

<b>Principali informazioni sull'insegnamento a scelta</b>	
Titolo insegnamento	<b>GEOFISICA</b>
Corso di studio	<b>Scienze della Natura</b>
Crediti formativi	4
Denominazione inglese	GEOPHYSICS
Obbligo di frequenza	Frequenza Consigliata
Lingua di erogazione	Italiano

<b>Docente responsabile</b>	Nome Cognome	Indirizzo e-mail
	<b>PIERPAOLO PIERRI</b>	<a href="mailto:pierpaolo.pierri@uniba.it">pierpaolo.pierri@uniba.it</a>

<b>Dettaglio crediti formativi</b>	Area	SSD	CFU (Front. + Lab. + Camp.)
	04/A4 (Geofisica)	GEO 10	4 + 0 + 0

<b>Modalità di erogazione</b>	
Periodo di erogazione	I semestre
Anno di corso	III
Modalità di erogazione	Didattica in presenza o in modalità telematica su piattaforma TEAMS

<b>Organizzazione della didattica</b>	
Ore totali	100
Ore di corso	32
Ore di studio individuale	68

<b>Calendario</b>	
Inizio attività didattiche	27 ottobre 2020
Fine attività didattiche	18 dicembre 2020

<b>Syllabus</b>	
Prerequisiti	Conoscenze di base di Matematica, Fisica e Scienze della Terra

<p>Risultati di apprendimento previsti</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i>  Conoscenza delle principali caratteristiche geofisiche della Terra (velocità delle onde sismiche, densità, gravità, campo gravimetrico, campo magnetico); acquisizione delle nozioni di base circa la localizzazione dei terremoti e la determinazione della loro grandezza (intensità e magnitudo). Tali conoscenze e capacità verranno acquisite mediante lezioni teoriche. Il livello di conoscenze conseguito e la padronanza dei concetti fondamentali sarà verificata mediante la discussione delle tematiche oggetto di studio nel corso dell'esame orale.</li>   <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i>  Capacità di applicare le conoscenze acquisite durante il corso necessarie per la descrizione delle principali caratteristiche sismologiche, gravimetriche e magnetiche della Terra. La verifica delle competenze acquisite sarà effettuata mediante problemi svolti dal docente in aula.</li>   <li>• <i>Autonomia di giudizio</i>  Acquisizione della capacità di localizzare le sorgenti dei terremoti, di determinare la loro magnitudo e i loro meccanismo focale; conoscere la differenza tra previsione e prevenzione, con capacità di lettura di mappe di pericolosità sismica e di rischio sismico; calcolare anomalie di Bouguer; saper leggere mappe gravimetriche e magnetiche. Il conseguimento di questi obiettivi sarà verificato in base ai risultati dell'esame e di prove di verifica intermedie.</li>   <li>• <i>Abilità comunicative</i>  Capacità di esposizione dei concetti fondamentali delle tematiche di studio e capacità di descrizione delle principali metodologie geofisiche; capacità di elaborazione ed interpretazione dei dati con chiarezza e proprietà di linguaggio; capacità di lavorare in modo autonomo e/o in team. La verifica di tali abilità sarà valutata sulla base delle modalità espositive mostrate nel corso dell'esame orale.</li>   <li>• <i>Capacità di apprendere</i>  Acquisizione della capacità di cogliere i nessi fra i vari argomenti dell'insegnamento e quelli di altre materie del corso di studi. L'acquisizione di un'adeguata capacità di apprendimento è stimolata dalla partecipazione a seminari e tirocini. Il livello raggiunto in tale capacità sarà verificato tramite la discussione degli argomenti di studio in sede di esame.</li> </ul>
<p>Contenuti di insegnamento</p>	<p>Il corso consiste in 4 crediti di lezioni frontali.  I temi trattati durante le lezioni frontali possono essere raggruppati in 3 parti principali, la prima relativa alla sismologia, la seconda alla gravimetria e la terza al geomagnetismo.  La frequenza al corso è fortemente raccomandata.</p> <p style="text-align: center;"><b>SISMOLOGIA</b></p> <p>DISTRIBUZIONE DEI TERREMOTI SULLA TERRA: nel mondo, nell'area mediterranea, in Italia. Storia e geografia sismica. Software "Seismic Eruption".  CATALOGHI SISMICI: cataloghi italiani e mondiali, cataloghi storici e strumentali. Programmi di selezione.  LOCALIZZAZIONE DEL TERREMOTO: il sismogramma analogico e digitale. Lettura di un sismogramma. Cenni ai principali tipi di onde sismiche. Metodi di localizzazione grafica e numerica. Calcolo distanza epicentrale e azimut.  GRANDEZZA DEL TERREMOTO: intensità macrosismica, magnitudo, momento sismico, PGA. Cenni sull'analisi spettrale.  EFFETTI DEI TERREMOTI: liquefazione, frane, tsunami.</p>

	<p style="text-align: center;"><b>GRAVIMETRIA</b></p> <p>LA GRAVITA' DELLA TERRA. La legge di Newton della gravitazione universale. Rotazione terrestre. Sistemi non inerziali. Forza centrifuga. Forza di gravità. Campo e potenziale di gravità.</p> <p>FORMA E DIMENSIONI DELLA TERRA. Forma reale della Terra. Geoide, sferoide, ellissoide. Equazione dello sferoide. Schiacciamento dello sferoide. Gravità sullo sferoide. Gravità normale. Formula Internazionale di Riferimento della gravità.</p> <p>RIDUZIONE E INTERPRETAZIONE DELLE OSSERVAZIONI DI GRAVITA'. Riduzione in aria libera. Correzione di Bouguer. Correzione topografica. Anomalie di Bouguer: definizione e significato fisico.</p> <p>TEORIA DELL'ISOSTASIA. La scoperta dell'isostasia. Ipotesi di Airy e ipotesi di Pratt. Anomalie isostatiche. Compensazione isostatica e movimenti crostali verticali.</p> <p>MAREE TERRESTRI. Forza di marea. Attrito di marea e suoi effetti.</p> <p style="text-align: center;"><b>MAGNETISMO TERRESTRE</b></p> <p>IL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE. Generalità. Elementi del campo magnetico terrestre. Campo dipolare e campo non dipolare. Variazione secolare e deriva verso ovest. Variazioni temporali del campo magnetico terrestre. Cenni sull'origine del campo magnetico terrestre.</p> <p>PALEOMAGNETISMO. Magnetizzazione delle rocce. Poli paleomagnetici e ipotesi del dipolo assiale. Inversioni del campo magnetico terrestre. Migrazione dei poli e deriva dei continenti. Anomalie magnetiche marine ed espansione dei fondi oceanici: l'ipotesi di Vine-Matthews.</p>
--	--

Programma	
Testi di riferimento	Appunti di lezione. LOWRIE W.: Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press. Seconda Edizione, 2007. FOWLER C.M.R.: The solid Earth. Cambridge University Press. Seconda Edizione, 2005
Note ai testi di riferimento	I testi devono essere integrati con le dispense di lezione e le pagine web suggerite dal docente durante le lezioni.
Metodi didattici	Lezioni frontali supportate da presentazioni con PowerPoint, problemi in aula svolti dal docente con interpretazione dei dati anche utilizzando strumenti informatici implementati su computer portatile.
Metodi di valutazione	La valutazione finale si baserà principalmente sugli esiti di un esame orale, durante il quale lo studente sarà invitato ad illustrare le caratteristiche fondamentali dei 3 macrosettori trattati nel corso (sismologia, gravimetria, geomagnetismo), descrivendo le modalità di acquisizione, elaborazione ed interpretazione dei dati geofisici. Al giudizio complessivo concorrerà anche la valutazione degli esiti dei problemi condotti, nonché l'assiduità della frequenza delle lezioni e la capacità di interlocuzione dimostrata nella discussione dei temi di lezione.
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> Lo studente dovrà dimostrare di conoscere i concetti fondamentali della Geofisica provando di aver compreso le principali nozioni sismologiche, gravimetriche e magnetiche della Terra. Il livello di conoscenze conseguito e la padronanza dei concetti fondamentali sarà verificata mediante la discussione delle tematiche oggetto di studio nel corso di un esame orale. L'evidenza di una mancata comprensione dei concetti fondamentali implicherà l'interruzione dell'esame ed il rinvio dello studente ad un appello successivo.</li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i></li> </ul>

	<p>Lo studente deve essere in grado di utilizzare le conoscenze di base acquisite per affrontare un problema sismologico (ad esempio localizzare un terremoto), gravimetrico (ad esempio ottenere misure gravimetriche) e magnetiche (ad esempio determinare la posizione di un paleo-polo magnetico); deve essere in grado anche di seguire le corrette procedure nella acquisizione, elaborazione ed interpretazione di dati geofisici. La verifica delle competenze acquisite sarà condotta mediante test pratici eseguiti durante le esercitazioni, anche valutando la capacità di un'interazione dialettica con i colleghi di corso. La capacità di successo nel completamento dei suddetti test sarà uno degli elementi che concorrerà a definire il giudizio complessivo dello studente ed il voto finale. Qualora lo studente, al termine del suo percorso formativo, non dimostri di avere acquisito le competenze necessarie, tale lacuna potrà comportare il mancato superamento dell'esame e la necessità per lo studente di ripresentarsi ad un successivo appello.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Autonomia di giudizio</i> Lo studente deve essere in grado di risolvere un quesito geofisico relativo agli argomenti del corso, effettuando le scelte metodologiche più idonee alla soluzione del problema. Il conseguimento di questo obiettivo sarà verificato in base ai risultati conseguiti nei test condotti durante le esercitazioni e attraverso la proposizione, nel corso dell'esame orale, di problemi di tipo sismologico, gravimetrico e geomagnetico, rispetto ai quali lo studente dovrà dimostrarsi capace di individuare le migliori procedure atte ad affrontarli. La mancata acquisizione di una adeguata capacità propositiva rispetto alle metodiche da impiegare in specifici problemi implica una significativa penalizzazione nella votazione finale.</li> <li>• <i>Abilità comunicative</i> Lo studente deve essere in grado di descrivere con chiarezza e con proprietà di linguaggio tutti gli argomenti trattati durante il corso, che non diano adito ad ambiguità o fraintendimenti. Deve inoltre essere in grado di dialogare e relazionarsi con gli altri studenti. La verifica di tali abilità sarà valutata sulla base della proprietà di linguaggio mostrata nella discussione dei casi proposti durante i test applicativi e dalle modalità espositive mostrate nel corso dell'esame orale. L'insufficiente padronanza di un linguaggio appropriato si rifletterà in una penalizzazione della votazione finale, con preclusione della possibilità di conseguire la votazione massima.</li> <li>• <i>Capacità di apprendere</i> Lo studente deve essere in grado di acquisire autonomamente ulteriori conoscenze partendo dalla base dei contenuti trasmessi durante il corso, e realizzando collegamenti con altre materie del corso di studi. Il livello raggiunto in tale capacità sarà verificato tramite la discussione degli argomenti di esame. La dimostrazione di una acquisita capacità di allargare le proprie conoscenze con un percorso di apprendimento autonomo potrà avere un riconoscimento attraverso l'attribuzione di una votazione massima con lode.</li> </ul>
Altro	Possibilità di scaricare le diapositive illustrate durante le lezioni e gli articoli scientifici proposti dalla pagina personale dell'insegnante

General Information	
Academic subject	<b>GEOFYSICS</b>
Degree course	Science of Nature
Curriculum	
ECTS credits	<b>4</b>
Compulsory attendance	Strongly recommended
Language	Italian

Subject teacher	Name Surname	Mail address	SSD
	<b>PIERPAOLO PIERRI</b>	<a href="mailto:pierpaolo.pierri@uniba.it">pierpaolo.pierri@uniba.it</a>	GEO/10

ECTS credits details	Area		CFU/ETCS
Basic teaching activities	04/A4 (Geophysics)		4

Class schedule	
Period	I semester
Year	III
Type of class	Presence in-class

Time management	
Hours	100
In-class study hours	32
Out-of-class study hours	68

Academic calendar	
Class begins	27 ottobre 2020
Class ends	18 novembre 2020

Syllabus	
Prerequisites/requirements	Knowledge of Mathematics, Physics, Earth Science.
Expected learning outcomes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Knowledge and understanding on:</i> Knowledge of the main geophysical characteristics of the Earth (seismic wave velocity, density, gravity, gravimetric field, magnetic field); acquisition of the basic notions about the location of earthquakes and the determination of their magnitude. This knowledge will be acquired through theoretical lessons.</li> <li>• <i>Applying knowledge and understanding on:</i> Ability to apply the knowledge acquired during the course necessary for the description of the main seismological, gravimetric and magnetic characteristics of the Earth. The verification of the acquired skills will be carried out through exercises and problems carried out during practical exercises in the classroom.</li> <li>• <i>Making informed judgements and choices:</i> Acquisition of the ability to: locate the sources of earthquakes, to determine their magnitude and their focal mechanism; to know the difference between prediction and prevention, with the ability to</li> </ul>

	<p>read seismic hazard and seismic risk maps; to calculate Bouguer anomalies, and to be able to read gravimetric and magnetic maps. The achievement of these objectives will be based on the results achieved in the exercises carried out during the classroom exercises.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Communicating knowledge and understanding:</i> Ability to exhibit the fundamental concepts of the study themes and ability to describe the main geophysical methodologies; ability to process and interpret data with clarity and language properties; ability to work independently and / or in a team. The verification of these skills will be assessed on the basis of how to relate to others in group work during the exercises and participation in the discussion of particular cases.</li> <li>• <i>Capacities to continue learning:</i> Acquisition of the ability to grasp the links between the various teaching topics and those of other subjects of the course of study. For this purpose, during lectures and exercises, the student will be asked to resume the contents of previous courses that have provided an essential starting point for mastering the conceptual developments covered during the course. The acquisition of adequate learning ability is also stimulated by participation in seminars and traineeships.</li> </ul>
<p>Contents</p>	<p>The course consists of 4 credits of lectures. The topics covered during the lectures can be grouped into 3 main parts, the first relating to seismology, the second to gravimetry and the third to geomagnetism. Attendance to the course is strongly recommended.</p> <p style="text-align: center;"><b>SEISMOLOGY</b></p> <p>Distribution of earthquakes in the world, Italy and Mediterranean area. "Seismic Eruption" software.</p> <p>Seismic catalogs: Italian and world catalogs, historical and instrumental catalogs. Selection programs.</p> <p>Longitudinal (P) and transversal (S, SV, SH) waves. Propagation velocity of body waves and their relationship with density.</p> <p>Location of an earthquake. Seismographs and seismograms. Graphical and numerical methods of location. Determination of epicentral distance and azimuth.</p> <p>Intensity scales. Magnitude and energy. Gutenberg-Richter law. Origin of earthquakes. Focal seismic mechanism.</p> <p>Effects of earthquakes: liquefaction, landslides, tsunamis.</p> <p style="text-align: center;"><b>GRAVIMETRY</b></p> <p>The gravity of the Earth. Newton's law of universal gravitation. Earth rotation. Non-inertial systems. Centrifugal force. Force of gravity. Field and gravity potential.</p> <p>Earth shape and dimensions. Real shape of the Earth. Geoid, spheroid, ellipsoid. Spheroid equation. Crushing of the spheroid. Moment of inertia with respect to the polar axis and variation of density with depth. Dynamic ellipticity and flattening of the spheroid. Gravity on the spheroid. Normal gravity. International Reference Formula of gravity.</p>

	<p>Reduction and interpretation of gravity observations. Free air reduction. Correction of Bouguer. Topographical correction. Bouguer anomalies: definition and physical meaning. Gravimetric anomalies separation. Qualitative and quantitative interpretation of Bouguer anomalies.</p> <p>Theory of isostasy. The discovery of isostasy. Airy hypothesis and Pratt hypothesis. Isostatic anomalies. Isostatic compensation and vertical crustal movements. Tests of isostasy. Isostasy and crustal structure.</p> <p>Terrestrial tides. Tidal force. Tidal friction and its effects.</p> <p style="text-align: center;"><b>GEOMAGNETISM</b></p> <p>The terrestrial magnetic field. Generality. Elements of the Earth's magnetic field. Dipolar and non-dipolar fields. Secular variation and drift to the west. Temporal variations of the Earth's magnetic field. Origin of the Earth's magnetic field. The magnetic properties of rocks.</p> <p>Paleomagnetism. Rock magnetization: thermoremanent, depositional, chemical magnetization. Archeomagnetism and secular variation. Paleomagnetic poles and hypothesis of the axial dipole. Inversions of the Earth's magnetic field. Poles migration and continent drift. Magnetic marine anomalies and expansion of ocean bottoms: the Vine-Matthews hypothesis.</p>
Course program	
Bibliography	<p>LOWRIE W.: Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press. Seconda Edizione, 2007.</p> <p>FOWLER C.M.R.: The solid Earth. Cambridge University Press. Seconda Edizione, 2005</p> <p>GASPARINI P, MANTOVANI M.S.M: Fisica della Terra solida, 1984</p>
Notes	The texts must be integrated with the lecture notes and the web pages suggested by the teacher during the lessons.
Teaching methods	Frontal lessons supported by PowerPoint presentations, classroom exercises with problem solving and data interpretation also using computer tools implemented on a laptop.
Assessment methods	The final assessment will be based mainly on the results of an oral exam, during which the student will be invited to illustrate the fundamental characteristics of the 3 macro-sectors covered in the course (seismology, gravimetry, geomagnetism), describing the data acquisition, processing and interpretation methods geophysicists.
Evaluation criteria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Knowledge and understanding</i> The student will have to demonstrate his knowledge of the fundamental concepts of Earth Physics by proving that he has understood the main seismological, gravimetric and magnetic notions of the Earth. The level of knowledge achieved, and the mastery of the fundamental concepts will be verified through the discussion of the topics studied during an oral exam. Evidence of a lack of understanding of the fundamental concepts will imply the interruption of the exam and the referral of the student to a subsequent appeal.</li> <li>• <i>Applying knowledge and understanding</i> The student must be able to use the basic acquired knowledge to deal with a seismological problem (e.g. locating an earthquake), gravimetric (e.g. obtaining gravimetric measurements) and magnetic (e.g. determining the position of a magnetic paleo-pole); he must also</li> </ul>

	<p>be able to follow the correct procedures in the acquisition, processing and interpretation of geophysical data. The verification of the skills acquired will be conducted through practical tests performed during the exercises, also assessing the ability of a dialectical interaction with the course colleagues. The ability to succeed in completing the aforementioned tests will be one of the elements that will contribute to defining the overall assessment of the student and the final grade. If the student, at the end of his / her training course, does not demonstrate that he / she has acquired the necessary skills, this gap may result in the failure to pass the exam and the need for the student to return to a subsequent appeal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Autonomy of judgement</i> The student must be able to solve a geophysical question relating to the course topics, making the most suitable methodological choices for solving the problem. The achievement of this objective will be verified on the basis of the results achieved in the tests conducted during the exercises and through the proposition, during the oral examination, of seismological, gravimetric and geomagnetic problems, with respect to which the student will have to be able to identify the best procedures to deal with them. Failure to acquire an adequate propositional capacity with respect to the methods to be used in specific problems implies a significant penalty in the final vote.</li> <li>• <i>Communicating knowledge and understanding</i> The student must be able to describe clearly and with language properties all the topics covered during the course, which do not give rise to ambiguity or misunderstandings. He must also be able to dialogue and relate to other students. The verification of these skills will be assessed on the basis of the language property shown in the discussion of the cases proposed during the application tests and the display methods shown during the oral exam. The insufficient mastery of language ownership will be reflected in a penalty of the final vote, with foreclosure of the possibility of achieving the maximum mark.</li> <li>• <i>Capacities to continue learning</i> The student must be able to independently acquire further knowledge starting from the basis of the contents transmitted during the course and making connections with other subjects of the course of study. The level reached in this capacity will be verified through the discussion of the exam topics. The demonstration of an acquired ability to broaden one's knowledge with an autonomous learning path can have recognition through the attribution of a maximum mark with honors.</li> </ul>
Further information	Possibility to download the slides illustrated during the lessons and the proposed scientific articles from the teacher's personal page.