



UNIVERSITÀ DI PISA

FONDAMENTI DI GEOFISICA

ALFREDO MAZZOTTI

Anno accademico	2017/18
CdS	SCIENZE GEOLOGICHE
Codice	007DD
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISICA TERRESTRE	GEO/11	LEZIONI	48	ALFREDO MAZZOTTI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Acquisire conoscenze di base su metodi e tematiche geofisiche fondamentali nel campo delle geoscienze. Saranno trattati elementi teorici ed esempi applicativi riguardanti il campo di gravità terrestre e la gravimetria, il campo magnetico terrestre e la magnetometria, la sismologia e l'esplorazione sismica, in relazione a vari aspetti di Scienze della Terra e di esplorazione.

Modalità di verifica delle conoscenze

La verifica delle conoscenze sarà oggetto della valutazione dell'elaborato scritto previsto all'inizio di ogni sessione d'esame. La prova scritta consiste nel rispondere ad una serie di domande a risposta libera e ad alcuni quesiti a risposta multipla.

Capacità

Al termine del corso lo studente conoscerà gli elementi principali della sismologia, della sismica attiva e dei metodi gravimetrici e magnetici ed avrà acquisito conoscenze di base circa le loro finalità nello studio delle strutture Terrestri e nelle applicazioni esplorative.

Modalità di verifica delle capacità

Nella prova scritta sono inseriti appositi quesiti.

Comportamenti

Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità circa le finalità di metodologie geofisiche nell'ambito delle Geoscienze.

Modalità di verifica dei comportamenti

Nella prova scritta sono inseriti appositi quesiti.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze di base di Fisica e Matematica, conoscenze generali sulla struttura della Terra.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

I – Campo Gravitazionale Terrestre. Richiami su Forza di gravità e Accelerazione di gravità. Legge di gravitazione universale. Densità. Metodi di misura dell'accelerazione di gravità. Geoidi, ellissoide–sferoide. Fattori di controllo della gravità e relative correzioni. Drift strumentale ed effetti di marea. Variazioni dovute alla latitudine – *Correzione per la gravità normale.* Variazioni di gravità dovute alla quota delle stazioni - *Correzione di Aria Libera (Free Air Correction).* Variazioni di gravità dovute all'eccesso di massa - *Correzione della Piastra di Bouguer (Bouguer Slab Correction).* Variazioni di gravità dovute alla topografia circostante - *Correzione Topografica (Terrain Correction).* Anomalie di gravità di Bouguer e in Aria libera. Anomalie dovute a cause regionali e a cause locali. Il problema della non univocità: ambiguità nella ricostruzione del modello a partire da osservazioni di gravità. Le anomalie di gravità e le strutture terrestri.

II – Il campo Magnetico Terrestre. Il magnetismo terrestre. Analogie e differenze con il campo gravimetrico. Campo magnetico di un monopolo. Il campo di forza di un dipolo magnetico. Corrente elettrica e campo magnetico. Legge di Biot Savart. Suscettività e permeabilità magnetica. Proprietà magnetiche della materia. Il campo geomagnetico. Origini del campo magnetico terrestre: il disco di Faraday. Variazioni temporali del campo geomagnetico. Inversioni di polarità del campo magnetico terrestre e l'espansione dei fondali oceanici. Cenni sugli strumenti di misura del campo magnetico terrestre. Anomalie magnetiche e loro relazioni con le strutture terrestri.

III – Principi di Sismologia e Sismica. Onde sismiche e moduli di elasticità. Introduzione: generazione di onde sismiche – terremoti e sorgenti artificiali. Cenni sull'equazione d'onda per onde di volume. Caratteristiche principali delle onde superficiali Rayleigh e Love. Combinazioni di costanti elastiche. Velocità di propagazione onde P e S in funzione di litologia, pressione, temperatura e anisotropia. Fronti d'onda e raggi.



UNIVERSITÀ DI PISA

Legge di Snell, riflessione e rifrazione (o trasmissione). Problema diretto: dal modello al sismogramma. Concetti generali di cinematica del raggio sismico in Terra a simmetria sferica. Problema diretto: rifrazione e riflessione da interfacce piane, esempi di curve dei tempi di transito per vari modelli. Cenni sugli aspetti dinamici della propagazione.

Acquisizione e osservazione. Cenni sull'acquisizione dei dati e sugli strumenti di registrazione. Sismogrammi reali – esempi singoli e correlazioni. Nomenclatura delle principali fasi. Problema inverso: dal(i) sismogramma(i) al modello e alle caratteristiche del terremoto. Localizzazione dell'ipocentro. Metodo di Benioff Wadati. Stima del modello di velocità per Terra a simmetria sferica: equazione di Wiechert Herglotz. Scale di Magnitudo. Determinazione di Meccanismi focali. Terremoti: frequenza e ubicazione rispetto alle placche litosferiche.

Esercitazioni: Lettura di carte gravimetriche. Lettura di carte magnetometriche. Lettura di sismogrammi.

Bibliografia e materiale didattico

Dispense fornite dal docente coprono interamente il programma. Nelle stesse dispense vengono forniti ulteriori riferimenti bibliografici qui elencati:

Anstey N.A., 1991, Velocity in thin section, *First Break*, **9**, 449-457.

Bath M., 1974, *Spectral analysis in geophysics*, Elsevier.

Barberi F., Gasparini P., Innocenti F., Villari L., 1973, Volcanism of Southern Tyrrhenian Sea and its geodynamic implications, *J. Geoph. Res.*, **78**, 5221-5232.

Boyd T.M., 1999, Introduction to Geophysics, Colorado School of Mines web site http://www.mines.edu/index_js.shtml

Chapin A.D., 1996, The theory of the Bouguer gravity anomaly: A tutorial, *The Leading Edge*, May 1996, 361-363

Corrado G., Rapolla A., 1981, The gravity field of Italy: analysis of its spectral composition and delineation of a three-dimensional crust model for Central-Southern Italy. *Bollettino di Geof. Teor. e Appl.*, **23**, 89, 17-29.

Ekström G., Morelli A., Boschi E. & Dziewonski A. M. (1998) - "Moment tensor analysis of the central Italy earthquake sequence of September-October 1997". *Geoph. Res. Lett.*, **25**, 1971-1974.

Fowler C.M.R., 1990, *The solid Earth*, Cambridge University Press

Gasparini P., Mantovani M.S.M., 1984, *Fisica della Terra Solida*, 2a edizione, Liguori Editore

Gubbins D., 1990, *Seismology and Plate Tectonics*, Cambridge University Press

Hammer, Sigmund, 1939, Terrain corrections for gravimeter stations, *Geophysics*, **4**, 184-194.

Lay T., Wallace T.C., 1995, *Modern Global Seismology*, Academic Press

Kulhanek O., 1990, *Anatomy of seismograms*, Elsevier.

Makris J., Morelli C., Zanolli C., 1998, The Bouguer gravity map of the Mediterranean Sea, *Bollettino di Geof. Teor. e Appl.*, **39**, 2, 79-98.

Shearer P.M., 1999, *Introduction to seismology*. Cambridge University Press.

Sheriff R.E., Geldart L.P., 1995, *Exploration Seismology*, 2nd edition, Cambridge University Press.

Sharma P.V., 1976, *Geophysical Methods in Geology*, Elsevier.

Talwani M., Le Pichon X., Ewing M., 1965, Crustal structure of the mid oceanic ridges – Computed model from gravity and seismic refraction data, *J. Geoph. Res.*, **70**, 341-352.

Torge W., 1989, *Gravimetry*, Walter de Gruyter – Berlin, New York

USGS, 2001, This Dynamic Earth, on line edition, URL: <http://pubs.usgs.gov/publications/text/dynamic.html>

<http://www.earthquake.usgs.gov/>

<http://www.earth.northwestern.edu/>

<http://www.ingv.it/>

<http://www.ogs.it/>

<http://www.seismo.unr.edu/>

<http://quake.wr.usgs.gov/>

<http://www.ees.nmt.edu/Geop/Classes/GEOP505.html>

Indicazioni per non frequentanti

Il contenuto del corso è integralmente riportato nelle dispense fornite dal docente. Tramite queste e gli ulteriori riferimenti bibliografici citati nelle dispense stesse, il non frequentante può sviluppare la necessaria preparazione. Eventuali chiarimenti possono essere chiesti direttamente al docente.

Modalità d'esame

Esame scritto con voto. La prova scritta consiste nel rispondere ad una serie di domande a risposta libera e ad alcuni quesiti a risposta multipla. La risposta esatta a ciascun quesito a risposta multipla corrisponde ad un voto in trentesimi che sommato alla valutazione (sempre in trentesimi) delle risposte libere forma il voto finale.

Ultimo aggiornamento 04/01/2018 11:57