

395SM - POTENTIAL METHODS

Aims

Be able to use the gravity and magnetic potential fields applying potential field methods; be able to apply forward modelling methods essential in all geophysical applications, deep and superficial.

Prerequisites

Basic knowledge of terrestrial gravity and magnetic potential field.

Contents

Fundamental concepts in Potential fields.

Acquisition of grav-mag fields.

Satellite gravity missions.

Forward modeling.

Teaching Format

Frontal lectures and hands on applications for mapping, interpreting, and modeling the gravity field.

Assessment

Oral exam with discussion of assigned exercises. The oral examination is aimed at evaluating both the student's knowledge of theoretical arguments and his ability to solve on the computer simple modelling problems.



Obiettivi formativi

Il corso ha l'obiettivo di preparare lo studente all'utilizzo dei campi di potenziale di gravità e magnetico nella modellazione delle strutture del sottosuolo, dalla scala globale alla scala locale. Oltre alle variazioni statiche nell'interno terrestre, lo studente sarà in grado di utilizzare i metodi per modellare variazioni temporali, come quelle associate a variazioni della glacio- e idrosfera. Dati di gravità e magnetici pubblici vengono forniti oggi da importanti agenzie in termini di coefficienti di Stokes e Gauss, basandosi sul formalismo dello sviluppo in armoniche sferiche. Tale formalismo è anche impiegabile nella modellazione spazio-temporale dei parametri fisici terrestri, e viene illustrato nel corso. Alla fine del corso, lo studente sarà in grado di applicare dati e metodologie dei campi potenziali allo scopo di migliorare la conoscenza di un specifico problema, come la profondità del basamento, lo spessore di un bacino sedimentario, la profondità della Moho, oppure in campo idrico la variazione delle risorse idriche presenti nel sottosuolo, in campo glaciologico la massa di un ghiacciaio, oppure la sua variazione temporale.

Metodi didattici

Lezioni frontali; Misure inerenti a campi gravità e magnetico e loro sorgenti in laboratorio e sul terreno; utilizzo software per l'analisi di dati potenziale e modellazione del dato; analisi e discussione di casi studio selezionati.

Modalità di verifica dell'apprendimento

In sede di esame lo studente farà una presentazione su un caso studio basato su dati reali e la loro elaborazione; seguirà colloquio sulle tematiche affrontate nel corso.

Contenuti del corso (Programma di massima)

1-Introduzione al metodo di indagine del sottosuolo con i campi gravità e magnetismo.

2-Teoria dello sviluppo in armoniche sferiche del potenziale

3-Sistemi di riferimento Sistema delle quote, ellissoide internazionale WGS84, quota ellissoidica e normale, geoide, superfici equipotenziali, Potenziale di disturbo e funzionali gravità e gradiente. Campo gravità da altimetria satellitare. Missioni satellitari campo gravità. Risoluzione e precisione dei campi.

e magnetico. Obiettivi delle missioni CHAMP, SWARM, GRACE-FO, GOCE, integrazione con dati terrestri.

4 -Introduzione all'acquisizione dati dei campi grav-mag da mare, terra e satellite. Funzionamento della strumentazione di principale utilizzo contemporaneo.

5-Densità e suscettività magnetica delle rocce in funzione di tipologia e composizione chimica, relazioni empiriche con velocità sismiche, dipendenza da pressione e temperatura.

5 Campo magnetico. Campo di origine esterna ed interna, sviluppo in armoniche sferiche del campo, Campo normale, IGRF, variazioni temporali del campo magnetico e loro cause

7-Modellazione integrata del campo di gravità e magnetico, modelli di riferimento, modellazione delle strutture e discretizzazione, modellazione sferica con tesseroidi

8- Varie case-histories.

9 Laboratorio: Utilizzo dell'insieme di routines General Mapping Tools (GMT) e tesseroids allo scopo della modellazione di una case history a scelta dello studente utilizzando dati pubblici disponibili globalmente.

Conoscenze e abilità

D1 - Conoscenza e capacità di comprensione: lo studente, al termine del corso, avrà conoscenza esauriente sugli aspetti teorici e pratici inerenti all'utilizzo del dato potenziale gravitazionale e magnetico, ai fini della loro corretta applicazione scientifica e professionale in ambito geologico, geofisico ed ambientale.

D2 - Capacità di applicare conoscenza e comprensione: lo studente sarà in grado di pianificare il ciclo di indagine completo, dal reperimento dei dati fino alla loro interpretazione, allo scopo di definire le proprietà' del sottosuolo, in termini di magnetizzazione e densità, ed eventualmente delle loro variazioni nel tempo. Le applicazioni sono molteplici, in ambito dello studio dell'idro e glacio sfera, e nell'ambito di indagini della terra solida

D3 - Autonomia di giudizio: lo studente dovrà essere in grado di pianificare autonomamente le acquisizioni di dati, in base alla stima del potere risolutivo del metodo per il problema da risolvere, e svolgere l'analisi e modellazione dei dati;

D4 - Abilità comunicative: lo studente dovrà essere in grado di descrivere il potere risolutivo del metodo ed i risultati ottenuti, con linguaggio tecnico e professionale appropriato. Lo studente, inoltre sarà in grado di relazionarsi correttamente con le diverse figure scientifiche e professionali coinvolte nell'area di studio.

D5 – Lo studente acquisirà competenze che lo metteranno in grado di aggiornare in modo autonomo la sua formazione scientifica e professionale ai fini di mantenere il passo con le innovazioni tecnologiche e metodologiche.