiente di attrito dinamico, stress drop e tempo di ricorrenza.

Parte 3 Sismologia con cenni di prospezione sismica

3.1 Equilibrio nelle rocce ed equazione di Navier Stokes

3.2 Derivazione dell'equazione d'onda: onde P e S; onde di superficie; confronto con le onde elettromagnetiche

3.3 Soluzione d'onda piana. Onde monocromatiche. Principio di sovrapposizione, spettro di potenza, analisi di Fourier

3.4 Localizzazione epicentrale

3.5 Magnitudo, momento sismico, formule empiriche di Wells e Coppersmith

3.6 Relazione di Gutenberg Richter, zonazione sismica, Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI, completezza del Catalogo

3.7 Meccanismo Focale, tensore momento sismico.

3.8 Andamento della densità, velocità sismica e gravità in funzione della profondità. Zone a bassa velocità e zone d'ombra

3.9 Legge di Snell e propagazione delle onde sismiche all'interno della Terra. Il nucleo liquido.

3.10 Sismica a rifrazione: angoli e distanze critiche, rifrazione da un orizzonte piano.

Parte 4 Gravità e Gravimetria

4.1 Potenziale gravitazionale terrestre: sviluppo in polinomi di Legendre, momenti principali d'inerzia della Terra

4.2 Effetti della non sfericità della gravità terrestre: precessione e nutazione astronomiche; moto del polo; regressione del nodo delle orbite; misura del Glacial Isostatic Rebound

4.3 Superfici equipotenziali: geoidi ed ellissoidi; Gravità normale e gravità vera: deviazione della verticale e anomalia gravimetrica

4.4 Riduzione delle anomalie gravimetriche: correzione di aria libera e di Bouguer

4.5 Anomalie prodotte da corpi sommersi: modello sferico e modello cilindrico, con applicazioni alla prospezione gravimetrica

4.6 Anomalie gravimetriche, orogeni e fosse oceaniche. Isostasia secondo Airy.

Parte 5 Rocce e Termodinamica

5.1 Flusso termico, coefficiente di diffusione termica, secondo principio della Termodinamica

5.2 Flusso termico negli oceani e nei continenti. Correlazione con l'età.

5.3 Equazione di Fourier sulla conduzione termica

5.4 Geoterma stazionaria a concentrazione costante. Inconsistenza con i dati sperimentali

5.5 Geoterma stazionaria a concentrazione variabile esponenzialmente

5.6 Effetto in profondità delle variazioni periodiche di temperatura in superficie: skin depth, permafrost e traccia termica delle glaciazioni in ere geologiche

5.7 Riscaldamento/raffreddamento istantaneo di un semispazio: soluzione dell'equazione della diffusione, funzione di errore complementare.

5.8 Applicazione al raffreddamento della litosfera oceanica: correlazione tra la profondità, distanza e radice quadrata dell'età.

Testi di riferimento:

Turcotte and Shubert: Geodynamics, 2nd edition, Cambridge Univ. Press

Stein and Wysession: An introduction to seismology, Blackwell

Watts: Isostasy and flexure of the Lithosphere, Cambridge University Press

Aki and Richards: Quantitative Seismology, 2nd ed. University Science Books

Il materiale di lezione, esercizi risolti e materiale ausiliario sono scaricabili dal sito del [Docente](#).

Altre informazioni: sito [docente](#)