

CORSO DI STUDIO
SCIENZE DELLA NATURA
ANNO ACCADEMICO
2023-2024
DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO
GEOFISICA

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	III ANNO
Periodo di erogazione	I semestre (02-10-2023 / 19-01-2024)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	4
SSD	GEO/10 - Geofisica della Terra Solida
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Frequenza consigliata

Docente	
Nome e cognome	PIERPAOLO PIERRI
Indirizzo mail	pierpaolo.pierr@uniba.it
Telefono	0805442671
Sede	Palazzo di Scienze della Terra – V piano - stanza 8
Sede virtuale	
Ricevimento	Tutti i giorni previo appuntamento tramite email

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
100	32	0	68
CFU/ETCS			
4	4	0	

Obiettivi formativi	Fornire allo studente conoscenza sulla Fisica del pianeta Terra
Prerequisiti	Conoscenze di base di Matematica, Fisica e Scienze della Terra

<p>Metodi didattici</p>	<p>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</p>
<p>Risultati di apprendimento previsti</p> <p><i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i></p> <p>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Autonomia di giudizio 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.</p> <p>Abilità comunicative 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.</p> <p>Capacità di apprendere in modo autonomo 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.</p>

<p>Contenuti di insegnamento (Programma)</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;">SISMOLOGIA</p> <p><u>DISTRIBUZIONE DEI TERREMOTI SULLA TERRA</u>: nel mondo, nell'area mediterranea, in Italia. Storia e geografia sismica. Software "Seismic Eruption". <u>CATALOGHI SISMICI</u>: cataloghi italiani e mondiali, cataloghi storici e strumentali. Programmi di selezione. <u>LOCALIZZAZIONE DEL TERREMOTO</u>: 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. <u>GRANDEZZA DEL TERREMOTO</u>: intensità macrosismica, magnitudo, momento sismico, PGA. Cenni sull'analisi spettrale. <u>EFFETTI DEI TERREMOTI</u>: liquefazione, frane, tsunami.</p> <p style="text-align: center;">GRAVIMETRIA</p> <p><u>LA GRAVITA' DELLA TERRA</u>. La legge di Newton della gravitazione universale. Rotazione terrestre. Sistemi non inerziali. Forza centrifuga. Forza di gravità. Campo e potenziale di gravità. <u>FORMA E DIMENSIONI DELLA TERRA</u>. Forma reale della Terra. Geoide, sferoide, ellissoide. Equazione dello sferoide. Schiacciamento dello sferoide. Gravità sullo sferoide. Gravità normale. Formula Internazionale di Riferimento della gravità. <u>RIDUZIONE E INTERPRETAZIONE DELLE OSSERVAZIONI DI GRAVITA'</u>. Riduzione in aria libera. Correzione di Bouguer. Correzione topografica. Anomalie di Bouguer: definizione e significato fisico. <u>TEORIA DELL'ISOSTASIA</u>. La scoperta dell'isostasia. Ipotesi di Airy e ipotesi di Pratt. Anomalie isostatiche. Compensazione isostatica e movimenti crostali verticali. <u>MAREE TERRESTRI</u>. Forza di marea. Attrito di marea e suoi effetti.</p> <p style="text-align: center;">MAGNETISMO TERRESTRE</p> <p><u>IL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE</u>. 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. <u>PALEOMAGNETISMO</u>. 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>
<p>Testi di riferimento</p>	<p>LOWRIE W.: Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press. Seconda Edizione, 2007. FOWLER C.M.R.: The solid Earth. Cambridge University Press. Seconda Edizione, 2005 GASPARINI P, MANTOVANI M.S.M: Fisica della Terra solida, 1984</p>
<p>Note ai testi di riferimento</p>	<p>Dispense fornite dal docente</p>
<p>Materiali didattici</p>	<p>Classe Teams</p>

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	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">• <u>Conoscenza e capacità di comprensione:</u> 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.• <u>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</u> 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.• <u>Autonomia di giudizio:</u> 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.• <u>Abilità comunicative:</u> 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.• <u>Capacità di apprendere:</u> 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.
Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18.
Altro	Possibilità di scaricare le diapositive illustrate durante le lezioni e gli articoli scientifici proposti dalla pagina personale dell'insegnante

COURSE OF STUDY SCIENCE OF NATURE
ACADEMIC YEAR 2023-2024
ACADEMIC SUBJECT GEOPHYSICS

General information	
Year of the course	3
Academic calendar (starting and ending date)	1 semester (October – December)
Credits (CFU/ETCS):	4
SSD	GEO/10
Language	Italian
Mode of attendance	Strongly recommended

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Pierpaolo Pierri
E-mail	pierpaolo.pierri@uniba.it
Telephone	0805442671
Department and address	Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali – Campus universitario – V floor - room 8
Virtual room	
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	Every day by appointment via email

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
100	32	0	68
CFU/ETCS			
4	4	0	

Learning Objectives	Acquisition of fundamental concepts of Geophysics.
Course prerequisites	Knowledge of Mathematics, Physics, Earth Science.

Teaching strategie	Frontal lessons supported by PowerPoint presentations, classroom exercises with problem solving and data interpretation also using computer tools implemented on a laptop
Expected learning outcomes in terms of	
Knowledge and understanding on:	<ul style="list-style-type: none"> 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.
Applying knowledge and understanding on:	<ul style="list-style-type: none"> 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 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.
Soft skills	<ul style="list-style-type: none"> <i>Making informed judgments and choices</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. <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. <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.

Syllabus	
Content knowledge	<p>The course consists of 4 credits: 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;">SEISMOLOGY</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. Location of an earthquake. Seismographs and seismograms. Graphical and numerical methods of location. Determination of epicentral distance and azimuth. Intensity scales. Magnitude and energy. Gutenberg-Richter law. Origin of earthquakes. Focal seismic mechanism. Effects of earthquakes: liquefaction, landslides, tsunamis.</p> <p style="text-align: center;">GRAVIMETRY</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. 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;">GEOMAGNETISM</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>

Texts and readings	LOWRIE W.: Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press. Seconda Edizione, 2007. FOWLER C.M.R.: The solid Earth. Cambridge University Press. Seconda Edizione, 2003. GASPARINI P, MANTOVANI M.S.M: Fisica della Terra solida, 1984
Notes, additional materials	The texts must be integrated with the lecture notes and the web pages suggested by the teacher during the lessons
Repository	

Assessment	
Assessment methods	The final evaluation 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 methods of acquisition, processing and interpretation of data geophysicists. The evaluation of the results of the problems conducted will also contribute to the overall judgment, as well as the diligence in attending the lessons and the ability to communicate demonstrated in the discussion of the lesson topics.
Assessment criteria	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Knowledge and understanding</u> The student will have to demonstrate knowledge of the fundamental concepts of Geophysics 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 by discussing the topics under study 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 session. • <u>Applying knowledge and understanding</u> The student must be able to use the basic knowledge acquired to deal with a seismological (for example locating an earthquake), gravimetric (for example obtaining gravimetric measurements) and magnetic (for ex. determining the position of a magnetic paleo-pole) problem; must also be able to follow the correct procedures in the acquisition, processing and interpretation of geophysical data. The verification of the acquired skills will be conducted through practical tests performed during the exercises, also evaluating the ability to have a dialectical interaction with course colleagues. The ability to successfully complete the aforementioned tests will be one of the elements that will contribute to defining the student's overall judgment and 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 shortcoming may lead to failure to pass the exam and the need for the student to reappear at a subsequent exam session. • <u>Autonomy of judgment</u> The student must be able to solve a geophysical question related to the topics of the course, 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 exam, of seismological, gravimetric and geomagnetic problems, with respect to which the student will have to prove capable of identifying best practices for addressing them. Failure to acquire an adequate proactive capacity with respect to the methods to be employed in specific problems implies a significant penalization in the final grade.

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Communicating knowledge and understanding</i> The student must be able to describe clearly and with proper language all the topics covered during the course, which do not give rise to ambiguity or misunderstandings. You must also be able to communicate and relate to other students. The verification of these skills will be evaluated on the basis of the property of language shown in the discussion of the cases proposed during the application tests and by the presentation methods shown during the oral exam. The insufficient command of an appropriate language will be reflected in a penalty of the final grade, with the preclusion of the possibility of achieving the maximum grade. • <i>Capacities to continue learning</i> The student must be able to autonomously 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 achieved 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 independent learning path will be recognized through the attribution of a maximum grade with honors.
Final exam and grading criteria	The final assessment will be expressed through a mark between 18 and 30, the lower bound corresponding to the minimum mark for the exam to be passed.
Further information	Possibility to download the slides illustrated during the lessons and the proposed scientific articles from the teacher's personal page.