

393SM – SEISMOLOGY

Teaching objectives

The course aims to provide the knowledge base necessary for understanding the physics of seismic waves (i.e. their genesis, propagation and analysis), also as a tool for the multi-scale study of the interior of the Earth and for seismic hazard analysis.

Teaching methods

Frontal lessons; use of software (WebApp) for the synthesis and analysis of seismograms; analysis and discussion of parametric studies.

Examination

The exam will consist of an individual oral interview about the topics covered during the course.

Course Program (preliminar)

The following main topics will be addressed:

- Elasticity theory: generalized Hooke's law; Navier equations.
- Seismic waves: body and surface waves, free modes.
- Dispersion, attenuation and scattering.
- Seismic sources: fundamental theorems of elasticity, tensor moment, kinematic and dynamic models.
- Seismic moment and magnitude.
- Synthetic seismograms: Green's functions, point and extended sources, elastic and anelastic media.
- Inverse problem in seismology.

Personal skills

D1 - Knowledge and understanding: the student, at the end of the course, shall know the theoretical foundations of the physics of seismic waves, in particular of the processes underlying their genesis and propagation in geophysical media.

D2 - Knowledge and understanding: the student shall be able to apply the physical laws relevant to the main seismological problems, even with quantitative approaches, at the various space-time scales of interest.

D3 - Making judgments: the student shall acquire the ability to independently and critically identify the best approach to the analysis of the various (theoretical and experimental) seismological problems.

D4 - Communication skills: the student shall be able to describe, with appropriate scientific language, the fundamental principles, and related methodologies, of modern seismological themes.

D5 – Learning skills: the student will acquire skills for an advanced understanding of the theoretical basis of seismology and for its application to modern seismological analysis methodologies (e.g. multi-scale tomography of the interior of the Earth, estimation of seismic hazard).

Obiettivi formativi

Il corso ha l'obiettivo di fornire la base di conoscenza necessaria per la comprensione della fisica delle onde sismiche (i.e. genesi, propagazione e analisi), anche come strumento per lo studio multi-scala dell'interno della Terra e dell'analisi della pericolosità sismica.

Metodi didattici

Lezioni frontali; utilizzo di software (WebApp) per la sintesi ed analisi di sismogrammi; analisi e discussione di studi parametrici.

Modalità di verifica dell'apprendimento

La prova di esame consisterà in un colloquio orale individuale vertente sugli argomenti trattati durante il corso.

Contenuti del corso (Programma di massima)

Saranno affrontati i seguenti temi:

- Teoria dell'elasticità: legge di Hooke generalizzata; equazioni di Navier.
- Onde sismiche: onde di corpo e di superficie, modi di oscillazione.
- Dispersione, attenuazione e scattering.
- Sorgenti sismiche: teoremi fondamentali dell'elasticità, momento tensore, modelli cinematici e dinamici.
- Momento sismico e magnitudo.
- Sismogrammi sintetici: funzioni di Green, sorgenti puntiformi ed estese, mezzi elastici ed anelastici.
- Problema inverso in sismologia.

Conoscenze e abilità

D1 - Conoscenza e capacità di comprensione: lo studente, al termine del corso, dovrà conoscere i fondamenti teorici della fisica delle onde sismiche, in particolare dei processi alla base della loro genesi e propagazione in mezzi geofisici.

D2 - Capacità di applicare conoscenza e comprensione: lo studente dovrà essere in grado di applicare le leggi fisiche pertinenti ai principali problemi sismologici, anche con approcci quantitativi, alle varie scale spazio-temporali di interesse.

D3 - Autonomia di giudizio: lo studente dovrà acquisire la capacità di individuare autonomamente e con senso critico il migliore approccio all'analisi delle varie problematiche (teoriche e sperimentali) sismologiche.

D4 - Abilità comunicative: lo studente dovrà essere in grado di descrivere, con linguaggio scientifico appropriato, i principi fondamentali, e relative metodologie, delle tematiche sismologiche trattate.

D5 – Capacità di apprendere: lo studente acquisirà competenze per una comprensione avanzata delle basi teoriche della sismologia e per la loro applicazione alle moderne metodologie di analisi sismologica (e.g. tomografia multi scala dell'interno della Terra, stima della pericolosità sismica).