

SYLLABUS DEL CORSO

Fisica Terrestre

2627-3-E3201Q091

Obiettivi

L'obiettivo del corso è insegnare agli studenti le nozioni fondamentali di fisica terrestre, ovvero lo studio sotto l'aspetto fisico di tutta la Terra e dello spazio che la circonda. In particolare, il corso si propone di illustrare i metodi fisici e le prospezioni geofisiche per valutare le caratteristiche dei mezzi investigati e analizzare la loro variabilità nello spazio e nel tempo, con particolare riferimento a indagini a piccola profondità e/o di superficie, evidenziandone i risvolti ambientali. L'insegnamento di Fisica Terrestre si propone di trasmettere allo studente conoscenze relative a metodi quantitativi per lo studio della Terra e abilità pratiche e applicative di uso di strumenti di campo e software di laboratorio. Al termine del corso, lo studente avrà conseguito le seguenti abilità:

1. **Conoscenza e capacità di comprensione.** Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà conoscere: gli elementi fisici di base del pianeta Terra; le principali indagini geofisiche per lo studio della Terra; aver compreso il concetto di modello diretto ed inverso e riuscire a risolvere semplici problemi ed esercizi per la stima di parametri della superficie terrestre; saper leggere consapevolmente diverse cartografie tematiche e avere le basi per interpretare, per esempio, carte di anomalie gravimetriche e magnetiche;
2. **Capacità di applicare conoscenza e comprensione.** Lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite nella parte frontale dell'insegnamento dimostrando di saper effettuare in laboratorio esercizi applicativi. Al termine dell'insegnamento, lo studente dovrà essere in grado di descrivere le prospezioni geofisiche legate allo studio dell'Ambiente;
3. **Autonomia di giudizio.** Lo studente dovrà essere in grado di acquisire autonomia di giudizio nella applicazione delle metodologie geofisiche apprese;
4. **Abilità comunicative.** Alla fine dell'insegnamento lo studente saprà comunicare le sue conoscenze con proprietà di linguaggio, usando la terminologia scientifica specifica e in maniera sintetica;
5. **Capacità di apprendimento.** Alla fine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di consultare la letteratura sugli argomenti trattati. Sarà inoltre in grado di progettare in autonomia una campagna di rilevamento in campo di una specifica prospezione geofisica ambientale

Contenuti sintetici

Il corso è finalizzato alla conoscenza dei concetti di base di Fisica Terrestre e alle principali metodologie di prospezione geofisica applicate alle scienze ambientali. Nel corso verranno realizzate lezioni teoriche, uscite in campo con strumentazione ed esercitazioni di laboratorio con software dedicati.

Il corso prevede argomenti classici di Fisica Terrestre volti alla comprensione del pianeta (e.g. campo gravimetrico, campo magnetico). Il corso propone elementi di geofisica applicata con particolare attenzione all'impiego di strumenti di campo e alla risoluzione di problemi specifici (e.g. individuazione di strutture sepolte mediante georadar)

Programma esteso

Campo gravitazionale e metodo gravimetrico. Accelerazione gravitazionale e superfici equipotenziali; le diverse forme della Terra. Tecniche di misura in campo, correzioni e calcolo delle anomalie. Missioni satellitari per la misura del campo gravitazionale terrestre, determinazione del geoide e applicazioni ambientali. Interpretazione delle anomalie di gravità e esempi applicativi.

Campo magnetico terrestre e metodo magnetico. Proprietà magnetiche dei materiali. Campo magnetico terrestre e variazioni spazio-temporali. Rilevamento magnetico e missioni satellitari, pre-elaborazione dei dati e interpretazione delle anomalie magnetiche.

Richiami di sismologia e interno della Terra. Cenni teorici, teoria dell'elasticità e propagazione delle onde. Sismica a riflessione e rifrazione; strumenti impiegati nella prospezione e esempi applicativi.

Flusso di calore e bilanci energetici. Calore e temperatura. Proprietà termiche dei materiali. Misure di temperatura e del flusso di calore terrestre. Bilancio energetico radiativo delle superfici.

Metodo geoelettrico. Richiami di elettrica; le proprietà elettriche delle rocce, resistività e conducibilità. potenziali spontanei. I sondaggi elettrici verticali e le varie configurazioni, le tecniche di interpretazione per differenti situazioni di sottosuolo.

Metodo Georadar. Descrizione e principio di funzionamento di un sistema georadar. Modalità di acquisizione dei dati, tecniche di interpretazione e restituzione dei risultati.

Elementi di telerilevamento e spettroscopia di campo. Introduzione alla disciplina. I principali satelliti per l'Osservazione della Terra. Esercitazioni di laboratorio per la generazione di mappe tematiche. Strumenti e tecniche di spettroscopia in riflettanza. Acquisizione dei dati in laboratorio e in campo, elaborazione e interpretazione delle misure.

Prerequisiti

Non sono previste propedeuticità. Si consiglia di acquisire prioritariamente le competenze relative agli insegnamenti obbligatori del primo anno e come prerequisito gli esami di Fisica e Matematica.

Modalità didattica

Sono previste tre tipologie di didattica:

Lezioni frontali, 4 cfu (32 ore, 16 lezioni frontali da 2 ore in modalità erogativa), allo scopo di fornire le conoscenze teoriche di base.

Laboratorio (LIBaaS), 3 cfu (5 laboratori da 3 ore ciascuno in modalità interattiva), allo scopo di usare dei software specifici per risolvere dei problemi (e.g. gravimetria e telerilevamento).

Attività sul campo interattiva, 1 cfu, allo scopo di comprendere come si svolge una campagna in campo di geofisica e che tipologie di strumentazioni si impiega.

Materiale didattico

Santarato Giovanni , Nasser Abu Zeid, Samuel Bignardi (2015). Lezioni di geofisica applicata, libreriauniversitaria.it

Lowrie W. (2007). Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press;

Norinelli A. (1982). Elementi di Geofisica applicata" Patron, Bologna;

Cassinis R. (1989). Dispensa di fisica terrestre.

Lucidi e video a cura del Docente (2026)

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Le modalità di verifica si basano su una prova scritta che riguarda gli aspetti fisici della Terra e le prospezioni geofisiche trattate nel corso. Il voto è espresso in trentesimi 18-30/30.

La prova orale è facoltativa.

La prova scritta consiste in 6 domande a risposta multipla (tre/quattro risposte) con l'obbligo di fornire una breve motivazione della scelta e 3 domande a risposta aperta. Le domande a risposta aperta possono contenere un piccolo problema da risolvere. Il tempo per completare l'esame è fissato in 120'. La prova orale è facoltativa e si svolge mediante domande dirette sugli aspetti di criticità riscontrati nello scritto o in generale su temi svolti durante il corso

Orario di ricevimento

per appuntamento, via mail a roberto.colombo@unimib.it

Sustainable Development Goals

LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO
