



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Scienze della Terra e del Mare		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2019/2020		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2020/2021		
CORSO DILAUREA	SCIENZE GEOLOGICHE		
INSEGNAMENTO	GEOFISICA		
TIPO DI ATTIVITA'	B		
AMBITO	50190-Ambito geofisico		
CODICE INSEGNAMENTO	03596		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	GEO/11		
DOCENTE RESPONSABILE	MARTORANA RAFFAELE	Professore Associato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	7		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	115		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	60		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	2		
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	MARTORANA RAFFAELE Mercoledì 14:30 16:30 Via Archirafi 20, 3° piano		

DOCENTE: Prof. RAFFAELE MARTORANA

PREREQUISITI	Conoscenza e padronanza degli argomenti principali di Matematica, Fisica Generale e Geologia.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE: - conoscenze di base, di tipo teorico, sperimentale e pratico, fondamentali nelle discipline geofisiche; - sufficiente familiarita' con il metodo scientifico d'indagine;</p> <p>CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: - capacita' di utilizzare gli strumenti matematici e sperimentali per l'analisi di processi geologici da un punto di vista fisico;</p> <p>AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Gli studenti acquisiranno competenze adeguate per l'applicazione dei metodi geofisici in diversi ambiti delle Scienze della Terra applicati al Territorio;</p> <p>ABILITA' COMUNICATIVE: Gli studenti acquisiranno capacita' di lavorare in gruppo e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.</p> <p>CAPACITA' D'APPRENDIMENTO: Le conoscenze acquisite e la capacita' di apprendimento sviluppata risulteranno utili per affrontare corsi di livello superiore (Lauree Magistrali, Master). La formazione acquisita permettera' anche di incrementare le proprie conoscenze con aggiornamenti autonomi.</p> <p>I risultati di apprendimento attesi vengono sviluppati durante tutto il percorso formativo attraverso lezioni frontali ed esercitazioni.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>La valutazione dello studente prevede una prova orale in cui vengono proposti quesiti su argomenti del corso, con particolare attenzione alla visione integrata dei campi fisici che interessano la Terra e alla loro osservazione ed interpretazione, alla struttura interna della Terra e sulle osservazioni geofisiche che hanno permesso l'elaborazione di un modello fisico terrestre. Lo studente dovra' dimostrare di avere acquisito le conoscenze fondamentali di tipo teorico e sperimentale nelle discipline geofisiche, di avere familiarita' con il metodo d'indagine scientifica e di sapere usare gli strumenti acquisiti per l'analisi di processi geologici da un punto di vista geofisico, per l'applicazione dei metodi geofisici in ambiti differenti delle Scienze della Terra.</p> <p>Il punteggio della prova d'esame e' attribuito mediante un voto espresso in trentesimi. L'attiva partecipazione degli studenti alle lezioni, alle esercitazioni e al lavoro svolto individualmente sotto forma di esercizi e relazioni assegnate durante lo svolgimento del corso potra' pesare per un massimo di 15 /30 sulla valutazione finale.</p> <p>Per superare l'esame, ottenere quindi un voto non inferiore a 18/30, lo studente deve dimostrare un raggiungimento elementare degli obiettivi. Gli obiettivi raggiunti si considerano elementari quando l'esaminando/a dimostra di avere acquisito una conoscenza di base degli argomenti descritti nel programma, e' in grado di operare minimi collegamenti fra di loro, dimostra di avere acquisito una limitata autonomia di giudizio; il suo linguaggio e' sufficiente a comunicare con gli esaminatori.</p> <p>Per conseguire un punteggio pari a 30/30 e lode, lo studente deve invece dimostrare di aver raggiunto in maniera eccellente gli obiettivi previsti. Gli obiettivi raggiunti si considerano eccellenti quando l'esaminando/a ha acquisito la piena conoscenza degli argomenti del programma, dimostra di saper applicare la conoscenza acquisita anche in contesti differenti /nuovi/avanzati rispetto a quelli propri dell'insegnamento, si esprime con competenza lessicale anche nell'ambito del linguaggio specifico di riferimento ed e' in grado di elaborare ed esprimere giudizi autonomi fondati sulle conoscenze acquisite.</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Obiettivo del corso e' fornire solide conoscenze di base fisico-matematiche applicate a problematiche geofisiche.</p> <p>Lo studente dovra' avere acquisito le seguenti competenze:</p> <ol style="list-style-type: none">1) sapere effettuare connessioni tra i diversi campi geofisici,2) riconoscere o stabilire relazioni tra differenti parametri fisici del sottosuolo,3) classificare i metodi geofisici in base ai campi fisici sfruttati, ai parametri fisici delle rocce indagati, all'uso di sorgenti attive o passive.4) utilizzare gli strumenti matematici e sperimentali per l'analisi di processi geologici da un punto di vista fisico,5) trarre conclusioni basate sui risultati ottenuti e sulle ipotesi verificate,6) mostrare come i campi fisici misurabili sulla superficie terrestre siano dipendenti dalla distribuzione spazio-temporale di parametri sorgente di tipo meccanico, elettromagnetico o termodinamico, idonei a descrivere sia la costituzione e l'evoluzione dell'interno della Terra, da un punto di vista mineralogico e petrografico, geodinamico.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni pratiche sull'elaborazione di dati geofisici.
TESTI CONSIGLIATI	Fowler C. M. R. - The Solid Earth: An Introduction to Global Geophysics. Cambridge University Press.

Diapositive del corso ed altro materiale didattico (slides and other educational materials).

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	LA TERRA DINAMICA La terra nel sistema solare. Le leggi di Keplero. Origini del sistema solare. La terra dinamica: processi endogeni ed esogeni. Wegener e deriva dei continenti. Paleomagnetismo. Modelli evolutivi di accrescimento della litosfera. Struttura interna della Terra. Modelli di velocita' delle onde sismiche. Movimento delle placche e sismicita'.
6	ELASTICITA' E ONDE ELASTICHE Sforzo e deformazione. Legge di Hooke. tensore degli sforzi e tensore delle deformazioni. Moduli elastici.e relazioni di dipendenza. Elasticita' lineare. Le onde sismiche: onde di volume ed onde di superficie. Equazione di Navier-Stokes. Velocita' di propagazione delle onde di volume. Variazione della velocita' delle onde di volume all'interno della Terra. Leggi di Snell. Principio di Huygens. Rifrazione di un fronte d'onda. Principio di reciprocita'. Percorsi delle principali fasi sismiche per un terreno stratificato: onda diretta, onda riflessa ed onda rifratta. Dromocrone.
4	SORGENTI, SEGNALI E SENSORI SISMICI Sorgenti per sismica a rifrazione e per sismica riflessione. Sensori sismici: sismometri, geofoni, idrofonni. Funzionamento del geofono. Funzionamento del sismometro a pendolo. Segnali analogici e digitali. Frequenza di campionamento. cenni di analisi spettrale. segnale e rumore. Stacking. Sismogramma di un terremoto.
5	SISMOLOGIA (pt1) Generalita' sui terremoti e sugli studi della sismicita'. Sismogrammi a corto e a lungo periodo. Telesismi. Analisi ed elaborazioni numeriche su sismogrammi: stacking, smoothing. Stima delle coordinate epicentrali. Profondita' focale. Sismicita' globale. Intensita' macrosismica. Scala MCS. Magnitudo. Scala Richter. Momento sismico. Magnitudo momento ed altre scale di magnitudo. Stress drop. Corner frequency. Relazione di Gutenberg-Richter. Relazione energia-magnitudo. Densita' e velocita' sismica all'interno della Terra. Fasi sismiche e relativi percorsi sismici.
5	SISMOLOGIA (pt.2) Meccanismi focali e loro determinazione. Esempi di distribuzione di meccanismi focali e relazioni con sistemi di faglie. Zona di Wadati-Benioff. Tomografia sismica. Il modello PREM. Principali discontinuita' sismiche. Propagazione delle onde P ed S. Concetti di base della tomografia sismica: problema diretto e inverso. Distribuzione delle stazioni sismiche. Raypaths. Esempi di tomografie sismiche.
5	SISMICA A RIFRAZIONE Acquisizione di un profilo di sismica a rifrazione. Shot record. Picking. Onde dirette rifratte e riflesse. Dromocrone. Modello a due strati orizzontali. Metodo dei tempi intercetti. Strati piani inclinati. Rumorosita' dei segnali. Velocita' sismica V_p delle rocce piu' comuni.
5	SISMICA A RIFLESSIONE Dalla geologia al sismogramma: problema diretto. Processing dei dati: correzione topografica, editing, muting, stacking, filtri in frequenza, deconvoluzione, common mid point sorting, analisi di velocita, normal move out, stacking, migrazione. Stratigrafia sismica.
3	Cenni di RISCHIO SISMICO Definizione di rischio sismico. Zonazione sismica. Mappa della pericolosita' sismica. Peak ground acceleration. Zone sismiche. Effetti di sito. Microzonazione sismica. Metodi geofisici per la valutazione della risposta sismica locale. Il parametro V_s30 . Categorie del suolo di fondazione. Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica.
4	GRAVIMETRIA Campo gravitazionale terrestre. Misure di accelerazione di gravita' assolute e relative. Gravimetri: lineari e astatici. Correzione alle misure di gravita. Riduzione di Bouger; correzione in aria libera; correzione topografica; concetto di anomalia gravimetrica.
4	GEOMAGNETISMO Proprieta' magnetiche delle rocce. Campo magnetico; induzione magnetica; potenziale magnetico; momento magnetico. Campo di un dipolo. Origine del campo magnetico terrestre: la dinamo magnetoidrodinamica. Variazioni del campo magnetico terrestre. Isteresi magnetica. Magnetizzazione. Sondaggi magnetici. Correzioni magnetiche. Magnetometri e gradiometri. Paleomagnetismo.
4	GEOELETRICA. La resistivita' elettrica. Effetto della temperatura sulla resistivita. Conducibilita' elettrolitica. Legge di Archie. Resistivita' delle rocce e dei minerali. Equazioni fondamentali della geoelettrica. Flusso di corrente e campo elettrico generati da un dipolo. Sondaggi elettrici. Strumentazione geoelettrica: resistivimetri. Misure di resistivita' apparente. Stendimenti elettrodi e coefficiente geometrico. Sondaggi elettrici verticali (SEV): acquisizione, processing ed interpretazione. Cenni sulla tomografia di resistivita' elettrica (ERT).
ORE	Esercitazioni
6	Analisi ed elaborazioni numeriche su sismogrammi: stacking, smoothing.
6	Picking e analisi dei tempi di arrivo sui segnali sismici. Dromocrone.