



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

SCUOLA	SCUOLA DELLE SCIENZE DI BASE E APPLICATE
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2015/2016
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2016/2017
CORSO DILAUREA	SCIENZE GEOLOGICHE
INSEGNAMENTO	ELEMENTI DI SISMOLOGIA
TIPO DI ATTIVITA'	D
AMBITO	10562-A scelta dello studente
CODICE INSEGNAMENTO	02914
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	GEO/11
DOCENTE RESPONSABILE	
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	94
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	56
PROPEDEUTICITA'	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	

DOCENTE:

ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	lezioni frontali, esercitazioni in laboratorio
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	L'esame prevede una prova scritta e una prova orale. La prova scritta, propedeutica a quella orale, sarà costituita da 30 quesiti a risposta multipla sugli argomenti trattati durante il corso. Tali quesiti avranno lo scopo di verificare il grado di apprendimento dello studente e saranno valutati complessivamente con un votazione espressa in trentesimi. La prova scritta si intenderà superata se la votazione complessiva sarà almeno di 18/30. La prova orale consisterà in una serie di domande sugli aspetti teorici e pratici trattati durante il corso. Tale prova avrà lo scopo di valutare la maturità dello studente nella comprensione degli argomenti trattati durante il corso. Saranno complessivamente poste 10 domande, ognuna delle quali valutata con un punteggio compreso tra 0 e 3; la somma dei punteggi ottenuti porterà ad un valutazione complessiva della prova orale in trentesimi. Il votazione finale, sempre in trentesimi, sarà la media aritmetica delle votazioni riportate nella prova scritta e orale.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPRENSIONE lo studente acquisirà le conoscenze di base sul fenomeno terremoto. CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE Acquisizione competenze sulla fisica del terremoto, dal processo di genesi al processo di propagazione, applicazione alle relazioni tra strutture tettoniche, geodinamica e sismogenesi, AUTONOMIA DI GIUDIZIO Capacità di visione critica delle tecniche di monitoraggio geofisico/geodetico/geochimico. ABILITA' COMUNICATIVE Saper illustrare ad una platea non specialistica la caratterizzazione dei fenomeni sismici attraverso i parametri fondamentali. CAPACITA' D'APPRENDIMENTO valutazione dell'impatto di un terremoto sull'ambiente e sulle aree urbanizzate.
OBIETTIVI FORMATIVI	Il principale obiettivo formativo del corso è quello di fornire le conoscenze di base sul fenomeno terremoto e tutti gli strumenti utili alla valutazione del rischio sismico. Tali conoscenze saranno fornite attraverso una didattica autoconsistente in grado di formare, a partire da studenti provenienti dalla Scuola delle Scienze di Base e Applicate o dalla Scuola Politecnica, un figura in grado di comprendere il fenomeno terremoto dal punto di vista geologico, fisico, ingegneristico e ambientale. Il corso sarà formalmente suddiviso in 3 parti. La prima parte sarà dedicata alla sismologia teorica e affronterà la genesi e la propagazione dei terremoti. Tali concetti saranno trattati in maniera duale, ovvero sotto l'aspetto sia fisico che geologico. I due aspetti saranno sviluppati indipendentemente ma in maniera interconnessa. L'approccio fisico fornirà gli strumenti, le leggi e i modelli fondamentali per la comprensione del fenomeno di genesi e di propagazione del terremoto nel mezzo Terra; l'approccio geologico permetterà di legare tali modelli alle strutture attive, faglie e vulcani, alla geodinamica globale e alla geologia regionale. La seconda parte affronterà la sismologia sperimentale. Tale aspetto, anche questa volta, sarà trattato in maniera duale, ovvero l'aspetto strumentale e analitico. La parte dedicata alla sismologia strumentale affronterà il problema del monitoraggio multidisciplinare dei terremoti, approfondendo i principi fondamentali di funzionamento dei sensori e delle reti geofisiche/geodetiche/geochimiche e della trasmissione ed elaborazione dei dati in tempo reale; la parte analitica affronterà sia tecniche di base che avanzate di analisi di dati sismologici finalizzate alla determinazione dei parametri focali, alla caratterizzazione statistica della sismicità e alla ricostruzione delle strutture sismogenetiche. La terza parte, infine, sarà dedicata alla sismologia applicata e sarà trattata sia da un punto di vista ingegneristico che ambientale. Saranno trattate le più importanti tecniche tomografiche per la ricostruzione di modelli di sottosuolo; saranno affrontate i moderni approcci alla valutazione del rischio terremoto e nella valutazione delle risposte sismiche locali; saranno analizzati in maniera critica i più importanti database sismologici internazionali; saranno affrontati i più importanti problemi di ingegneria, geotecnica e ambientale in prospettiva sismica.
PREREQUISITI	conoscenza della fisica, fisica terrestre, geologia 1
TESTI CONSIGLIATI	Sismologia, Boschi e Dragoni, 2000, UTET; Terremoti e Onde, Zollo e Emolo, 2011, Liguori Editore; Introduction to Seismology, Shearer, 2009, Cambridge University Press; Routine data processing in Earthquake Seismology, Havskov and Ottemoller, 2014, Springer; Introduction to Volcanic Seismology, Zobin, 2011, Elsevier;

	Elastic Wave Propagation and Generation in Seismology, Pujol, 2003, Cambridge University Press; Principles of Seismology, Udias, 2000, Cambridge University Press; An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure, Stein and Wysession, 2009, Wiley-Blackwell.
--	--

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Introduzione al corso: principali terremoti in Italia e nel mondo, storia della sismologia;
12	Sismologia teorica: nozioni propedeutiche di matematica, fisica e geologia. Genesi e propagazione delle onde sismiche, modelli di sorgente, equazione delle onde, propagazione ed attenuazione delle onde, genesi e propagazione degli tsunami, geologia dei terremoti, terremoti in aree tettoniche, terremoti in aree vulcaniche.
12	Sismologia Sperimentale: sensori e reti di monitoraggio, fondamenti di analisi dei segnali e statistica applicate alla sismologia, tecniche di localizzazione ipocentrale, determinazione della magnitudo, metodi per la determinazione dei meccanismi sorgente, modelli di Terra.
12	Sismologia Applicata: tecniche di indagine sismica attiva e passiva, pericolosità, vulnerabilità ed esposizione al terremoto, risposta sismica locale e microzonazione, stabilità dei versanti in condizioni sismiche.
ORE	Laboratori
16	Analisi dei segnali sismici: analisi spettrale di segnali sismici, applicazione di filtri in frequenza, determinazione di spettri di ampiezza e fase, picking delle fasi sismiche. Determinazione dei parametri focali: localizzazione ipocentrale al calcolatore di eventi locali e regionali, stima della magnitudo locale e di durata, determinazione di meccanismi focali.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

SCHOOL	SCHOOL OF BASIC AND APPLIED SCIENCES
ACADEMIC YEAR	2015/2016
FIRST CYCLE COURSE	GEOLOGY
SUBJECT	PRINCIPLES OF SEISMOLOGY
TYPE OF EDUCATIONAL ACTIVITY	D
AMBIT	10562-A scelta dello studente
CODE	02914
SCIENTIFIC SECTOR(S)	GEO/11
HEAD PROFESSOR(S)	
OTHER PROFESSOR(S)	
CREDITS	6
INDIVIDUAL STUDY (Hrs)	94
COURSE ACTIVITY (Hrs)	56
PROPAEDEUTICAL SUBJECTS	
YEAR	2
TERM (SEMESTER)	2° semester
ATTENDANCE	Not mandatory
EVALUATION	Out of 30
TEACHER OFFICE HOURS	

DOCENTE:

TEACHING METHODS	front lessons, exercises
ASSESSMENT METHODS	The exam is split into two parts: a written test and an oral exam. The written test, propaedeutic to the oral one, will consist of 30 multiple-choice questions on topics covered in the course. These questions will aim to verify the level of learning of the student and will be valued as thirtieths. The minimum score to overcome the written test is 18/30. The oral exam will consist of several questions about theoretical and practical issues covered during the course. This test will aim to assess the student's maturity in understanding the treated topics: 10 questions, each with a score from 0 to 3, for a overall score of 30. The final score will be the arithmetic average of the scores obtained in the written and oral exam.
LEARNING OUTCOMES	KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING Basic informations about earthquakes, physics of earthquakes, relationships between tectonics, geodynamics, seismogenesis. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING. integrated perspective (observation-theory-seismic scenario) MAKING JUDGEMENTS Characterization of fundamental parameters of earthquakes on urban areas and beyond- COMMUNICATION SKILLS capacity to explain to a non-expert public the principal characters of the given earthquake and triggering mechanisms LEARNING SKILLS Evaluation of seismic risk of an area, ability to interface with civil defense and other institutions.
EDUCATIONAL OBJECTIVES	The course provides a brief introduction to basic concepts and research methods of seismology with a broad overview of observational and theoretical seismology and the utilization of seismic waves for the study of the Earth's interior: Main topics are: earthquake detection, geometry, characteristics and relation to tectonics, seismic stations and different types of data (body waves, surface waves, and normal modes), one-dimensional and three-dimensional structures of the Earth as inferred from seismology and implications for composition and dynamics, seismic methods used in engineering and environmental seismology. Other topics include seismic source theory, seismic monitoring, statistical seismology, volcano seismology, tsunami generation and propagation.
PREREQUISITES	Knowledge of basic principles of physics, terrestrial physics
SUGGESTED BIBLIOGRAPHY	Sismologia, Boschi e Dragoni, 2000, UTET; Terremoti e Onde, Zollo e Emolo, 2011, Liguori Editore; Introduction to Seismology, Shearer, 2009, Cambridge University Press; Routine data processing in Earthquake Seismology, Havskov and Ottemoller, 2014, Springer; Introduction to Volcanic Seismology, Zobin, 2011, Elsevier; Elastic Wave Propagation and Generation in Seismology, Pujol, 2003, Cambridge University Press; Principles of Seismology, Udias, 2000, Cambridge University Press; An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure, Stein and Wysession, 2009, Wiley-Blackwell.

SYLLABUS

Hrs	Frontal teaching
4	ntroduction: major earthquakes in Italy and the world, the history of seismology;
12	Theoretical seismology: earthquake source and model, seismic wave generation, propagation and attenuation, the genesis and propagation of tsunamis, earthquake geology, tectonic and volcanic earthquakes.
12	Experimental Seismology: seismic sensors and networks, fundamental of signals analysis, earthquakes location techniques, magnitude and focal mechanisms determination, Earth models.
12	Applied Seismology: seismic hazard, vulnerability and exposure to the earthquake, seismic response and micro-zoning, slope stability under seismic conditions.
Hrs	Workshops
16	Signals Analysis: spectral analysis, frequency filters, picking of seismic phases. Focal parameters: earthquake location, estimation of local magnitude, determination of focal mechanisms .