



Bollettino Notiziario - A.A. 2024/2025

LAUREA MAGISTRALE IN GEOLOGIA AMBIENTALE E DINAMICA DELLA TERRA (ORD. 2021)

Curriculum: Corsi comuni

Curriculum: Earth Dynamics

ANALYSIS OF MINERAL RESOURCES AND INDUSTRIAL DERIVATIVES

Titolare: Prof.ssa MARIA CHIARA DALCONI

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 24A+12E+32L; 6,00

Prerequisiti:

Mineralogia, petrografia, tecniche analitiche strumentali

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il ciclo di vita delle risorse minerali comprende i processi industriali di trasformazione ed il trattamento dei rifiuti risultanti. Ogni passaggio nel processo di lavorazione industriale e trattamento dei rifiuti richiede una caratterizzazione dei materiali su diverse scale dimensionali impiegando tecniche analitiche complementari. La gestione autonoma delle tecniche analitiche per la caratterizzazione dei materiali rientra nelle competenze indispensabili per l'ottimizzazione dei processi di trasformazione delle risorse minerali e la gestione dei rifiuti, al fine di promuovere e incentivare lo sviluppo sostenibile delle filiere industriali. L'insegnamento viene sviluppato in modo da fornire allo studente le conoscenze minime affinché possa condurre in modo autonomo la caratterizzazione di materiali policristallini di interesse industriale (ceramici, cementi Portland, materiali contenenti amianto) tramite tecniche diffrattometriche avanzate e tecniche petrografiche basate su analisi modale tramite immagini SEM. Le conoscenze che lo studente acquisirà riguardano: 1) approfondimento della diffrazione di raggi X da polveri, analisi qualitativa e quantitativa dei dati di diffrazione da polveri (metodo Rietveld); 2) metodi di analisi granulometrica e termoponderale; 3) analisi quantitativa di immagine SEM e studio morfometrico in 2D delle diverse fasi mineralogiche che caratterizzano i materiali industriali; 4) materiali policristallini industriali come ceramici, leganti idraulici, amianto. Le abilità che lo studente inizierà ad acquisire riguardano: 1) condurre in modo autonomo analisi qualitative e quantitative su materiali policristallini; 2) valutazione critica dei risultati ottenuti e stesura di una relazione di analisi; 3) sviluppare capacità e sensibilità scientifica nell'individuare a priori le metodologie e gli approcci appropriati ai fini della caratterizzazione di un materiale policristallino sulla base delle potenzialità e i limiti delle tecnologie e il tipo di materiale da analizzare.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali (3 CFU), laboratorio (2 CFU) ed esercitazioni (1 CFU) per la preparazione dei campioni, l'esecuzione delle misure e l'utilizzo dei programmi di analisi qualitativa e quantitativa dei dati (software: High-Score Plus, Profex-BGMN, ImageJ, Multispec, Excel). Apprendimento interattivo on-line su piattaforma Moodle con video tutorial, quiz e simulazione di esame

Contenuti:

I contenuti del programma possono essere suddivisi nelle seguenti parti: 1) materiali ceramici industriali tradizionali: materie prime, processi produttivi e prodotti finiti. Casi studio: minerali argillosi, laterizi tradizionali, e l'utilizzo di materiali di scarto industriale e non nella produzione di laterizi in ottica sostenibile. 2) leganti idraulici (cemento Portland): materie prime e processo produttivo, classificazione e metodi di caratterizzazione, aspetti ambientali legati alla produzione di cemento. 3) Amianto e gestione dei materiali contenenti amianto (cenni). 4) diffrazione di raggi X da polveri: preparazione dei campioni e geometrie strumentali, analisi qualitative e quantitative, caratterizzazione dei minerali delle argille. Casi studio: caratterizzazione di cementi, minerali argillosi e campioni proposti dagli studenti. 5) analisi di immagini 2D (SEM-BSE, PLM) ed immagini multispettrali (mappe chimiche) per la caratterizzazione tessiturale (sabbia, matrice, pori) e morfometrica. Casi studio: materiali ceramici, malte, amianti.

Modalità di esame:

1) prova pratica (2 ore) che comprende: a) analisi quantitative di dati di diffrazione da polveri b) analisi quantitativa di immagini SEM-BSE; 2) prova orale con discussione dei risultati ottenuti nella prova pratica.

Criteri di valutazione:

Si terrà conto di: 1) appropriatezza terminologica nel descrivere i vari argomenti trattati 2) comprensione degli argomenti trattati 3) completezza delle conoscenze acquisite

Testi di riferimento:

H. F. W. Taylor, Cement Chemistry. : Academic Press, 1990 Stucki J.W., Bish D.L. & Mumpton F.A., Thermal analysis in clay sciences. : The Clay Mineral Society, Boulder, Colorado, 1990 Moore D.M. & Reynolds R.C., X-ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals. : Oxford University Press, 1997

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Testi, slide delle lezioni e articoli scientifici forniti dal docente tramite piattaforma Moodle.

ANTHROPOCENE SEDIMENTS AND ENVIRONMENTS

Titolare: Prof. MASSIMILIANO GHINASSI

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 36A+19L; 6,00

Prerequisiti:

Cenni di geologia e principali processi geologici, geomorfologia, geologia sedimentaria, stratigrafia e paleontologia. Buona conoscenza della sedimentologia (dinamiche deposizionale e architettura stratale nei diversi ambienti deposizionali)

Conoscenze e abilità da acquisire:

The course will provide the state of the art on the Anthropocene with a specific focus on the major modifications, which allowed to define the Anthropocene epoch. In this context, the course will provide the expertise to deal with some of the effects of ongoing human pressure on natural depositional environments. A present pressing issue, as the global and impressively rapid spreading and sedimentation of man-made products, will be presented with a particular emphasis on microplastics, which will be discussed both in term of transport and accumulation process in different depositional environments. The course will provide the technical skills for an analytical identification of microplastics particles and their meaning in terms of signature of anthropic activities in sedimentary successions.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso sarà basato su ore di insegnamento frontale, integrato da un'escursione sul campo che si concretizzerà sulla raccolta e discussione di dati da un caso di studio selezionato. Seguirà una serie di attività pratiche in laboratorio. Docenti qualificati, selezionati tra i maggiori esperti sulle materie del corso, saranno invitati a tenere webinar nell'ambito del corso.

Contenuti:

Genesi storica dell'antropocene e possibili definizioni: un approccio interdisciplinare Stabilire l'inizio dell'Antropocene -segnali chimici e stratigrafici - segnali litostratigrafici -Tecnofossili e Tecnostratigrafia - Implicazioni sociali Misurare le microplastiche nei sedimenti: - metodologie di campionamento - strumenti di elaborazione per l'estrazione di particelle di microplastiche - proprietà fisiche e classificazione - tecniche analitiche per la quantificazione e l'identificazione Una prospettiva "source to sink" e gli ambienti deposizionali nell'epoca dell'Antropocene - produzione di microplastiche (la sorgente) e loro comportamento idrodinamico - ambienti alluvionali e costieri (sistema di trasferimento) - ambienti marini profondi zona di accumulo)

Modalità di esame:

Esame scritto. La prova sarà basata su una serie di domande, che verranno fornite coerentemente con gli argomenti del corso.

Criteri di valutazione:

Verrà valutata la coerenza e l'uniformità delle risposte, nonché la capacità di spiegare specifici concetti. Si terrà inoltre conto della sintassi e della chiarezza del testo scritto.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Slides delle lezioni Pubblicazioni scientifiche

BASIN ANALYSIS

Titolare: Prof. MASSIMILIANO GHINASSI

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 40A; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenza dei principi di base di Sedimentologia, Geologia Strutturale e Geofisica

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso si prefigge di presentare agli studenti le conoscenze fondamentali sull'origine dei bacini sedimentari e sui principali metodi per ricostruirne la dinamica deposizionale e l'interazione tra tettonica e sedimentazione. Una buona parte del corso focalizzerà sui principi di stratigrafia sequenziale con riferimento alle dinamiche di variazione del rapporto tra tasso di accumulo di sedimento e spazio disponibile per la sedimentazione.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali. L'escursione didattica prevede una serie di attività di raccolta dati e interpretazione su affioramenti relativi a diverse tipologie di depositi sedimentari.

Contenuti:

1) Formazione dei bacini sedimentari; classificazione e inquadramento nella teoria della tettonica a placche 2) Bacini legati ad assottigliamento litosferico: rift e margini passivi 3) Bacini legati a flessurazione litosferica: avampaese e avanfossa, "buckling" 4) Bacini di "strike-slip" e "pull-apart" 5) Subsidenza ed evoluzione termica della successione sedimentaria 6) Stratigrafia sequenziale: principi, variazioni del livello di base, parasequenze 7) Caso di studio: bacini dell'Appennino Settentrionale

Modalità di esame:

L'esame si compone di una prova orale basata su domande inerenti al corso e connesse con l'esposizione di un argomento concordato con i candidati.

Criteri di valutazione:

Verrà valutato il grado di apprendimento dei contenuti del corso, anche utilizzando esempi e casi di studio reali. Sarà quindi esaminata la capacità di descrivere e interpretare i dati acquisiti durante l'escursione didattica.

Testi di riferimento:

Allen, Philip A.; Allen, John R., Basin analysis: principles and applications. Malden: Blackwell, 2005

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Dispense fornite dal docente e libro di riferimento.

CARBONATE FACIES ANALYSIS FOR PALEOCLIMATE RECONSTRUCTIONS

Titolare: Prof. NEREO PRETO

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 24A+32E; 6,00

Prerequisiti:

Nozioni generali di geologia del sedimentario, sedimentologia e chimica.

Conoscenze e abilità da acquisire:

I carbonati marini sono rocce sedimentarie che si formano per precipitazione chimica dall'acqua marina - sia essa abiotica o mediata da organismi - invece di essere il prodotto di erosione, trasporto e deposizione dei prodotti di alterazione di una roccia pre-esistente. In conseguenza della loro genesi peculiare, i carbonati sono quindi archivi geologici del clima terrestre, della chimica delle acque marine, e del livello del mare. Lo scopo del corso è di offrire una conoscenza generale dei processi di precipitazione del carbonato in acqua marina. In seguito, il corso offre una revisione di come le rocce e i sedimenti carbonatici possono essere usati come archivi del paleoclima e della diagenesi. Lo studente acquisirà le nozioni più importanti dell'analisi delle facies carbonatiche, con particolare riferimento alle microfacies. In seguito, lo studente acquisirà capacità relative all'estrazione di informazioni paleo-ambientali dalle rocce e dai sedimenti carbonatici, attraverso esempi e esercitazioni di laboratorio che copriranno l'intero processo dal campionamento della roccia, fino al trattamento del dato analitico ed alla sua interpretazione.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso comprende lezioni in aula, esercitazioni e una escursione, ed è prevalentemente pratico. Le lezioni faranno uso di materiali tradizionali (presentazioni) e di strumenti didattici disponibili in rete (es. <https://carbonateworld.com/>), così come di Google Earth. Sono previsti elementi di didattica interattiva. Le attività di laboratorio saranno essenzialmente di due tipi: (1) studio di rocce carbonatiche al microscopio e (2) preparazione e interpretazione di analisi degli isotopi stabili del C e O. Le osservazioni e i campioni raccolti sul terreno saranno oggetto delle esercitazioni in laboratorio.

Contenuti:

Parte 1: rocce carbonatiche, ambienti deposizionali, carbonati e clima - Rocce carbonatiche sul campione a mano e al microscopio; classificazione delle rocce carbonatiche. - Ciclo del carbonio e precipitazione dei sedimenti carbonatici in acqua marina; - sequestro del carbonio tramite enhanced weathering, global warming e acidificazione oceanica. Parte 2: Petrografia dei carbonati - Granuli carbonatici scheletrici ed inorganici; - Tessiture delle rocce carbonatiche; - Carbonati microbiali; - Porosità delle rocce carbonatiche; - Cementi carbonatici e diagenesi. Parte 3: isotopi stabili del C e O nei carbonati - Introduzione alla geochimica degli isotopi stabili di C e O; - Escursione finalizzata alla misura di una serie sedimentaria con campionamento per sezioni sottili e per analisi isotopiche; - Lab: micro-campionamento per analisi isotopiche - come scegliere le componenti; - Lo spettrometro di massa: visita allo strumento e suo funzionamento; - Lab: preparazione dei campioni e impostazione dello strumento (avvio delle analisi); - Lab: rappresentazione dei risultati e loro interpretazione: cross-plot, risultati sulla serie stratigrafica.... Identificazione e trattamento dei processi diagenetici.

Modalità di esame:

L'esame si compone di due parti: una prova pratica ed un esame scritto. La prova pratica consisterà nella descrizione della microfacies di un preparato di roccia carbonatica. L'esame scritto sarà organizzato nella forma di domande aperte, a cui rispondere con un breve testo esplicativo e/o con schemi e disegni, e verterà sui contenuti delle lezioni e delle esercitazioni.

Criteri di valutazione:

La valutazione sarà basata su: - comprensione dei contenuti del corso; - correttezza del linguaggio tecnico e chiarezza espositiva degli elaborati; - accuratezza della descrizione nella prova pratica.

Testi di riferimento:

Demico, Robert V., Sedimentary structures and early diagenetic features of shallow marine carbonate deposits. Tulsa: SEPM, 1994 Flugel, Erik, Microfacies of carbonate rocks analysis, interpretation and application. Berlin: Springer, 2010 Schlager, Wolfgang, Carbonate sedimentology and sequence stratigraphy. Tulsa: SEPM, 2005 Tucker, Maurice E; Tucker, Maurice E; Wright, V. Paul; Dickson, J.A.D, Carbonate sedimentology. Hoboken: WILEY, 2009

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Le lezioni e i materiali per le esercitazioni verranno resi disponibili in anticipo, sia su Moodle che in aula, quando richiesto. Una collezione di sezioni sottili è disponibile in aula microscopi. Risulta utile la risorsa online: <https://carbonateworld.com/>

COASTAL ENVIRONMENTS UNDER CLIMATE CHANGE

Titolare: Dott. ALVISE FINOTELLO

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 40A; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base di matematica e fisica (acquisite ad esempio nei corsi di Istituzioni di Matematica 1 e 2 e di Fisica Sperimentale o simili)

Conoscenze e abilità da acquisire:

Conoscenze da acquisire: 1) concetti fondamentali per l'analisi dell'evoluzione morfodinamica di alcuni ambienti costieri come isole barriera, lagune, delta ed estuari; 2) caratteristiche morfologiche principali degli ambienti costieri, derivanti dall'interazione tra processi di natura fisica e biologica; 3) risposta degli ambienti costieri a variazioni delle forzanti ambientali. Abilità e competenze attese: lo studente acquisisce gli strumenti che permettono l'analisi quantitativa della risposta degli ambienti costieri agli attuali cambiamenti climatici e alle crescenti pressioni antropiche.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

- Lezioni frontali sugli aspetti teorici e loro applicazioni pratiche, esercitazioni in laboratorio, escursioni didattiche. - Due escursioni in laguna di Venezia con analisi delle tipiche strutture a marea che caratterizzano l'ambiente lagunare (barene, bassifondi, canali) e raccolta di campioni di sedimento per l'analisi in laboratorio. - Analisi in laboratorio dei campioni prelevati durante l'escursione e dei meccanismi di trasporto solido in canaletta; - Utilizzo di un semplice modello morfodinamico, fornito dal docente e modificabile dallo studente, per lo studio dell'evoluzione dei sistemi a marea.

Contenuti:

- Morfodinamica e biomorfodinamica. Breve introduzione ai sistemi costieri e alla loro evoluzione in risposta a processi fisici e biologici (0.5 CFU). - Il livello medio del mare e le sue variazioni. Maree, onde, correnti e trasporto solido in sistemi costieri di profondità modesta (1.5 CFU). - Morfologia ed evoluzione di sistemi barriera, lagune, delta ed estuari (2.5 CFU). - La laguna di Venezia e la sua evoluzione negli ultimi secoli (0.5 CFU). - Effetti dell'innalzamento del medio mare. Forzanti naturali e antropiche. Effetti dei cambiamenti climatici su lagune, delta ed estuari (1 CFU).

Modalità di esame:

Esame scritto (domande aperte ed esercizi pratici), esame integrativo orale eventualmente da concordare.

Criteri di valutazione:

Accertamento della conoscenza degli argomenti oggetto dell'insegnamento, anche con riferimento alle attività in campo e in laboratorio, e capacità di elaborarli in modo critico; dimostrata capacità di risolvere semplici esercizi relativi ai problemi trattati; sensibilità complessiva che lo studente dimostrerà di aver maturato nei confronti della disciplina.

Testi di riferimento:

Gerd Masselink, Michael Hughes, Jasper Knight, Introduction to Coastal Processes and Geomorphology.. : Hodder Education, 2011
Gerd Masselink, Roland Gehrels, Coastal Environments and Global Change.. : AGU, WILEY, 2014

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Dispense delle lezioni e testi di riferimento.

DIGITAL GEOLOGICAL MAPPING

Titolare: Dott. RICCARDO POZZOBON

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 16A+36E; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base di geologia e di cartografia geologica

Conoscenze e abilità da acquisire:

Gli studenti apprenderanno l'utilizzo di strumenti e di tecniche moderne per la cartografia geologica e tematica.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso sarà prevalentemente basato su attività pratiche. Si prevedono 3 escursioni in aree con tematiche geologiche specifiche dove verrà eseguito il rilevamento digitale. I dati raccolti in queste campagne (e dataset pre-acquisiti) verranno utilizzati per l'analisi di laboratorio attraverso l'utilizzo di software dedicati. I prodotti elaborati formeranno la base del progetto individuale che lo studente presenterà per la valutazione finale.

Contenuti:

La cartografia geologica e le attività di monitoraggio sul terreno sono, al giorno d'oggi, effettuate con l'utilizzo di tecniche e tecnologie moderne sia nella fase di rilievo che di elaborazione dei dati. Il corso si focalizzerà sulle tecniche di rilevamento moderno ad alta risoluzione alla piccola scala (chilometrica o inferiore) e alla scala dell'affioramento, sulla costruzione ed analisi di modelli digitali di affioramento (DOM), sulla modellazione 3D di esempi selezionati di strutture provenienti da diversi contesti geologici, e sulla applicazione di diversi approcci di analisi di dati derivati da telerilevamento di prossimità. Le tematiche affrontate includono: • Metodologie ed approcci per il rilevamento digitale in contesti geo-strutturali, stratigrafici e geomorfologici; • Utilizzo di UAV per la cartografia geologica e software di pianificazione di volo (e.g. UGCS; Agisoft Metashape); • Utilizzo del software Strabospot2 e similari per la cartografia geologica su apparati digitali portatili; importazione dei dati e mapping geologico digitale in QGIS; • Fotogrammetria, ricostruzione di DOM e analisi geologica 3D su nuvole di punti; • Analisi geologica su modelli digitali 3D (e.g. VRGS) e rilevamento in realtà virtuale (VRGS e VR2Planets);

Modalità di esame:

Valutazione degli elaborati individuali basati su attività di rilevamento digitale ed elaborazione dei dati; presentazione orale (ppt) dei dati.

Criteri di valutazione:

Valutazione della qualità dei dati prodotti di cartografia digitale, dell'interpretazione geologica; valutazione della congruità ed accuratezza della presentazione dell'elaborato

Testi di riferimento:

materials, tools, papers and work-flows provided by instructors and teachers, . : , Tavani, S., Corradetti, A., Mercury, M., Seers, T., Virtual Outcrop Models of Geological Structures. : Società Geologica Italiana, 2024

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Manuali dei software utilizzati; articoli scientifici; materiale distribuito a lezione.

EARTH INTERIOR AND EVOLUTION

Titolare: Prof. GIORGIO PENNACCHIONI

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 80A+24E; 12,00

Prerequisiti:

Conoscenze generali sui concetti di base delle diverse discipline geologiche (mineralogia, petrografia, geofisica, geologia strutturale, stratigrafia).

Conoscenze e abilità da acquisire:

Gli studenti apprenderanno i processi che, dalla scala atomica alla scala della tettonica globale, governano la dinamica del pianeta Terra.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Le nozioni teoriche saranno impartite attraverso lezioni frontali accompagnate da materiali multimediali distribuiti agli studenti attraverso la piattaforma Moodle. I laboratori consisteranno in: a) esercitazioni al microscopio ottico assistite dal docente; b) introduzione ai laboratori analitici del Dipartimento di Geoscienze, Sia le lezioni frontali che le esercitazioni includeranno parti di interazione attiva tra studente e docente e sessioni di lavoro in gruppi di studenti con l'obiettivo di verifica dell'apprendimento delle nozioni impartite.

Contenuti:

• Concetti di base di deformazione delle rocce • Struttura dell'interno della Terra • Tettonica delle placche - Margini divergenti - Margini convergenti: a) MOR b) Rifts - Margini convergenti a) Zone di subduzione e archi magmatici b) Catene oroniche e collisionali (le Alpi) - Margini trascorrenti - Contesti intra-placca a) oceanici b) continentali

Modalità di esame:

Orale

Criteri di valutazione:

Verrà valutata la capacità dello studente di integrare le informazioni provenienti dalle varie discipline geologiche nel contesto generale del modello della tettonica delle placche e della dinamica interna del pianeta Terra.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Tutto il materiale di studio verrà reso disponibile tramite la piattaforma elettronica Moodle.

EARTH SURFACE PROCESSES AND DEPOSITS

Titolare: Prof. MASSIMILIANO GHINASSI

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 76A+24L; 12,00

Prerequisiti:

Concetti di base di geologia (strutture tettoniche, contesti geodinamici), sedimentologia (caratteristiche tessiturali delle principali tipologie di sedimenti e rocce sedimentarie, processi sedimentari), geomorfologia (principali processi morfogenetici e riconoscimento di forme del terreno) e stratigrafia (concetti di variabilità laterale e temporale dei sistemi deposizionali); esperienza di rilevamento geologico e geomorfologico sul terreno.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso permetterà di acquisire la capacità di analizzare elementi geomorfologici, sedimenti e successioni sedimentarie in termini di processi di trasporto e deposizione, modellazione del paesaggio, geometria dei corpi sedimentari ed evoluzione temporale. Verranno fornite abilità base nelle tecniche di telerilevamento e nelle metodologie di rilevamento sul terreno quali strumenti di indagine e rappresentazione di depositi stratigrafici e processi superficiali, anche al fine di valutare il grado di attività e la pericolosità geomorfologica. Le competenze fornite permetteranno di affrontare problematiche applicative relative all'esplorazione geologica del sottosuolo ed alla gestione territoriale. Il corso vuole anche sensibilizzare lo studente sulle interazioni esistenti tra i processi geomorfologici naturali e le attività umane, al fine di limitare l'impatto antropico sul pianeta e il suo clima.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso prevede una serie di lezioni frontali alle quali fanno seguito esercitazioni ed escursioni didattiche di terreno. Al termine dei principali argomenti trattati durante le lezioni, i principali concetti verranno applicati e testati tramite esercitazioni pratiche e basate sull'utilizzo di modelli fotogrammetrici 3D di affioramenti, interpretazione di immagini telerilevate e analisi di DEM tramite software GIS (QGIS ArcMap, ENVI). Le escursioni didattiche prevedono attività basate sulla raccolta e discussione di dati (log stratigrafici e cartografia geomorfologica) ottenuti visitando varie successioni sedimentarie e differenti ambienti fisiografici.

Contenuti:

1. TRASPORTO DI SEDIMENTI ED ANALISI DI FACIES Evoluzione del paesaggio fisico Descrizione dei sedimenti: concetti di base Trasporto di sedimenti in condizioni trattive (forme di fondo) Trasporto in massa (debris flow e correnti di torbida Strutture erosive e modificazioni post-deposizionali 2. PROCESSI SUPERFICIALI E REMOTE SENSING Remote sensing: teoria e metodi Remote sensing: satelliti e sensori Fotografie aeree LiDAR e Structure From Motion Digital Elevation Models: metodi, fonti, analisi 3. AMBIENTI DEPOSIZIONALI E RISCHI GEOMORFOLOGICI 3.1 Sistemi prossimali Scarpare, coni colluviali e conoidi alluvionali Rischi geomorfologici nei bacini montani Riconoscimento e classificazione delle frane 3.2 Sistemi fluviali Stili fluviali, torrenti, tipi di barre, depositi di piana alluvionale Geomorfologia fluviale tra dinamica naturale e attività antropica 3.3 Sistemi costieri Delta, sistemi costieri dominate da onda, sistemi costieri dominate da correnti tidali. Erosione costiera e gestione delle aree costiere Evoluzione di piane alluvionali e costiere durante il tardo Quaternario: depositi, forme e suoli 3.5 Sistemi marini profondi Sistemi deposizionali di piattaforma esterna, scarpata e piana abissale

Modalità di esame:

Esame orale con domande sui principali temi affrontati nell'ambito del corso e discussione degli elaborati cartografici e informatici prodotti durante le esercitazioni.

Criteri di valutazione:

Gli studenti verranno valutati sulla base del grado di conoscenza acquisito nell'ambito dei tre principali argomenti trattati dal corso: i) processi di trasporto e sedimentazione; ii) analisi del paesaggio fisico, iii) ambienti deposizionali e pericolosità geomorfologici. Sarà pertanto presa in considerazione la capacità di descrivere ed interpretare elementi geomorfologici, processi deposizionali ed ambienti sedimentari, anche in rapporto alle attività umane sul territorio. La sintassi e la chiarezza degli elaborati forniranno ulteriore elemento di valutazione.

Testi di riferimento:

Gomarasca, Mario A., Basics of geomatics. Dordrecht: Springer, 2009 Bridge, John; Demicco, Robert, Earth Surface Processes, Landforms and Sediment Deposits. Cambridge: Cambridge University Press, 20080501

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Files Pdf delle lezioni

EARTHQUAKE GEOLOGY AND FAULT MECHANICS

Titolare: Prof. GIULIO DI TORO

Mutuato da: Laurea magistrale in Geophysics for Natural Risks and Resources (Ord. 2020)

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 24A+24E; 6,00

Prerequisiti:

Vedi testo in Inglese. Il corso sarà erogato nella sola lingua Inglese.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Vedi testo in Inglese. Il corso sarà erogato nella sola lingua Inglese.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Vedi testo in Inglese. Il corso sarà erogato nella sola lingua Inglese.

Contenuti:

Vedi testo in Inglese. Il corso sarà erogato nella sola lingua Inglese.

Modalità di esame:

Vedi testo in Inglese. Il corso sarà erogato nella sola lingua Inglese.

Criteri di valutazione:

Vedi testo in Inglese. Il corso sarà erogato nella sola lingua Inglese.

Testi di riferimento:

Scholz C.H., The mechanics of earthquakes and faulting, 3rd Edition. Boston: Cambridge University Press, 2019 Pollard D. & Martel S., Structural Geology: a quantitative introduction. Boston: Cambridge University Press, 2020 Paterson M. & Wong T.F., Experimental Rock Deformation - The Brittle Field, 2nd Edition. Berlin: Springer, 2005 Fossen H., Structural Geology, 2nd Edition. Boston: Cambridge University Press., 2016 Passchier C. & Trouw R.A., Microtectonics, 2nd Edition. Berlin: Springer, 2014

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Vedi testo in Inglese. Il corso sarà erogato nella sola lingua Inglese.

EXCEPTIONAL FOSSIL BIOTAS AND MASS EXTINCTION

Titolare: Prof. LUCA GIUSBERTI

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 40A+5L; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base delle Scienze della Terra, con particolare riferimento al Corso di Paleontologia.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Lo studente acquisirà la conoscenza delle metodologie di indagine e della loro applicazione nei vari campi della ricerca paleontologica (e.g. tafonomia), con

riferimento alle più recenti teorie e modelli interpretativi della documentazione fossile. Obiettivo del corso è quello di ampliare le conoscenze relative ad alcuni aspetti della Paleontologia che non è possibile svolgere durante il corso di Paleontologia della Laurea Triennale (es. riconoscimento di falsificazioni). Lo studente imparerà a lavorare in autonomia ricercando materiale di riferimento su specifici argomenti paleontologici.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali ed esercitazioni in aula e/o presso il Museo della Natura e dell'Uomo. Discussione in aula. Assegnazione di articoli scientifici per la preparazione di un'esposizione orale. Esercitazione sul terreno durante la visita al Fossil-Lagerstätte di Bolca (VR) e alle cave e al Museo di Sant'Anna d'Alfaedo. Durante le ore di esercitazione sono previste attività su reperti fossili originali.

Contenuti:

I principali contenuti erogati dal corso sono i seguenti: 1. Qualità e completezza del record fossile: approfondimenti di tafonomia; 2. Fossil fakes e hoaxes 3. Pseudofossili 4. Trattazione dei più importanti Fossil-Lagerstätten mondiali dal Precambriano al Pleistocene 5. Siti paleontologici italiani 6. Bioeventi: estinzioni di massa e radiazioni adattative; Lazarus taxa ed Elvis taxa. 7. Escursioni presso il Fossil-Lagerstätte della Pesciara di Bolca e relativo museo e presso museo e cave di S. Anna d'Alfaedo (VR)

Modalità di esame:

Verifica scritta (con assegnazione di un punteggio max 15) e precedente discussione tramite presentazione orale in Power Point incentrata su articoli scientifici forniti allo studente relativi a un argomento preventivamente concordato col docente del corso. Quest'ultima attività di partecipazione pro-attiva in classe prevede l'assegnazione di una frazione di voto (max 15). Le due frazioni di voto confluiscono nel punteggio finale in trentesimi.

Criteri di valutazione:

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla capacità di applicarle ed esporle in modo autonomo e consapevole (esposizione orale in power point sull'argomento concordato preventivamente col docente).

Testi di riferimento:

Benton, M.J., Extinctions: How Life Survives, Adapts, and Evolves... : Thames & Hudson, 2023 Paul Selden, John Nudds, Evolution of Fossil Ecosystems. : Elsevier Science, 2012

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Materiali di studio sono rappresentati da: 1) slides delle singole lezioni, rese disponibili agli studenti sulla piattaforma e-learning alcuni giorni dopo la lezione stessa; 2) articoli scientifici indicati di anno in anno sulla base della letteratura scientifica più recente; 3) ulteriori testi di approfondimento suggeriti a lezione.

FINAL EXAM

Titolare: da definire

Periodo: Il anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: ; 30,00

GEOLOGICAL RESOURCES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Titolare: Prof. PAOLO NIMIS

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 88A+8E; 12,00

Prerequisiti:

Buone conoscenze di base di geologia, petrografia, mineralogia e geochimica.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Le risorse minerali sono essenziali per la vita moderna. Alcune di esse avranno importanza crescente nel prossimo futuro e saranno cruciali per lo sviluppo green e la transizione sostenibile verso un'economia low-carbon. Nel frattempo, il petrolio continuerà ad essere utilizzato e ricercato per compensare il rapido impoverimento delle risorse attualmente disponibili. Sebbene nel lungo tempo la geologia del petrolio potrà diminuire la sua importanza strategica, i metodi e approcci utilizzati dalla geologia del petrolio forniscono un supporto essenziale per le sfide della geologia moderna quali l'immagazzinamento della CO2 e delle scorie nucleari. Conoscenze e abilità da acquisire: - buona conoscenza delle caratteristiche geologiche, mineralogiche ed economiche, dei processi di formazione e della distribuzione delle principali tipologie di giacimenti di minerali metallici e industriali, con particolare enfasi sulle risorse per lo sviluppo green e i 'critical raw materials'; - fondamenti sulla genesi, migrazione e accumulo del petrolio; - capacità di inquadrare le risorse di minerali e idrocarburi nel contesto dell'evoluzione geologica della Terra e dei suoi ambienti geologici; - capacità di riconoscere i principali tipi di minerali di interesse economico e descriverne i caratteri macroscopici con terminologia adeguata; - conoscenza preliminare dei principali metodi di caratterizzazione, valutazione e coltivazione delle risorse di minerali e idrocarburi, con esempi di 'green mining' e recupero di risorse da scarti minerari; - conoscenza preliminare delle risorse non convenzionali e delle relative problematiche ambientali; - esame delle sfide dell'utilizzo sostenibile delle risorse; - conoscenze di base di legislazione mineraria.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali con presentazioni powerpoint e, in qualche caso, materiali video. Laboratori (lavori di gruppo) consentiranno l'esame macroscopico e microscopico di campioni rappresentativi di minerali di interesse economico. Un'escursione di un giorno a un sito minerario verrà organizzata durante il primo modulo.

Contenuti:

1° Modulo – Risorse minerali Questo modulo fornirà una conoscenza di livello intermedio della geologia e significatività economica dei giacimenti minerari. Per ogni classe di giacimenti, verrà data particolare enfasi alle risorse per lo sviluppo green (es., REE, Li, Co, Ni, grafite per pale eoliche, veicoli elettrici, accumulo di energia, pile a combustibile, LED; Cu, Pb, Mo, Ni, Zn, In, Sn, Ag, Te, Se, Ga, Cd, quarzo ultra-puro per pannelli solari; ecc.) e critical raw

materials in generale. 1. Elementi di geologia economica. Risorse, riserve, giacimenti. Parametri geologico-economici (tonnellaggio, tenore, tenore minimo sfruttabili, continuità, ecc.). Classificazione delle risorse minerali. Elementi di legislazione mineraria in Italia e in alcuni paesi esteri. Modelli di produzione mineraria mondiale. Critical Raw Materials. 2. Giacimenti magmatici (con particolare enfasi su Ni, Cu, Cr, PGE, V, Nb, Ta, REE, Li, quarzo ultra-puro, diamante). 3. Giacimenti idrotermali. 3.1. Legati a centri magmatici (Cu, Au, Mo, Sn, Zn, Pb, Ag, Te, Se, In). 3.2. Sin-orogenici, non legati a centri magmatici (Au, Sb, Cu). 3.3. Sin-, dia- ed epigenetici in ambienti sedimentari (Zn, Pb, Ag, Cu, Co, Cd, Ge). 4. Giacimenti sedimentari. 4.1. Idrogenici (Fe, Na, K, B, P, Li). 4.2. Clastici (placer). 5. Giacimenti supergenici. 5.1. Residuali (Al, Ga, Ni, REE). 5.2. Arricchimenti supergenici. 6. Altri minerali/rocce industriali (fluorite, caolino, bentonite, grafite, refrattari, flussanti, fillers, abrasivi, pietre da costruzione e ornamentali). 7. Campionamento per l'esplorazione e valutazione. Stima del tenore e tonnellaggio. Metodi di trattamento del minerale. 8. Cenni sui metodi di coltivazione in sotterraneo, in superficie e sottomarini e del loro impatto ambientale. Coltivazione in mare aperto e la International Seabed Authority. Esempi di 'green mining'. Recupero di minerali da scarti minerali. I minerali nell'economia circolare. 9. Esame macroscopico e microscopico dei principali minerali/rocce metallici e industriali. 2° Modulo – Geologia del petrolio Questo modulo fornirà i concetti fondamentali della geologia del petrolio, dalla valutazione della roccia sorgente alle tecniche di produzione, con una discussione critica sullo sviluppo futuro. Seminari su argomenti specifici verranno organizzati durante il semestre. 1. Origine del petrolio e proprietà fisico-chimiche degli idrocarburi. Il Petroleum System. 2. Produttività e preservazione della sostanza organica. Il kerogene e la sua trasformazione. La roccia sorgente: maturità della sostanza organica e valutazione della roccia sorgente. Migrazione del petrolio. 3. Il serbatoio. Proprietà fisico-chimiche; immagazzinamento di CO₂. 4. Il tappo. 5. Trappole stratigrafiche e strutturali. Diapiri di sale e di fango. 6. Metodi statistici per la stima delle risorse. 7. Principali tecniche di esplorazione e produzione. 8. Risorse non convenzionali: shale gas, shale oil, tight gas, coalbed methane, oil sands, gas idrati. Stato dell'arte e impatto ambientale. 9. Riserve di idrocarburi in Italia e nel mondo. Il dibattito sul picco del petrolio.

Modalità di esame:

Orale

Criteri di valutazione:

Comprensione dei principi della geologia economica e conoscenza delle caratteristiche e dei modelli genetici delle risorse di minerali e idrocarburi. Comprensione del ruolo e dell'impatto delle georisorse sullo sviluppo sostenibile.

Testi di riferimento:

Ridley, John R., Ore deposit geology. New York: Cambridge University Press, 2013 Allen, Philip A., Basin analysis principles and applications. Malden: Blackwell, 2005

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Il materiale didattico (diapositive) verrà messo a disposizione attraverso la piattaforma Moodle.

INTERNSHIP

Titolare: Prof. MARIO FLORIS

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: ; 4,00

ISOTOPE GEOCHEMISTRY

Titolare: Dott.ssa CHRISTINE MARIE MEYZEN

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 32A+24E; 6,00

Prerequisiti:

Tutti gli studenti devono avere una solida conoscenza dei principi di base di: chimica, geologia, mineralogia, petrologia ignea e metamorfica.

Conoscenze e abilità da acquisire:

La geochimica isotopica gioca un ruolo sempre più importante in una grande varietà di indagini geologiche, ambientali, mediche, forensi e archeometriche. I metodi isotopici permettono di determinare l'età della Terra, ricostruire il clima del passato, individuare cibi e bevande adulterate, rilevare e monitorare il progresso delle malattie nell'uomo e spiegare la formazione degli elementi chimici nell'universo. In questo quadro, il corso mira innanzitutto a dare allo studente una solida comprensione dei principi di base che determinano l'abbondanza, la stabilità e la natura degli isotopi. Lo studente imparerà poi come gli isotopi possano essere usati per tracciare e datare una vasta gamma di processi fisico-chimici in ambienti a bassa e alta temperatura. Al termine del corso, lo studente dovrebbe avere il background adeguato per capire quali problemi cosmochimici, forensi, archeometrici, geologici e ambientali possono essere risolti con i metodi isotopici.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali ed esercitazioni.

Contenuti:

Il corso è progettato per fornire un'introduzione ai principi e alle applicazioni della geochimica isotopica. Per prima cosa si focalizzerà l'interesse su quali fattori governano la stabilità del nucleo e innescano la radioattività. Una comprensione di come vengono generati i nuclidi stabili e radioattivi viene poi raggiunta studiando i processi nucleosintetici, arrivando a rivedere i fondamenti della geochimica degli isotopi stabili. Un'enfasi speciale è posta sul loro uso in cosmochimica, geotermometria, idrologia e paleoclimatologia. I sistemi isotopici discussi includono i classici sistemi radiogenici a lunga vita (Rb-Sr, Sm-Nd, Lu-Hf e U-Th-Pb) così come le radioattività estinte. Le applicazioni come cronometri o traccianti sono focalizzate su una vasta gamma di argomenti che vanno dai processi e dalle scale temporali rilevanti per la formazione del pianeta e del sistema solare, l'evoluzione del sistema Terra a questioni ambientali. Il corso consiste in lezioni, e sezioni pratiche per lavorare alla risoluzione di problemi. CONTENUTO 1. Introduzione 2. Principi di fisica nucleare 3. La radioattività 4. La nucleosintesi: quando, dove e come gli elementi chimici si sono formati? 5. I principi di geochimica degli isotopi stabili 6. Tracciare il ciclo idrologico con gli isotopi stabili 7. Il decadimento radioattivo e la geocronometria 8. Il metodo Rb-Sr 9. Il metodo Sm-Nd 10. Il metodo Lu-Hf 11. I metodi U-Pb, Th-Pb e Pb-Pb

Modalità di esame:

Scritto.

Criteri di valutazione:

Grado di apprendimento dei contenuti del corso.

Testi di riferimento:

Gunter, F. & Mensing, T. M., *Isotopes: Principles and Applications*. New York: John Wiley and Sons, 2004 Allègre, C.J., *Isotope Geology*. : Cambridge University Press, 2008 Albarède, F., *Introduction to Geochemical Modeling*. : Cambridge University Press, 1995 Dickin, A. P., *Radiogenic Isotope Geology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005 Hoefs, J., *Stable Isotope Geochemistry*. New York: Springer Verlag, 2009 White, W.M., *Isotope Geochemistry*. : Wiley-Blackwell, 2015

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Il materiale di studio verrà messo a disposizione su Moodle.

METAMORPHIC PETROLOGY

Titolare: Prof. OMAR BARTOLI

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 28A+20L; 6,00

Prerequisiti:

Per seguire l'insegnamento con profitto sono necessarie conoscenze di base di petrografia, geochimica e mineralogia.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Al superamento della prova di profitto lo studente avrà acquisito le seguenti conoscenze ed abilità. Petrologia del processo metamorfico - Conoscere i fattori e meccanismi del metamorfismo - Conoscere i fondamenti della stabilità chimico-fisica nel metamorfismo - Conoscere i tipi di reazioni metamorfiche - Conoscere il comportamento della fase fluida nel metamorfismo - Conoscere i principi di studio delle inclusioni fluide e di fuso anatetico - Conoscere i principi della termodinamica con applicazioni allo studio degli equilibri di fase e alla termobarometria - Conoscere i processi metamorfici di alta temperatura - Saper descrivere i concetti acquisiti utilizzando correttamente la terminologia scientifica Studio Petrografico di Sezioni Sottili - Conoscere i criteri microstrutturali di valutazione dell'equilibrio chimico - Conoscere alcune principali microstrutture di reazione - Conoscere le principali microstrutture indicative di anatessi - Saper leggere la storia (poli)metamorfica di una roccia attraverso lo studio di una sezione sottile - Saper inquadrare le condizioni P-T del metamorfismo di una roccia mediante il suo studio petrografico

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Le nozioni teoriche saranno trasmesse attraverso lezioni frontali mediante l'utilizzo di presentazioni multimediali messe preventivamente a disposizione degli studenti. I laboratori prevedono: a) esercitazioni pratiche al microscopio petrografico, assistite dal docente, su sezioni sottili di rocce; b) modellizzazione degli equilibri di fase. Le attività dei laboratori verteranno soprattutto sulle rocce della Zona di Ivrea-Verbanò. Le esercitazioni e le lezioni teoriche prevedono momenti di confronto docente-studenti e lavori in piccoli gruppi finalizzati alla verifica del grado di apprendimento delle conoscenze. Gli studenti avranno l'opportunità di lavorare anche sul terreno con un'escursione di più giorni nella Zona di Ivrea-Verbanò (Alpi occidentali) dove affiora una sezione di crosta continentale profonda Permiana. Gli studenti potranno lavorare sulle rocce del Complesso Mafico e della Formazione Kinzigitica.

Contenuti:

Il corso si propone di approfondire i principali aspetti della petrologia metamorfica. - Ripasso dei concetti principali del metamorfismo (definizione e limiti del metamorfismo, fattori che controllano il processo metamorfico, grado metamorfico, concetto di facies metamorfica, tipi di metamorfismo) - Associazioni mineralogiche e reazioni metamorfiche - Diagrammi chemografici e altre rappresentazioni grafiche - Metamorfismo di metapeliti e metabasiti - Metamorfismo di alta temperatura e anatessi (migmatiti) - Microstrutture delle rocce anatetiche - Termodinamica, termobarometria e equilibri di fase - Inclusioni fluide e di fuso silicatico in rocce metamorfiche - Mobilità degli elementi critici durante il metamorfismo

Modalità di esame:

La verifica delle conoscenze ed abilità avviene attraverso un esame scritto e orale in inglese

Criteri di valutazione:

I criteri di valutazione su cui si basa la verifica delle conoscenze ed abilità acquisite saranno: - la completezza delle conoscenze acquisite - la correttezza e la qualità espositiva delle risposte - la proprietà nell'utilizzo della terminologia tecnica - la capacità di collegare logicamente le diverse conoscenze - la capacità di esprimersi in lingua inglese

Testi di riferimento:

B. Yardley, C. Warren, *An introduction to metamorphic petrology*. : , J. D. Winter, *Principles of Igneous and Metamorphic Petrology*. : ,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Tutto il materiale didattico presentato durante le lezioni frontali e le esercitazioni è messo a disposizione degli studenti attraverso la piattaforma MOODLE. Oltre ai testi di riferimento, materiale didattico supplementare verrà fornito dal docente per approfondimenti specifici di alcuni argomenti del corso.

MINERAL PROCESSES AND ENVIRONMENTAL APPLICATIONS

Titolare: Prof. LUCA VALENTINI

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 32A+24E; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base di matematica, fisica, chimica, mineralogia, appresi durante la laurea triennale.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Al termine dell'insegnamento, lo studente avrà appreso le basi dei processi chimico-fisici (nucleazione, crescita, dissoluzione, adsorbimento, diffusione) che inducono la formazione di specifici assemblaggi mineralogici e microstrutture in rocce e in aggregati cristallini sintetici inorganici (zeoliti, minerali di litio, perovskiti, cementi ecc...). Per ognuno dei processi illustrati, verrà discussa una specifica applicazione pratica, con specifico riguardo ad applicazioni nel campo della sostenibilità ambientale, al fine di illustrare come il controllo di questi processi microscopici consenta di ingegnerizzare materiali policristallini con specifiche proprietà macroscopiche. Tra le specifiche competenze da acquisire figurano: - Comprensione del ruolo di termodinamica, cinetica e interfaccia solido/liquido nella formazione di aggregati policristallini. - Familiarità con la terminologia inerente ai processi di dissoluzione/precipitazione (dissoluzione, adsorbimento, diffusione, nucleazione, crescita). - Familiarità con le tecniche sperimentali e numeriche per lo studio di questi processi. - Capacità di interpretare il ruolo del geologo nello sfruttamento, progettazione e produzione di minerali industriali, in un contesto di sviluppo sostenibile ed economia circolare.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni in PowerPoint; video su YouTube; apprendimento interattivo con Moodle e Wooclap; calcoli termodinamici con il software GEMS; scrittura assistita di codici MATLAB.

Contenuti:

1. Proprietà di volume (bulk) di minerali e aggregati policristallini: elementi di fisica dei minerali; microstruttura; porosità. Casi di studio: materiali compositi; aerogel; zeoliti e MOF. 2. Termodinamica e chimica inorganica in soluzione acquosa, modellazione termodinamica: energia libera di soluzioni; solubilità e saturazione. Casi di studio: calorimetria; acidificazione degli oceani e impatto sulle barriere cristalline. 3. Proprietà di superficie e l'interfaccia solido/liquido: area superficiale specifica; difetti superficiali; carica superficiale. Casi di studio: nanoparticelle per la bonifica ambientale. 4. Cinetiche di reazione all'interfaccia solido/liquido: dissoluzione, adsorbimento, diffusione. Casi di studio: drenaggio acido di miniera; formazione di minerali con struttura dendritica. 5. Nucleazione e crescita: teorie classiche e non-classiche. Casi di studio: perovskiti per pannelli solari; litio; minerali biomimetici. 6. Ruolo dei processi di formazione dei minerali e sviluppo sostenibile. Casi di studio: cementi e calcestruzzo; materiali da costruzione a base di argille; urban mining. 7. Simulazione dei processi di nucleazione e crescita.

Modalità di esame:

1) Test a risposta multipla e 2) presentazione orale (PowerPoint) su un argomento scelto dallo studente (all'incirca 15 minuti per la presentazione orale e 15 minuti per il test scritto).

Criteri di valutazione:

Comprensione e approfondimento degli argomenti trattati; approccio critico agli argomenti e indipendenza nello studio; capacità espositive.

Testi di riferimento:

Oelkers, Eric H.; Schott, Jacques, Thermodynamics and kinetics of water-rock interaction. : The Mineralogical Society of America, White, William M., Geochemistry. : Wiley-Blackwell, van Driessche, Alexander E.S., New perspectives on mineral nucleation and growth from solution precursors to solid materials. : Springer, Coelfen, Helmut; Antonietti, M., Mesocrystals and nonclassical crystallization. : , Brantley, Susan L., Kinetics of water-rock interaction edited by Susan L. Brantley ... [et al.]. : Springer,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Capitoli di libri di testo; articoli su riviste; siti web.

PAST LIFE AND CLIMATES

Titolare: Prof.ssa ELIANA FORNACIARI

Periodo: 1 anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 88A+16L; 12,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base acquisite durante i corsi del triennio (geologia generale, geologia del sedimentario, paleontologia, geografia fisica...)

Conoscenze e abilità da acquisire:

1° Modulo: Past Life La finalità del modulo è di fornire una conoscenza di base dei principali archivi e proxy e la loro possibile applicazione nella ricostruzione di ambienti del passato e presenti. Si vuole ottenere una comprensione e una conoscenza di concetti, metodi, tecniche e applicazioni nell'ampio contesto delle geoscienze. 2° Modulo: Past Climates Lo studente rafforzerà la sua competenza nell'ambito delle dinamiche del sistema climatico, con particolare riferimento al dominio oceanico, grazie all'introduzione di concetti e informazioni nuovi e una trattazione più approfondita di quelli già acquisiti sinora. Questo sarà funzionale alla comprensione dei principali metodi di indagine utilizzati per ricostruire le dinamiche del clima nel passato geologico, argomento che costituirà la parte più cospicua del corso. Lo studente acquisirà e svilupperà quindi nuove competenze, fra cui: 1) la capacità di integrare concetti e argomenti già noti, trattati sinora in modo elementare, con conoscenze più approfondite e dettagliate; 2) una migliorata capacità critica, di analisi e di sintesi nell'utilizzo delle informazioni e delle fonti, sia di provenienza strettamente scientifica che più francamente divulgativa; 3) una migliorata capacità di comunicare e divulgare le conoscenze acquisite, in ambito scientifico e non. Contenuti e obiettivi verranno declinati in prospettiva metodologica didattica, al fine di consentire anche un aiuto alla preparazione all'insegnamento.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

1° Modulo: Past Life Lezioni frontali (5CFU) e laboratorio in aula (1CFU). Lezioni con supporto di presentazioni ppt. Lezioni di laboratorio: lavoro di gruppo per discutere il caso studio prescelto + presentazione dei principali gruppi di microfossili. 2° Modulo: Past Climates Lezioni in aula (5.5 CFU) e un laboratorio sul campo (0.5 CFU), in occasione del quale si osserveranno le risposte sedimentarie ad alcuni degli eventi climatici discussi durante il Corso.

Contenuti:

1° Modulo: Past Life Uno dei paradigmi fondamentali della geologia è che il presente è la chiave per capire il passato. Tuttavia, negli ultimi anni, e soprattutto considerando il ruolo sempre più importante ricoperto dall'uomo nel modificare il nostro pianeta, gli scienziati hanno ribaltato questo principio in: il passato è la chiave per capire il futuro. In questo senso, un approccio basato sui proxy è fondamentale per ricostruire le condizioni del passato. I proxy sono materiali fisici, chimici e biologici conservati nel record geologico che consentono la stima di parametri climatici e ambientali. Le ricostruzioni proxy-based interessano tutte le scale del tempo, dalle variazioni annuali a quelle multi milionarie, e forniscono uno strumento per comprendere come il clima e gli ambienti siano cambiati nel tempo prima e dopo l'inizio dell'impatto dell'uomo sulla Terra. In questo contesto questo modulo tratterà: 1) I principali archivi geologici (sedimenti, alberi, coralli, ghiacci, speleotemi, dati strumentali). La loro completezza, risoluzione e intervallo di applicazione. 2) I principali proxy in termini di razionale, calibrazione (diretta e indiretta) e possibili applicazioni con lo scopo finale di ricostruire ambienti e climi del passato. I proxy considerati saranno: - Biotici: terrestri (pollini, spore, piante) e aquatic (foraminiferi, nannoplankton, ostracodi, diatomee, radiolari, silicoflagellati, coralli, dinoflagellati, molluschi) - Chimici: composizione del guscio (geochimica e elementare), biomarker - Fisici: Composizione dei sedimenti, tipi di materiali e fossili Le informazioni acquisite saranno applicate ad un caso studio e serviranno a enfatizzare il potenziale del record fossile nella ricostruzione degli ambienti del

passato (e.g., analoghi) come pure nell'interpretare i cambiamenti osservati in ambienti perturbati moderni. 2° Modulo: Past Climates E' ormai assodato che, sin dai primi giorni della sua storia, il regime climatico del nostro pianeta ha dovuto affrontare in modo incessante cambiamenti anche importanti, che sono avvenuti a diverse scale temporali e di intensità. Tuttavia, i modelli predittivi si dimostrano in generale inadeguati a fornire un quadro preciso dei cambiamenti climatici futuri, poiché il sistema climatico della Terra è complesso, articolato e largamente imprevedibile nei suoi comportamenti. Un contributo essenziale è fornito dallo studio dei climi terrestri nella storia geologica della Terra, che contiene la chiave per comprendere il futuro del nostro pianeta. Il Modulo sarà organizzato come segue: 1 - Introduzione e generalità (2.5 CFU) Clima e bilancio energetico della Terra. Elementi di oceanografia. Isotopi stabili dell'ossigeno e del carbonio: applicazioni. La teoria milankoviana del clima. 2 - Storia dei climi terrestri (3 CFU) Le grandi glaciazioni del Precambriano e del Paleozoico. Il caldo Mesozoico: dai deserti triassici all'ipertermale del Cretaceo. Il Cenozoico: dal Greenhouse world di fine Cretaceo alla glaciazione bipolare. Gli eventi ipertermali del Paleogene e l'inizio della Southern Hemisphere Glaciation. Il Neogene e la Northern Hemisphere Glaciation. Il Pleistocene: evoluzione dei cicli climatici e dinamiche glaciali a scala orbitale. Ipotesi sui meccanismi di innesco e disinnesco delle glaciazioni pleistoceniche. Ciclicità climatica ad alta frequenza: l'Olocene. La variabilità climatica recente e i cicli a scala secolare e decennale.

Modalità di esame:

1° Modulo: Past Life La verifica delle conoscenze/competenze acquisite avviene attraverso una prova scritta in cui vengono valutate le conoscenze, la terminologia scientifica, la capacità di sintesi e di discussione critica. 2° Modulo: Past Climates La verifica dell'apprendimento da parte dello studente verterà su un esame orale a domande aperte, della durata complessiva di una giornata per tutti i candidati, durante il quale si valuterà la capacità dello studente di realizzare collegamenti fra argomenti diversi e di rispondere con un approccio critico e originale.

Criteri di valutazione:

1° Modulo: Past Life I criteri con cui verranno verificate le conoscenze e le competenze acquisite sono i seguenti: 1) conoscenza degli argomenti trattati; 2) comprensione degli argomenti trattati; 3) capacità critica arricchita da collegamenti delle conoscenze acquisite; 4) capacità di sintesi; 5) appropriatezza della terminologia utilizzata. 2° Modulo: Past Climates La valutazione si baserà sul grado di conoscenza degli argomenti trattati, ma soprattutto sulla dimostrazione da parte dello studente di possedere adeguata autonomia di pensiero e senso critico. Sarà pertanto ritenuta fondamentale la capacità dello studente di costruire collegamenti autonomi fra argomenti dissimili, nonché la sua abilità nel rispondere alle domande con linguaggio rigoroso e appropriato, ma originale. Saranno valutate in modo positivo eventuali integrazioni al programma gestite in modo indipendente dallo studente, quali approfondimenti, lettura di pubblicazioni scientifiche, e partecipazione a convegni sul tema.

Testi di riferimento:

Talley, L.D., Descriptive physical oceanography: an introduction. : Academic Press, Hyman, A., Principles of Paleoclimatology. : Callisto, 2017 Emerson, S., Hedges, J., Chemical Oceanography and the Marine Carbon Cycle. : Cambridge University Press, 2008 Bradley, Raymond S., Paleoclimatology - Reconstructing climates of the Quaternary. : Academic press, 2014 Cronin, Thomas M., Paleoclimates: understanding climate change past and present Thomas M. Cronin. : Columbia University press, 2009 Goffredo, S., Dubinsky, Z. (Eds.), The Mediterranean Sea - Its history and present challenges. : Springer, 2014 Ruddiman, W.F., Earth's climate past and future. : W. H. Freeman & Co, 2014

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Materiale didattico fornito dai docenti su piattaforma e-learning Moodle

PLANETARY GEOLOGY

Titolare: Prof. MATTEO MASSIRONI

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 36A+18E; 6,00

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso mira a dare le conoscenze di base relative alla geologia dei corpi planetari del Sistema Solare interno e alla loro esplorazione. Si vuole in particolare mostrare come le caratteristiche di superficie dei maggiori corpi del sistema Solare (con particolare riguardo a Luna, Mercurio, Venere, Marte e Terra) siano lo specchio di una loro differente evoluzione geologica e tettonica. Saranno anche diffusamente trattati i caratteri di corpi minori quali asteroidi e comete. Lo studente verrà al contempo informato sui principali strumenti rivolti allo studio di superfici planetarie e corpi minori e sulle missioni spaziali (passate e future) dedicate all'esplorazione del Sistema Solare. Le esercitazioni saranno essenzialmente focalizzate all'integrazione e analisi geologica dei dati acquisiti durante le più note missioni spaziali.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

40 h lezioni frontali + 10 h esercitazioni. Le lezioni frontali verteranno sulla geologia dei corpi planetari e sui metodi e tecniche di esplorazione in remoto ed in situ. Le esercitazioni saranno effettuate al computer o interattivamente in aula e saranno mirate all'interpretazione di forme di superficie rinvenibili sui corpi planetari del sistema solare interno e determinazione dell'età delle superfici in funzione della loro densità di craterizzazione.

Contenuti:

Gli argomenti del corso possono essere così elencati: • Parametri fisici dei pianeti terrestri a confronto. • Craterizzazione di Impatto: processo e prodotti. • Cronologia attraverso densità di craterizzazione. • Venere: topografia; tettonica; vulcanesimo; evoluzione a confronto con la Terra. • Luna: topografia; struttura interna; forme tettoniche vulcaniche e di craterizzazione; la tettonica dei bacini di impatto; depositi di superficie e principali unità geologiche; composizione; origine ed evoluzione, acqua sulla superficie lunare. • Marte: topografia e dicotomia della superficie, struttura interna; tettonica; vulcanesimo; acqua e forme idrografiche. • Mercurio: province fisiografiche e unità geologiche; struttura interna; forme tettoniche, vulcaniche e di craterizzazione; il problema della composizione superficiale e dei volatili; origine ed evoluzione. • Classificazione di meteoriti. • Geologia, struttura e composizione di comete e asteroidi • Geologia e struttura dei satelliti gioviani. • Missioni spaziali e strumenti per l'esplorazione di pianeti terrestri e corpi minori • Utilizzazione delle Risorse in situ (ISRU)

Modalità di esame:

Esame orale sugli argomenti trattati nel corso.

Criteri di valutazione:

L'accertamento di profitto sarà basato sulla valutazione delle conoscenze acquisite relativamente alla geologia dei corpi planetari e agli strumenti utilizzati nell'ambito di missioni spaziali rivolte all'esplorazione del Sistema Solare.

Testi di riferimento:

Angelo Pio Rossi and Stephan Van Gasselt, Planetary Geology. : Springer-PRAXIS, 2018 McSween H.Y.; Moersch J.E.; Burr D.M.; Dunne W.M.; Emery J.P.; Kah L.C.; McCanta M., Planetary Geoscience. Cambridge: Cambridge University Press, 2019

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Lo studente dovrà riferirsi ai testi consigliati ed alle dispense del corso fornite dal docente su Moodle. I testi di riferimento sono disponibili anche in forma e-book i cui link sono disponibili a fianco di ogni riferimento bibliografico citato in fondo alla presente scheda

QUANTITATIVE METHODS FOR EARTH SCIENTISTS

Titolare: Prof. MANUELE FACCENDA

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 48A; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base di matematica e fisica, e su come utilizzare un computer

Conoscenze e abilità da acquisire:

L'obiettivo del corso è fornire gli strumenti matematici e numerici essenziali per analizzare dati fondamentali per lo studio del sistema Terra. Gli studenti apprenderanno gli strumenti matematici necessari per analizzare ed interpretare i dati che descrivono nella sua complessità tutto il settore delle scienze della Terra. Analisi di dati con funzioni statistiche, interpolazione, regressione, distribuzione di probabilità. Verrà data particolare importanza alle applicazioni pratiche su dati raccolti in laboratorio o durante campagne di misura, sviluppando codici MATLAB per analizzare e visualizzare i dati.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali supportate da tutorial, elaborati, esercizi e attività laboratoriale. Agli studenti verrà richiesto di implementare le tecniche studiate durante il corso per risolvere problemi pratici suggeriti dal responsabile del corso. Lezioni frontali (4 CFU = 32h) Laboratori (2 CFU = 16h)

Contenuti:

1) Introduzione alla programmazione scientifica: Low-level and high-level programming languages. Introduction to MATLAB interface. Basic programming rules/syntax. For/While loops. IF/ELSE conditional statements. Relational, logical, arithmetic operators. Trigonometric, exp, log functions. Variable formats. Scalars, vectors, Tensors and their diagonalization (eigen vectors/values). Variables, Arrays, Structures 2) Data file format ed elaborazione : File formats (CSV, ascii, binary, HDF5, mat). File compression (zip, tarballs). File read and write in low-level and high-level file formats. Images/Videos format and processing 3) Analisi statistica: Univariate and bivariate methods for data analysis. Probabilistic treatment of geological data. Frequency and Probability Functions. Describing Datasets. Using statistics to summarize datasets. Fitting a Probability Distribution (on actual data provided by students and/or colleagues of other courses). Probability Distributions for relevant variables for earth scientists. Regression analysis (covariance and correlation, correlation coefficient, linear and non-linear regression). Time series analysis (Fast Fourier Transform and its applications) 4) Analisi con metodi di AI/Machine Learning: Cluster analysis with applications. Image recognition with applications. 5) Elementi di base di metodi numerici ed applicazioni: Resolution of linear systems of equations. Introduction to the numerical solution of ordinary and partial differential equations. Discretization methods (FDM, FEM, FVM, SM). Thermo-mechanical modeling. Petrological-geochemical modeling. Seismological Modeling. Solving a 1D diffusion problem with FDM.

Modalità di esame:

Esame scritto. Gli studenti dovranno realizzare un piccolo programma MATLAB nel quale applicheranno gli strumenti e le tecniche acquisite durante il corso per risolvere un problema a loro proposto. Inoltre potranno essere poste alcune domande sulla teoria svolta durante il corso.

Criteri di valutazione:

Comprensione delle tematiche del corso e risoluzione di problemi pratici con MATLAB. La valutazione sarà basata su: comprensione critica delle tematiche del corso ed abilità a presentare tali tematiche.

Testi di riferimento:

Burd, Adrian, Mathematical methods in the earth and environmental sciences. Cambridge New York, NY: Cambridge University Press, 2019 Ismail-Zadeh, Alik; Tackley, Paul, Computational Methods for Geodynamics. Cambridge: Cambridge University Press, 20100722

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Dispense e altro materiale didattico verrà reso disponibile agli studenti tramite la piattaforma Moodle. Una serie di testi vengono raccomandati per approfondire alcune parti del corso. Tutti gli studenti dovrebbero avere una copia di Matlab nel loro computer che può essere ottenuta con licenza Unipd.

QUATERNARY GEOLOGY

Titolare: Prof. ALESSANDRO FONTANA

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 28A+18E; 6,00

Prerequisiti:

Buone conoscenze teoriche ed esperienza di rilevamento geologico e geomorfologico, con capacità di interpretare morfologie e depositi tramite telerilevamento. Conoscenze di base nell'uso dei software GIS.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso mira a far acquisire allo studente capacità di produrre una cartografia geologica di dettaglio dei depositi quaternari, alla scala compresa tra 1:1000 e 1:10.000, anche con metodi informatici. Le metodologie di rilevamento insegnate sono funzionali alla caratterizzazione di un'area di cui vengano evidenziati gli aspetti stratigrafici, strutturali e geomorfologici per finalità legate alla pianificazione territoriale (ad es. redazione di Piani di Assetto Territoriale) e alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). I rilevamenti sono funzionali anche alla valutazione di rischi geologici ed ambientali e al reperimento di georisorse (ad es. materiali da costruzione), in un'ottica di sostenibilità ambientale.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso consiste di lezioni frontali, esercitazioni sul terreno ed esercitazioni in aula. ESCURSIONI: Durante il corso sono previsti 3 giorni di escursioni corrispondenti in un'escursione di 2 giorni tra l'anfiteatro morenico del Tagliamento e la Pianura Friulana occidentale per fare pratica di rilevamento di

depositi morenici, alluvionali e colluviali; un'escursione di 1 giorno in area montana, probabilmente zona dell'Alpago per fare pratica di rilevamento su depositi di versante, paraglaciali e glaciali. Si svolgeranno anche delle esercitazioni in aula informatica utilizzando il software GIS (QGIS, ArcMap) e il software Adobe Illustrator per realizzare la rappresentazione digitale della cartografia geologica e imparare le operazioni fondamentali per giungere alla preparazione di una carta allestita con le simbologie e le specifiche grafiche richieste nei comuni incarichi professionali e nei rilievi della carta geologica nazionale (progetto CARG).

Contenuti:

Il corso si articola in alcune tematiche principali: - Teoria e metodi della Geologia del Quaternario. - Allostratigrafia e UBSU; criteri stratigrafiche e cartografici per il rilevamento della nuova cartografia geologica (Progetto CARG). - Riconoscimento, caratterizzazione e cartografia di dettaglio dei depositi glaciali, alluvionali e di versante. - Evoluzione dell'Italia e delle zone contermini durante il Quaternario. - Utilizzo di database georeferenziati e gestione in ambito CARG e per la produzione cartografica. - Software di gestione e realizzazione cartografica. - Rilevamento, elaborazione e cartografia delle informazioni utili per la produzione di documenti relativi alla pianificazione territoriale come Piani di Assetto Territoriale, Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) e la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). - Principi, tecniche e strumentazione del rilievo di depositi quaternari nelle piattaforme marine a fini applicativi.

Modalità di esame:

L'esame è orale e si basa su domande riguardanti il programma spiegato durante le ore di lezione frontale e la discussione degli elaborati cartografici e/o digitali realizzati durante le esercitazioni in aula e sul terreno.

Criteri di valutazione:

La valutazione si basa sulle capacità dello studente di dimostrare la comprensione degli argomenti svolti. In particolare sulla capacità di aver imparato le metodologie di rilevamento e rappresentazione cartografica richieste nella professione del Geologo per committenti privati e per incarichi svolti per enti pubblici.

Testi di riferimento:

Lowe, J. John; Walker, Mike, Reconstructing quaternary environments risorsa elettronica John Lowe and Mike Walker. New York: Routledge/Taylor & Francis Group, 2015
Bradley R.P., Paleoclimatology: Reconstructing Climates of the Quaternary. : Academic Press, 2014
Carraro F., Geologia del Quaternario - L'evoluzione geologica degli ambienti superficiali. Palermo: Dario Flaccovio editore, 2012

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Dispense delle lezioni fornite dal docente e appunti presi durante le lezioni, nelle esercitazioni in aula e durante le uscite sul terreno. Il docente fornirà indicazioni riguardanti le parti dei testi consigliati in cui effettuare approfondimenti di quanto trattato in aula.

REMOTE SENSING FOR GEOSCIENCES

Titolare: Prof. ALESSANDRO FONTANA

Mutuato da: Laurea magistrale in Environmental Sustainability and Education (Ord. 2022)

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 28A+30E; 6,00

Prerequisiti:

Nessuno

Conoscenze e abilità da acquisire:

Gli studenti apprenderanno le conoscenze di base, sia teoriche che pratiche per l'elaborazione e l'interpretazione di immagini e dati telerilevati ai fini geologici e di valutazione dello stato della componente biologica vegetale ed animale degli ecosistemi

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

28 h lezioni frontali + 30 h esercitazioni (6 Crediti). Le lezioni frontali saranno dedicate ai metodi e tecniche per l'acquisizione in remoto ed alle analisi di dati telerilevati ai fini dell'interpretazione geologica e geomorfologica. Le esercitazioni saranno effettuate al computer e saranno mirate all'elaborazione di immagini, interpretazione di forme e strutture di superficie ed all'analisi di dati spettrali. 24h di lezioni frontali (3 CFU) saranno dedicati a metodi e tecniche per l'acquisizione da remoto di dati e l'elaborazione ed interpretazione di indici utilizzati per la valutazione dello stato della componente biologica vegetale ed animale degli ecosistemi.

Contenuti:

Concetti base: principi fisici nel campo delle riprese ottiche e radar, spettrofotometria e firme spettrali. Piattaforme di acquisizione: introduzione ai satelliti e droni (aeromobili a pilotaggio remoto) e relativi sensori, quali tecnologie per l'acquisizione di immagini telerilevate. Metodi di elaborazione immagini: - Preprocessing: geocodifica, correzione atmosferica, correzione topografica, semplici tecniche di enfaticizzazione (enhancement lineare, logaritmico ed esponenziale, equalizzazione), filtri di convoluzione; - Classificazioni: non guidate (Unsupervised) tramite rapporti tra bande spettrali (v. indici di vegetazione), analisi delle componenti principali o basati su tecniche di clustering; metodi guidati (Supervised) basati su classificatori ad apprendimento automatico (machine learning); analisi di serie temporali di immagini. Fotogrammetria: introduzione teorica alla Tecnica SfM "Structure from Motion" per la produzione di ortofoto e modelli digitali del terreno da acquisizioni drone e ricostruzione di oggetti 3D. Tecniche e indici applicati nell'analisi della componente biologica degli ecosistemi. Valutazione dello stato globale della vegetazione e analisi temporale della sua evoluzione in risposta alle variazioni dei parametri ambientali. Interpretazione degli indici di vegetazione NDVI, EVI e LAI e dei dati rilevati attraverso i sensori delle Eddy Covariance Flux Towers. Le esercitazioni verranno effettuate utilizzando GIS (Geographic Information Systems), il linguaggio di programmazione Python e software dedicati all'analisi di dati telerilevati.

Modalità di esame:

Prova scritta.

Criteri di valutazione:

L'accertamento di profitto avverrà tramite una prova scritta che richiederà sia la teoria che la pratica delle esercitazioni. Si verificherà in tal modo l'apprendimento dei contenuti del corso sia teorici che pratici.

Testi di riferimento:

BRIVIO P.A., LECHI G.M., ZILIOLO E., Principi e metodi di Telerilevamento. : CittaStudi edizioni De Agostini Scuola, 2006 MATHER P.M., KOCH M., Computer processing of remotely sensed images: an introduction.. : John Wiley and Sons, 2011 CLARK R.N., Spettroscopia of rocks and minerals.. : USGS, 1999 SABINS F., Remote Sensing. Principles and Interpretation.. : Waveland, 2007

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Lo studente dovrà riferirsi ai testi consigliati ed alle dispense del corso fornite dal docente.

ROCK MICROSTRUCTURES

Titolare: Prof. RICHARD SPIESS

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: 32A+24E; 6,00

Prerequisiti:

Nessun requisito.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso "Rock Microstructures" ha lo scopo di introdurre gli studenti nel riconoscimento delle più importanti microstrutture preservate nelle rocce metamorfiche e ignee, e vuole trasmettere l'informazione contenuta in queste microstrutture in termini di meccanismi di formazione e implicazioni petrologiche.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il metodo di insegnamento prevede lezioni frontali, laboratori SEM indirizzati allo studio di casi particolarmente istruttivi in termini di meccanismi di formazione e i correlati processi che controllano la formazione, discussioni in gruppo di microstrutture rilevanti presentati. Utilizzo di software specifico per interpretazione di microstrutture analizzate al SEM.

Contenuti:

Il corso verte sulla formazione di anisotropie in rocce magmatiche e metamorfiche, distinguendo tra microstrutture di deformazione in condizioni con presenza di fuso rispetto deformazione nel regime subsolidus, e che pertanto le diverse microstrutture risultino chiare. Un punto cruciale nell'analisi delle microstrutture nelle rocce deformate è la relazione tra deformazione e crescita delle fasi mineralogiche. Il riconoscimento delle relazioni temporali tra deformazione ed evoluzione delle associazioni mineralogiche è di fondamentale importanza nella ricostruzione delle traiettorie "Pressione-Temperatura -Deformazione (PTD). Per tale motivo lo studio di questo aspetto costituisce una parte significativa del corso. Le microstrutture preservate nelle rocce contengono importanti informazioni sul progresso delle reazioni, e possono contenere indicazioni univoche riguardo la loro formazione in un regime deformativo distensivo o compressivo. Studiare le microstrutture delle rocce implica l'uso di tecniche analitiche moderne. Per questo motivo, oltre a trasferire allo studente le basi fondamentali dell'analisi microstrutturale, verranno utilizzate in laboratorio le più avanzate tecniche analitiche basate sulla microscopia elettronica di scansione (SEM) come p.e.: acquisizioni di immagini di elettroni retrodiffusi (BSE); mappe chimiche a spettroscopia di dispersione energetica (EDS); Diffrazione di elettroni retrodiffusi (EBSD). Queste tecniche forniscono la base per capire i processi di nucleazione, la crescita e deformazione di minerali in rocce metamorfiche e intrusive. L'applicazione di queste tecniche sarà anticipata dalla discussione e osservazione di microstrutture digitalizzate riprese ad alta risoluzione, sia a nicols paralleli che incrociati. •Transizioni reologiche in sistemi magmatici. •Fattori che controllano la reologia dei fusi e la formazione di foliazioni magmatiche. •Rheological critical melt percentage (RCMP) o quando sistemi in presenza di fuso si comportano come solidi durante la deformazione. •Sviluppo delle formazioni allo stato solido: scistosità, fabrics S-C, crenulation cleavages, slaty cleavages. •Scie di inclusioni nei porfiroblasti. •I concetti precinemato, sin-cinematico e post-cinematico della cristallizzazione dei porfiroblasti •Relazioni di sovrimpronta delle foliazioni metamorfiche. •La preservazione di fasi di alta pressione nei porfiroblasti: implicazioni sulle ricostruzioni delle traiettorie PTt nelle rocce metamorfiche. •Microstrutture coronitiche e la loro evidenza di decompressione durante l'esumazione. •Zonatura chimica di crescita rispetto modificazione diffusive di profile chimici nei minerali metamorfici •La crescita epitassiale di minerali metamorfici per vincere la barriera energetica di nucleazione. Evidenze dall'analisi EBSD. •Cambio di forma di inclusioni termicamente indotta durante il metamorfismo di alta temperatura. Il ruolo dell'energia di superficie e le conseguenze riguardo il vincolo temporale della crescita di questi inclusi nei porfiroblasti. •Applicazione di tecniche avanzate basate su strumentazioni SEM-FIB:Microtomografia, STEM, mappe chimiche EDS, analisi EBSD.

Modalità di esame:

Esame scritto.

Criteri di valutazione:

La valutazione si baserà sulla correttezza delle risposte e la capacità di stesura delle risposte.

Testi di riferimento:

Ron H. Vernon, A practical guide to Rock Microstructures. Great Britain: CAMBRIDGE University Press, 2018

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Slides usate durante la lezione messe a disposizione dal docente, registrazioni delle lezioni.

SEMINARS AND OTHER ACTIVITIES

Titolare: Dott. MICHELE FONDRIEST

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Earth Dynamics

Tipologie didattiche: ; 2,00

Curriculum: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

ANALYSIS OF MINERAL RESOURCES AND INDUSTRIAL DERIVATIVES

Titolare: Prof.ssa MARIA CHIARA DALCONI

Mutuato da: Laurea magistrale in Geologia Ambientale e Dinamica della Terra (Ord. 2021)

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

Tipologie didattiche: 24A+12E+32L; 6,00

Prerequisiti:

Mineralogia, petrografia, tecniche analitiche strumentali

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il ciclo di vita delle risorse minerali comprende i processi industriali di trasformazione ed il trattamento dei rifiuti risultanti. Ogni passaggio nel processo di lavorazione industriale e trattamento dei rifiuti richiede una caratterizzazione dei materiali su diverse scale dimensionali impiegando tecniche analitiche complementari. La gestione autonoma delle tecniche analitiche per la caratterizzazione dei materiali rientra nelle competenze indispensabili per l'ottimizzazione dei processi di trasformazione delle risorse minerali e la gestione dei rifiuti, al fine di promuovere e incentivare lo sviluppo sostenibile delle filiere industriali. L'insegnamento viene sviluppato in modo da fornire allo studente le conoscenze minime affinché possa condurre in modo autonomo la caratterizzazione di materiali policristallini di interesse industriale (ceramici, cementi Portland, materiali contenenti amianto) tramite tecniche diffrattometriche avanzate e tecniche petrografiche basate su analisi modale tramite immagini SEM. Le conoscenze che lo studente acquisirà riguardano: 1) approfondimento della diffrazione di raggi X da polveri, analisi qualitativa e quantitativa dei dati di diffrazione da polveri (metodo Rietveld); 2) metodi di analisi granulometrica e termoponderale; 3) analisi quantitativa di immagini SEM e studio morfometrico in 2D delle diverse fasi mineralogiche che caratterizzano i materiali industriali; 4) materiali policristallini industriali come ceramici, leganti idraulici, amianto. Le abilità che lo studente inizierà ad acquisire riguardano: 1) condurre in modo autonomo analisi qualitative e quantitative su materiali policristallini; 2) valutazione critica dei risultati ottenuti e stesura di una relazione di analisi; 3) sviluppare capacità e sensibilità scientifica nell'individuare a priori le metodologie e gli approcci appropriati ai fini della caratterizzazione di un materiale policristallino sulla base delle potenzialità e i limiti delle tecnologie e il tipo di materiale da analizzare.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali (3 CFU), laboratorio (2 CFU) ed esercitazioni (1 CFU) per la preparazione dei campioni, l'esecuzione delle misure e l'utilizzo dei programmi di analisi qualitativa e quantitativa dei dati (software: High-Score Plus, Profex-BGMN, ImageJ, Multispec, Excel). Apprendimento interattivo on-line su piattaforma Moodle con video tutorial, quiz e simulazione di esame

Contenuti:

I contenuti del programma possono essere suddivisi nelle seguenti parti: 1) materiali ceramici industriali tradizionali: materie prime, processi produttivi e prodotti finiti. Casi studio: minerali argillosi, laterizi tradizionali, e l'utilizzo di materiali di scarto industriale e non nella produzione di laterizi in ottica sostenibile. 2) leganti idraulici (cemento Portland): materie prime e processo produttivo, classificazione e metodi di caratterizzazione, aspetti ambientali legati alla produzione di cemento. 3) Amianto e gestione dei materiali contenenti amianto (cenni). 4) diffrazione di raggi X da polveri: preparazione dei campioni e geometrie strumentali, analisi qualitative e quantitative, caratterizzazione dei minerali delle argille. Casi studio: caratterizzazione di cementi, minerali argillosi e campioni proposti dagli studenti. 5) analisi di immagini 2D (SEM-BSE, PLM) ed immagini multispettrali (mappe chimiche) per la caratterizzazione tessiturale (sabbia, matrice, pori) e morfometrica. Casi studio: materiali ceramici, malte, amianti.

Modalità di esame:

1) prova pratica (2 ore) che comprende: a) analisi quantitative di dati di diffrazione da polveri b) analisi quantitativa di immagini SEM-BSE; 2) prova orale con discussione dei risultati ottenuti nella prova pratica.

Criteri di valutazione:

Si terrà conto di: 1) appropriatezza terminologica nel descrivere i vari argomenti trattati 2) comprensione degli argomenti trattati 3) completezza delle conoscenze acquisite

Testi di riferimento:

H. F. W. Taylor, Cement Chemistry. : Academic Press, 1990 Stucki J.W., Bish D.L. & Mumpton F.A., Thermal analysis in clay sciences. : The Clay Mineral Society, Boulder, Colorado, 1990 Moore D.M. & Reynolds R.C., X-ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals. : Oxford University Press, 1997

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Testi, slide delle lezioni e articoli scientifici forniti dal docente tramite piattaforma Moodle.

BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI

Titolare: Dott. ANDREA SOTTANI

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

Tipologie didattiche: 32A+24E; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base di Idrogeologia e Geologia Tecnica

Conoscenze e abilità da acquisire:

Fornire conoscenze sulle dinamiche di migrazione dei contaminanti nel sottosuolo, sulla normativa del settore, sull'analisi di rischio sanitario-ambientale e sulle tecnologie di messa in sicurezza e bonifica disponibili.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Attraverso 32 ore frontali e 24 ore di esercitazione (6 CFU totali) lo studente sarà in grado di apprendere gli aspetti teorici fondamentali delle tematiche proposte e di realizzare un'analisi di rischio sanitario-ambientale ed un piano di caratterizzazione secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Contenuti:

Quadro normativo nazionale e cenni sulla normativa europea. I contaminanti: proprietà dei contaminanti inorganici, organici ed organici persistenti. L'interazione ed il trasporto dei contaminanti nel suolo saturo ed insaturo. Indagini per la caratterizzazione di un sito contaminato: indagini dirette ed indirette sulle matrici suolo ed acqua sotterranea. Aspetti teorici ed applicativi dell'analisi di rischio sanitario-ambientale. Tecniche di intervento per la messa in sicurezza e la bonifica.

Modalità di esame:

Esame orale e prova pratica.

Criteri di valutazione:

Apprendimento dei contenuti teorici del corso (prova orale). Realizzazione di un piano di caratterizzazione ambientale e/o di un'analisi di rischio sanitario-ambientale (prova pratica).

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Materiale didattico fornito dal docente in formato PDF.

DIGITAL GEOLOGICAL MAPPING

Titolare: Dott. RICCARDO POZZOBON

Mutuato da: Laurea magistrale in Geologia Ambientale e Dinamica della Terra (Ord. 2021)

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

Tipologie didattiche: 16A+36E; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base di geologia e di cartografia geologica

Conoscenze e abilità da acquisire:

Gli studenti apprenderanno l'utilizzo di strumenti e di tecniche moderne per la cartografia geologica e tematica.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso sarà prevalentemente basato su attività pratiche. Si prevedono 3 escursioni in aree con tematiche geologiche specifiche dove verrà eseguito il rilevamento digitale. I dati raccolti in queste campagne (e dataset pre-acquisiti) verranno utilizzati per l'analisi di laboratorio attraverso l'utilizzo di software dedicati. I prodotti elaborati formeranno la base del progetto individuale che lo studente presenterà per la valutazione finale.

Contenuti:

La cartografia geologica e le attività di monitoraggio sul terreno sono, al giorno d'oggi, effettuate con l'utilizzo di tecniche e tecnologie moderne sia nella fase di rilievo che di elaborazione dei dati. Il corso si focalizzerà sulle tecniche di rilevamento moderno ad alta risoluzione alla piccola scala (chilometrica o inferiore) e alla scala dell'affioramento, sulla costruzione ed analisi di modelli digitali di affioramento (DOM), sulla modellazione 3D di esempi selezionati di strutture provenienti da diversi contesti geologici, e sulla applicazione di diversi approcci di analisi di dati derivati da telerilevamento di prossimità. Le tematiche affrontate includono: • Metodologie ed approcci per il rilevamento digitale in contesti geo-strutturali, stratigrafici e geomorfologici; • Utilizzo di UAV per la cartografia geologica e software di pianificazione di volo (e.g. UGCS; Agisoft Metashape); • Utilizzo del software Strabospot2 e similari per la cartografia geologica su apparati digitali portatili; importazione dei dati e mapping geologico digitale in QGIS; • Fotogrammetria, ricostruzione di DOM e analisi geologica 3D su nuvole di punti; • Analisi geologica su modelli digitali 3D (e.g. VRGS) e rilevamento in realtà virtuale (VRGS e VR2Planets);

Modalità di esame:

Valutazione degli elaborati individuali basati su attività di rilevamento digitale ed elaborazione dei dati; presentazione orale (ppt) dei dati.

Criteri di valutazione:

Valutazione della qualità dei dati prodotti di cartografia digitale, dell'interpretazione geologica; valutazione della congruità ed accuratezza della presentazione dell'elaborato

Testi di riferimento:

materials, tools, papers and work-flows provided by instructors and teachers, . . . , Tavani, S., Corradetti, A., Mercury, M., Seers, T., Virtual Outcrop Models of Geological Structures. : Società Geologica Italiana, 2024

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Manuali dei software utilizzati; articoli scientifici; materiale distribuito a lezione.

GEOFISICA APPLICATA

Titolare: Prof. GIORGIO CASSIANI

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

Tipologie didattiche: 40A+12E; 6,00

Prerequisiti:

I prerequisiti essenziali includono: basi di matematica e fisica

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso si propone di introdurre gli studenti ai concetti generali dell'esplorazione geofisica, ovvero all'uso di misure fisiche al bordo di un dominio da investigare (p.es. alla superficie del suolo) per tentare di "visualizzare" l'interno del dominio stesso. In questo senso la geofisica di esplorazione condivide concetti e metodi matematici con le tecniche di visualizzazione utilizzate in medicina e per i controlli non distruttivi in ingegneria. Le misure fisiche che consentono una efficiente esplorazione dell'interno della terra coprono un vasto ambito di possibilità. Con lo scopo di dare una completa visione delle capacità e limitazioni dei metodi proposti, verrà data agli studenti una introduzione generale alle tecniche di esplorazione geofisica, comprendendo questioni relative all'acquisizione, processing ed inversione dei dati ed all'interpretazione dei risultati. La formazione comprenderà esperienza diretta di acquisizione in campo come pure di processing dei dati ed interpretazione. Alla fine di questo corso gli studenti dovranno aver acquisito una capacità critica per confrontare punti di forza e di debolezza di ciascun metodo, come pure per comprendere come i metodi geofisici si confrontano ad altre tecniche di investigazione invasive.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali. Esercitazioni in laboratorio ed in campo.

Contenuti:

Il corso si comporrà di tre parti: Parte 1: introduzione alla geofisica di esplorazione. Verranno introdotti i concetti generali della geofisica applicata con particolare riguardo a: • principi fisici dei principali metodi elettrici, elettromagnetici, sismici, gravimetrici e magnetici • concetti di risoluzione e penetrazione • definizione del problema geofisico generale in termini di inversione • concetti di base sull'acquisizione dati delle principali metodologie Parte 2: metodi di esplorazione. I metodi discussi saranno: - metodi sismici, con concetti base di sismica a riflessione ed a rifrazione e sismica ad onde superficiali. - metodi elettrici in corrente continua con applicazioni tomografiche - Ground penetrating radar (GPR) - Metodi elettromagnetici ad induzione (EMI) - Metodi a potenziale Per tutti i metodi verranno privilegiati gli aspetti applicativi dei metodi descritti, con esempi tratti dalla letteratura e dall'esperienza del docente. Parte 3: Dimostrazioni in campo dei principali metodi discussi cui seguirà l'elaborazione, l'inversione e l'interpretazione dei dati in laboratorio.

Modalità di esame:

Esame orale.

Criteri di valutazione:

Verranno valutate: - capacità di analisi critica dei metodi presentati - capacità di legare possibili metodi a specifiche applicazioni - capacità di ragionamento fisico-matematico

Testi di riferimento:

Sheriff, Robert E.; Geldart, L. P., Exploration seismology R. E. Sheriff, L. P. Geldart. Cambridge: University Press, 1995 Parasnis, Dattatraya Shripad, Principles of applied geophysics D. S. Parasnis. London [etc.]: Chapman & Hall, 0 Telford, William Murray; Geldart, L. P., Applied geophysics W. M. Telford, L. P. Geldart, R. E. Sheriff. Cambridge: Cambridge University, 0

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Verrà distribuito materiale di studio costruito sulla base delle slide presentate a lezione e articoli scientifici dalla letteratura internazionale.

GEOLOGIA TECNICA E PROGETTAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Titolare: Prof. MARIO FLORIS

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

Tipologie didattiche: 32A+16E; 6,00

Prerequisiti:

Si richiedono le conoscenze di base impartite nei corsi del I anno della laurea magistrale in Geologia Ambientale e Dinamica della terra (curriculum GEODIFESA). Geotecnica Geofisica applicata Idrologia e idraulica Idrogeologia Geomorfologia applicata Sicurezza scavi e fondamenti di statica per la geologia tecnica Digital geological mapping Idrogeologia Applicata

Conoscenze e abilità da acquisire:

Conoscenze nei differenti campi di applicazione della Geologia Tecnica, con particolare riguardo al riconoscimento delle problematiche relative allo studio delle condizioni di stabilità di versanti in terra e roccia, alla realizzazione di strade, opere in sotterraneo e dighe. Approfondimenti sulla valutazione e mitigazione dei rischi naturali, sugli strumenti di pianificazione nazionali e regionali del territorio con particolare riferimento al rischio idrogeologico e al rischio da valanghe di neve. Tali conoscenze costituiranno la base per l'acquisizione di abilità specifiche nell'inserimento delle opere dell'ingegneria civile nel contesto geologico, geomorfologico e geologico-tecnico di riferimento, definendone le problematiche, le relative soluzioni da adottare nelle fasi preliminari e costruttive e gli interventi necessari per una loro corretta e sicura realizzazione.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

32 ore di lezioni frontali permetteranno allo studente di apprendere gli aspetti teorici fondamentali delle problematiche collegate alla professione del geologo e del suo ruolo negli ambiti geologico-tecnici delle progettazioni e in quelli geologico-ambientali della mitigazione dei rischi geologici. 16 ore di esercitazioni nell'ambito del 2° modulo. Per ogni argomento trattato, è prevista una esercitazione di approfondimento in aula. È previsto l'uso di software, da usare in aula, distribuito dal docente. Una escursione in campagna e alcuni incontri, in aula e sul campo, con geologi e ingegneri professionisti, completeranno il percorso formativo dello studente, mettendolo a contatto con le realtà lavorative e le principali problematiche della professione del Geologo.

Contenuti:

Il corso è articolato in 2 moduli. Modulo 1 Indagini in sito (M. Floris) Progettazione delle indagini Studi preliminari Sondaggi e pozzetti geognostici Prove in

sito Strumentazione geotecnica Dinamica dei versanti (M. Floris) Classificazione, riconoscimento e cause delle frane Indagini da eseguire in aree franose Principi e metodi per l'analisi del rischio di franamento Opere di stabilizzazione e sistemazione dei pendii Monitoraggio delle frane Modulo 2 Introduzione alla analisi di stabilità dei pendii (P. Scotton) Condizioni di equilibrio di un pendio indefinito Metodi dell'equilibrio limite globale Fenomeni di intenso trasporto di massa fuori alveo (P. Scotton) Colate di detriti (innesco, propagazione, arresto) Valanghe di neve (innesco, propagazione, arresto) La laminazione delle onde di piena (serbatoi di laminazione, casse di espansione)

Modalità di esame:

L'esame consiste in un colloquio e in una discussione orale su temi e argomenti presentati durante il corso.

Criteri di valutazione:

Il principale criterio di valutazione è dato dal riconoscimento della capacità dello studente a razionalizzare, fondere e integrare le conoscenze geologiche di base con quelle tecniche.

Testi di riferimento:

González de Vallejo, Luis I., Geingegneria. Milano: Pearson, 2005 Scesi, Laura, Geologia tecnica idrogeologia applicata - dinamica dei versanti - strade, opere in sotterraneo, dighe. Milano: CEA, 2015 Scesi, Laura, Geologia applicata. Milano: CEA, Scesi, Laura, Il rilevamento geologico-tecnico. Milano: CEA, 2006

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Dispense e slide delle lezioni forniti all'inizio del corso. Download materiali di studio (moodle) <https://elearning.unipd.it/geoscienze/>

GEOMORFOLOGIA APPLICATA

Titolare: Dott. TIZIANO ABBA'

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

Tipologie didattiche: 32A+21L; 6,00

Prerequisiti:

Buona conoscenza della Geomorfologia e Geologia di base e nozioni di Geologia Applicata.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Fornire le conoscenze teoriche e le abilità pratiche per l'applicazione dell'analisi dei processi geomorfologici alle problematiche della pianificazione territoriale, con particolare attenzione all'uso del telerilevamento e della cartografia geomorfologica quali strumenti di indagine e rappresentazione dei fenomeni. Il corso vuole sensibilizzare lo studente anche sulle interazioni esistente tra i processi geomorfologici naturali e le attività umane, anche al fine di limitare l'impatto antropico sul pianeta e il suo clima.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Oltre alle lezioni frontali, durante le esercitazioni in aula e presso il laboratorio d'informatica è prevista l'analisi di foto aeree e immagini satellitari di differenti processi e contesti; utilizzo dei dati telerilevati disponibili gratuitamente nel web. E' prevista attività in laboratorio d'informatica per acquisire le conoscenze base nell'utilizzo di software atti al trattamento delle immagini telerilevate e di informazioni georeferenziate (ad es. QGIS, ENVI). Un'importante parte delle esercitazioni riguarderà l'interpretazione di immagini telerilevate e DEM in un progetto GIS. Sono previsti 2 laboratori sul terreno; un'escursione in pianura, mirata all'analisi di dettaglio dei processi di formazione degli ambienti alluvionali con attività pratica di carotaggi manuali; un'escursione nelle Prealpi Venete, per la cartografia geomorfologica di versanti e valli alpine come strumento per la conoscenza, pianificazione e l'intervento sul territorio.

Contenuti:

Principi base e applicazioni del Telerilevamento: risoluzione geometrica e spettrale; scattering atmosferico e finestre spettrali; firme spettrali; principali caratteristiche delle missioni Landsat, Sentinel, SPOT, World View, Ikonos, COSMO Sky/Med, sensore ASTER; uso delle diverse bande dello spettro ottico per scopi geomorfologici e geologici. Fotografie aeree: proprietà delle riprese con prospettiva centrale; scale, dimensioni e pellicole delle foto aeree; ortofoto; relief displacement; parallasse stereoscopico; ricostruzione della linea di volo. Modelli Digitali del Terreno: DEM e DSM; risoluzione di un DEM e accuratezza verticale; principi di interpolazione e realizzazione di DEM raster e TIN; caratteristiche principali dei rilevamenti LiDAR. Synthetic Aperture Radar satellitare: principi base dell'interferometria SAR; significato dell'ampiezza e fase del segnale; interferogrammi; interferometria differenziale; permanent scatterers. Interpretazione di dati telerilevati e applicazioni: tono, contrasto, forma, colore, pattern, tessitura; riconoscimento di litologie, reticoli idrografici, principali morfologie e superfici alluvionali di diversa età. Elementi base per l'utilizzo del software ENVI (composizione di immagini multispettrali, stretching del contrasto, operazioni di filtraggio e principi di classificazione su immagini raster). Capacità di realizzare una carta della fotointerpretazione di aree montuose e di pianura alluvionale utilizzando foto aeree zenitali e immagini satellitari. Pericolosità geomorfologica: concetti e metodi per la valutazione in aree montane, costiere e alluvionali. Dinamica di versante: classificazione di un fenomeno e valutazione del grado di attività tramite osservazione sul terreno e fotointerpretazione; caratteristiche dei crolli, ribaltamenti, lateral spread, scivolamento traslazionale, scivolamento rotazionale, megaslides, rock avalanches, DGPV, debris flow, mud flow. Riconoscimento delle cause geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, climatiche, antropiche. Variazioni recenti degli alvei fluviali: variazioni di ampiezza, profondità e tipologia dell'alveo; modifiche del profilo longitudinale; modificazioni indotte da cave in alveo. Dinamica costiera: rischio da mareggiata in coste basse, fattori principali e metodi di valutazione; difese costiere e tecniche di ripascimento. Geomorfologia applicata alle pianure alluvionali: caratteristiche geomorfologiche, pedologiche e stratigrafiche della superficie e del primo sottosuolo della pianura padana e veneto-friulana; evoluzione in LGM e post-LGM; significato dei paleosuoli tipo "caranto"; principali elementi geomorfologici, pedologici e di stratigrafia quaternaria per la ricostruzione di caratteri geotecnici e idrogeologici superficiali e del primo sottosuolo; nomenclatura italiana per le unità quaternarie nel progetto CARG (differenze tra UBSU e unità allostratigrafiche). Paleosismologia: indicatori di deformazione superficiale diretti e indiretti; studio di siti con fagliazione superficiale tramite trincee; liquefazione di sabbie; tsunami e depositi associati;

Modalità di esame:

Orale con domande sul programma spiegato durante le ore di lezione frontale e discussione degli elaborati cartografici e/o digitali realizzati durante le esercitazioni con lo stereoscopio e soprattutto con l'analisi di immagini satellitari tramite i software ENVI e QGIS.

Criteri di valutazione:

La valutazione si basa sulle capacità dello studente di riconoscere e descrivere i processi che interagiscono con il paesaggio e l'ambiente prima, durante e dopo la progettazione di opere di grandi dimensioni. Viene inoltre valutata la capacità di realizzare cartografie geomorfologiche, ottenute soprattutto tramite telerilevamento e rilevamento sul terreno, alla scala (1:5.000 - 1:10.000) e con i contenuti tipici degli elaborati impiegati nella progettazione territoriale.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Dispense delle lezioni e articoli scientifici consegnati durante il corso. Appunti presi durante le lezioni, nelle esercitazioni in aula e durante le uscite sul terreno.

GEOTECNICA

Titolare: Prof.ssa SIMONETTA COLA

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

Tipologie didattiche: 40A+12E; 6,00

Prerequisiti:

Non ci sono prerequisiti

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso si prefigge di fornire una buona conoscenza delle nozioni fondamentali della meccanica delle terre quali: i sistemi di classificazione dei terreni a scopo ingegneristico, i meccanismi di interazione tra le fasi solida e liquida presenti nel terreno, i legami tensio-deformativi più utilizzati per descrivere il comportamento meccanico e i metodi di individuazione dei parametri che li caratterizzano. Inoltre mira a fornire una conoscenza minima dei principali problemi geotecnici quali: sviluppo di cedimenti indotti da modifiche dello stato tensionale del terreno per applicazione di carichi o modifica delle falde, spinte delle terre su opere di sostegno semplici, capacità portante delle fondazioni superficiali e profonde.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezione frontale 40 ore. Esercizi in aula 6 ore. Lezione in laboratorio 6 ore.

Contenuti:

Formazione delle terre. Proprietà dei grani e degli aggregati. Terreni coesivi e incoerenti. Sistemi di classificazione. Sforzi e deformazioni nelle terre. Possibili stati dell'acqua nel terreno e principio delle pressioni efficaci. La legge di Darcy, il coefficiente di permeabilità e sua determinazione in laboratorio e in sito. Leggi della filtrazione e metodi di risoluzione. Effetti della filtrazione sulla stabilità del terreno. Processo di deposizione naturale e compressibilità edometrica dei terreni argillosi. Teoria della consolidazione e compressibilità differita nel tempo. Resistenza al taglio delle terre e criteri di rottura. Prove di laboratorio per la caratterizzazione della resistenza al taglio e della deformabilità dei terreni. Liquefazione dei terreni granulari indotta da carichi ciclici. Stati di equilibrio plastico e spinta delle terre. Tipologie di fondazioni e cenni sulla capacità portante delle stesse. Andamento delle pressioni nel sottosuolo per applicazione di carichi e calcolo dei cedimenti.

Modalità di esame:

Orale

Criteri di valutazione:

Il colloquio orale sarà finalizzato ad accertare le conoscenze teoriche acquisite durante il corso

Testi di riferimento:

Craig, Robert F.; Knappett, Jonathan, Craig's soil mechanics risorsa elettronica R. F. Craig and Jonathan Knappett. London: Chapman and Hall/CRC, 2012
Colombo, Pietro; Colleselli, Francesco, Elementi di geotecnica Pietro Colombo, Francesco Colleselli. Bologna: Zanichelli, 2004

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Presentazioni Power Point fornite agli studenti prima della lezione e appunti da lezione.

IDROGEOLOGIA

Titolare: Prof. PAOLO FABBRÌ

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

Tipologie didattiche: 32A+20E; 6,00

Prerequisiti:

Il corso prevede che lo studente abbia conoscenze di geologia, geochimica, Idrologia ed Idraulica

Conoscenze e abilità da acquisire:

Nelle sue diverse articolazioni il corso ha le seguenti conoscenze ed abilità attese: 1- essere in grado di discriminare i diversi tipi di acquiferi; 2- Essere in grado di riconoscere i rapporti esistenti tra le acque superficiali e quelle sotterranee; 3- Essere in grado di conoscere le principali leggi fisiche che definiscono il flusso delle acque nel sottosuolo; 4- Conoscere le basi teoriche, le metodologie e le procedure di analisi per la determinazione dei parametri di trasmissività ed immagazzinamento degli acquiferi sotterranei; 5- Conoscere i principali inquinanti presenti nelle acque sotterranee; 6- Conoscere i fondamenti dei principali fenomeni di autodepurazione presenti nel sottosuolo e di propagazione degli inquinanti in falda; 7- Essere in grado di redigere una cartografia della vulnerabilità degli acquiferi; 8- Essere in grado di mappare parametri idrogeologici mediante metodologie geostatistiche

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Le attività prevedono lezioni frontali su supporto informatico (Powerpoint) ed esercitazioni in aula con risoluzione di esercizi, inoltre esercitazioni in aula informatica con l'utilizzo di software liberi specifici (Infinite Extent; Numerical Aquifer Test (NAT); R, gstat), che vengono forniti agli studenti. Il corso prevede anche una escursione in campo, durante la quale gli studenti misurano le portate superficiali con mulinelli ed effettuano slug tests in pozzo per la determinazione della trasmissività.

Contenuti:

Acqua nel sottosuolo. La porosità dei materiali; tipi di acquifero; il carico idraulico; l'approccio continuo ed il concetto di REV; legge di Darcy; permeabilità e permeabilità intrinseca; il flusso q e la velocità reale; limiti della legge di Darcy. Aree di salvaguardia; zona di tutela assoluta, zona di rispetto e zona di protezione; Immagazzinamento totale; il concetto di flusso stazionario e transitorio; legge di conservazione della massa in flusso stazionario e transitorio;

metodi di soluzione dell'equazione di flusso; le condizioni al contorno ed iniziali. Zona Vadosa. Tensione di interfaccia; la risalita capillare; concetto di immagazzinamento nella zona vadosa; legge conservazione di massa nella zona vadosa (legge di Richards) Acquiferi fratturati. Approccio tramite il concetto di REV, la doppia porosità; la legge cubica. Acquiferi carsici. Doppia e tripla porosità. Risposta delle sorgenti carsiche; modelli idrogeologici di deflusso carsico; serbatoi di Torricelli, Darcy e Poiseuille; svuotamento dei serbatoi. Prove di falda. Tipi di piezometri; assunzioni sul flusso verso un pozzo; prove di falda in regime stazionario. Soluzione di Dupuit-Thiem. Prove di falda in regime transitorio. Acquiferi confinati. Soluzione di Theis, soluzione di Cooper_Jacob. Acquiferi semiconfinati. Soluzione di Hantush-Jacob senza immagazzinamento nell'acquitaro, soluzione di Hantush con immagazzinamento nell'acquitaro. Acquiferi liberi. Soluzione di Neuman. Teoria del pozzo immagine; soluzione di Theis in risalita. Slug tests. Soluzione di Hvorlev; soluzione di Cooper Papadopoulos; soluzione di Bouwer & Rice. Prove di pozzo. Componenti delle perdite di carico; efficienza del pozzo; indice di produttività. Infiltrometrie e prove Lefranc Definizione di inquinamento idrico. Tipi di sorgenti contaminanti. Legge di Ghyben-Herzberg; proprietà degli inquinanti; tipi di inquinanti; processi di attenuazione; coefficienti di ripartizione e livello critico. Meccanismi di trasporto in falda. Diffusione, advezione, dispersione meccanica; la dispersività; la dispersione idrodinamica, il numero di Peclet. Legge di conservazione di massa per il flusso advettivo-dispersivo non reattivo; esempio di soluzione analitica. Vulnerabilità degli acquiferi. Centri di pericolo, tipi di vulnerabilità; metodi per la valutazione della vulnerabilità degli acquiferi; zonazione per aree omogenee; sistemi parametrici. Sistemi a matrice, sistemi a punteggio semplice, sistemi a punteggio e pesi (DRASTIC e SINTACS). Cenni sul concetto di rischio di inquinamento. I concetti fondamentali della geostatistica, il variogramma, il previsore del kriging per la mappatura di variabili idrogeologiche

Modalità di esame:

La verifica delle conoscenze e delle abilità attese viene effettuata con una prova di esame orale. Allo studente saranno rivolte domande sul programma svolto a lezione.

Criteri di valutazione:

I criteri di valutazione con cui verrà effettuata la verifica delle conoscenze e delle abilità acquisite sono: 1- completezza delle conoscenze acquisite 2- livello di approfondimento degli argomenti richiesti 3- capacità di applicare le conoscenze acquisite in modo autonomo e consapevole 4- proprietà di linguaggio idrogeologico

Testi di riferimento:

Domenico P.A., Schwartz F.W., Physical and Chemical Hydrogeology. New York: John Wiley&Sons, Inc, 1998

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Sarà possibile scaricare dal sito web <https://elearning.unipd.it/geoscienze/> tutte le diapositive presentate durante il corso in formato pdf ed i software utilizzati durante le esercitazioni in aula informatica

IDROGEOLOGIA APPLICATA

Titolare: Dott. DIEGO DI CURZIO

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

Tipologie didattiche: 24A+36E; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base di Matematica, Geologia Applicata e Idrogeologia

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso è finalizzato all'apprendimento del percorso concettuale che dall'investigazione idrogeologica porta alla implementazione di un modello numerico di flusso e trasporto di inquinanti a fini previsionali e di gestione delle risorse idriche sotterranee. Tale percorso necessita della conoscenza delle leggi che regolano la migrazione dei contaminanti nel mezzo poroso saturo e dell'apprendimento delle basi teoriche su cui sono fondati i principali codici numerici a diffusione commerciale.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Attraverso 24 ore frontali e 36 ore di esercitazione in aula di informatica (6 CFU totali) lo studente sarà in grado di apprendere gli aspetti teorici fondamentali delle tematiche proposte e di implementare un modello numerico di flusso e trasporto alle differenze finite con un codice commerciale di ampia diffusione.

Contenuti:

Introduzione alla modellistica idrogeologica: scopi della modellistica e tipi di modelli idrogeologici. Modelli numerici in idrogeologia: leggi costitutive, equazione del flusso nei mezzi porosi allo stato stazionario ed allo stato transitorio, approssimazione alle differenze finite ed agli elementi finiti. Fasi della modellazione: vincoli nell'individuazione e discretizzazione di un dominio di modellazione, condizioni al contorno e loro significato fisico. Calibrazione dei modelli di flusso allo stato stazionario e transitorio: tipi di calibrazione, analisi degli indicatori statistici della calibrazione, bilancio di massa e post-audit della modellazione. Introduzione ai processi di trasporto dei contaminanti in mezzi porosi saturi: advezione, dispersione, adsorbimento e biodegradazione. Modellazione del trasporto di soluti nelle acque sotterranee: equazione del trasporto di massa, metodi risolutivi, simulazioni di trasporto advettivo, advettivo-dispersivo e advettivo-dispersivo-reattivo. Introduzione alla modellazione del flusso a densità variabile: intrusione salina negli acquiferi costieri e flusso negli acquiferi geotermici.

Modalità di esame:

Esame Orale e prova pratica.

Criteri di valutazione:

Apprendimento dei contenuti teorici del corso (prova orale). Capacità di realizzare un modello numerico di flusso e trasporto alle differenze finite (prova pratica).

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Materiale didattico fornito dal docente in formato PDF.

IDROLOGIA E IDRAULICA

Titolare: Prof. PAOLO SCOTTON

Periodo: l'anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

Tipologie didattiche: 32A+24E; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base di matematica, fisica e statistica.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Con il presente corso, lo studente acquisisce le conoscenze di base della idrologia finalizzata allo studio dei bacini idrografici: la statistica necessaria alla analisi delle grandezze idrologiche, i metodi di trasformazione degli afflussi in deflussi, l'idraulica a moto uniforme e permanente nei corsi d'acqua.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

- lezioni frontali; - approfondimento in aula dei temi trattati mediante esempi applicativi; - redazione di relazioni tecniche sui temi applicativi trattati in aula.

Contenuti:

La prima parte del corso è volta alla analisi delle variabili idrologiche e dei metodi statistici necessari alla determinazione della curva di possibilità pluviometrica. Vengono trattati i concetti di momento della popolazione di una variabile statistica, di probabilità di non superamento, di densità di probabilità. Vengono descritte alcune tra le distribuzioni di probabilità fondamentali per le analisi idrologiche: normale, log-normale, esponenziale, doppio esponenziale. Vengono descritte le proprietà fondamentali della popolazione e del campione di una variabile statistica. Vengono descritti alcuni metodi utilizzati in idrologia per caratterizzare un campione mediante una distribuzione di probabilità e i test di accettazione della ipotesi fatta. Successivamente vengono descritte le proprietà dei bacini idrografici: le leggi di Horton, le classificazioni diretta e indiretta, i fattori di forma, le modalità di separazione tra le piogge totali e le piogge nette. Vengono, infine, illustrati i metodi di trasformazione degli afflussi (precipitazioni) in deflussi (portate nel tempo): il modello cinematico, il modello dell'invaso lineare, un modello geomorfologico.

Modalità di esame:

Esame orale a seguito della consegna al docente di relazioni tecniche elaborate successivamente alle esercitazioni svolte in aula.

Criteri di valutazione:

Il grado di preparazione dello studente viene valutato sulla base della qualità delle relazioni tecniche elaborate dallo studente successivamente alle esercitazioni svolte in aula e presentate al docente prima della prova orale. Questa è finalizzata ad evidenziare la comprensione e la capacità di applicazione degli argomenti trattati. Il punteggio finale viene determinato dalla media delle votazioni assegnate alle relazioni tecniche e alla prova orale.

Testi di riferimento:

Maione, U., Moisello, U., Appunti di Idrologia, Introduzione alle elaborazioni statistiche. : Edizioni La Gogliardica Pavese, Ghetti, A., Idraulica. Padova: Edizioni Cortina,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Materiale didattico fornito dal docente o disponibile nel sito: <http://www.geoscienze.unipd.it/personal/scotton-paolo/didattica>.

MONITORAGGIO E PREVISIONE DEI FENOMENI FRANOSI

Titolare: Prof. FILIPPO CATANI

Periodo: l'anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

Tipologie didattiche: 40A; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base di geologia applicata, geologia tecnica e geomeccanica. Conoscenza di software GIS (ArcGIS, SAGA GIS, QGIS). Utile una conoscenza elementare della statistica multivariata e dell'uso di Matlab. Entrambi questi argomenti verranno però affrontati nuovamente durante il corso.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Al termine del corso lo studente dovrà avere acquisito abilità e competenze riguardo a: - mappatura e riconoscimento di dissesti di versante in campagna e con sistemi di telerilevamento, GIS, droni - classificazione dei fenomeni franosi e ipotizzazione dei loro fattori predponenti ed innescanti - progettazione e gestione di un sistema di monitoraggio frane (scala di versante e regionale) - progettazione e gestione di un sistema di early warning per frane (scala di versante e regionale) - costruzione di mappe di pericolosità di frana su GIS

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali, lezioni interattive, lavoro di gruppo con e senza computer, lavoro in campagna su casi reali

Contenuti:

- mappatura e riconoscimento di dissesti di versante in campagna e con sistemi di telerilevamento, GIS, droni - classificazione dei fenomeni franosi e ipotizzazione dei loro fattori predponenti ed innescanti, analisi multi-temporali e multi-sorgente - progettazione e gestione di un sistema di monitoraggio frane (scala di versante e regionale), esempi ed esercizi su casi reali - progettazione e gestione di un sistema di early warning per frane (scala di versante e regionale), esempi ed esercizi su casi reali - costruzione di mappe di pericolosità di frana su GIS - analisi multivariata di fattori predisponenti per costruzione di mappe e previsione di pericolosità spaziale di frana, metodi di machine learning e intelligenza artificiale - previsione temporale di frana, innesco da pioggia, rottura progressiva, metodo dell'inverso della velocità

Modalità di esame:

Esame orale sugli argomenti del programma, preceduto da consegna di relazione scritta sulla esercitazione finale.

Criteri di valutazione:

Capacità di comprensione e padronanza degli argomenti del programma, padronanza delle tecniche, padronanza del linguaggio tecnico, capacità di organizzare le conoscenze acquisite e di impiegarle per la risoluzione dei problemi relativi al rischio da frana.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Le lezioni saranno supportate da: - dispense e slide del corso - selezione di articoli scientifici da studiare - esercizi su supporti vari (GIS, Matlab...) - laboratorio interattivo al computer - lavoro di campagna

PROVA FINALE

Titolare: da definire

Periodo: Il anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dellambiente

Tipologie didattiche: ; 34,00

SEMINARI DI AVVIO AL LAVORO

Titolare: Dott. MICHELE FONDRIEST

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dellambiente

Tipologie didattiche: ; 2,00

SICUREZZA SCAVI E FONDAMENTI DI STATICA PER LA GEOLOGIA TECNICA

Titolare: Prof. PAOLO SCOTTON

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dellambiente

Tipologie didattiche: 32A+24E; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base di matematica e fisica.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il Modulo di Sicurezza Scavi si prefigge l'obiettivo di fornire allo studente sia una serie di nozioni sulle problematiche geotecniche e geologiche legate all'esecuzione degli scavi a cielo aperto e in galleria e di come queste siano risolte dal punto di vista pratico al fine di garantire la sicurezza nelle varie fasi di lavorazione, sia un'illustrazione della normativa vigente (Testo Unico D.Lgs. 81/08 e s.m.i.) che regola la sicurezza delle attività lavorative e cantieristiche in Italia. Il Modulo di Fondamenti di Statica per la Geologia Tecnica ha l'obiettivo di fornire i metodi di base per la determinazione delle condizioni dell'equilibrio di elementi strutturali, naturali e artificiali, rilevanti in ambito geologico-tecnico, al fine di far acquisire adeguata sensibilità sugli effetti della applicazione delle forze sulle strutture, in termini di equilibrio globale, di distribuzione delle sollecitazioni e delle tensioni interne.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

- lezioni frontali; - approfondimento in aula dei temi trattati mediante esempi applicativi;

Contenuti:

Il Modulo di Sicurezza Scavi è strutturato con lezioni frontali ed Esercitazioni in aula. Le lezioni frontali trattano i seguenti argomenti: la sicurezza nei processi lavorativi e la normativa tecnica e di prevenzione degli infortuni; gestione delle responsabilità legali nella sicurezza degli scavi; strumenti per la gestione dei rischi lavorativi (PSC e POS); principali situazioni di scavo e problematiche geotecniche e geologiche relative alle diverse tipologie di scavo in relazione ai fattori ambientali (caratteristiche dei terreni e degli ammassi rocciosi, presenza di acqua, ecc.); tecniche di scavo e di sostegno temporaneo o definitivo delle pareti o dei cavi sotterranei; organizzazione delle lavorazioni in relazione ai problemi di salubrità e sicurezza del cantiere. Le Esercitazioni in aula riguardano la illustrazioni di Case Histories e/o eventuali uscite in cantiere. Al termine del corso lo studente è in grado di sviluppare una propria valutazione dei rischi connessi alle "attività di scavo". Il Modulo di Fondamenti di Statica per la Geologia Tecnica è strutturato con lezioni frontali ed Esercitazioni in aula. Le lezioni frontali trattano i seguenti argomenti: i parametri per la caratterizzazione della distribuzione delle masse nello spazio; le forze, le sollecitazioni, le tensioni in corpi solidi rigidi ed elastici, omogenei e compositi, i parametri reologici che caratterizzano il comportamento dei corpi solidi naturali e artificiali; le condizioni che determinano l'equilibrio dei corpi solidi naturali e artificiali; descrizione degli effetti sul terreno delle principali opere di trasmissione delle sollecitazioni e di stabilizzazione in ambito geologico-tecnico. Ogni argomento verrà proposto con esempi applicativi.

Modalità di esame:

Esame orale.

Criteri di valutazione:

Apprendimento dei contenuti del corso.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Materiale didattico fornito dai docenti.

SISTEMAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI E DIFESA DEL TERRITORIO

Titolare: Prof. ANDREA D'ALPAOS

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

Tipologie didattiche: 32A+20E; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base di matematica e fisica (acquisite ad esempio nei corsi di Istituzioni di Matematica 1 e 2 e di Fisica Sperimentale o simili)

Conoscenze e abilità da acquisire:

Conoscenze da acquisire: 1) elementi fondamentali dell'idraulica e dell'idrodinamica nella sistemazione dei bacini idrografici; 2) elementi fondamentali per la stima dei processi di trasporto solido nei corsi d'acqua e per l'analisi della loro evoluzione plano-altimetrica, acquisite anche attraverso esperienze di laboratorio; 3) criteri e metodi di sistemazione con esempi pratici di opere reali e analisi sul campo di alcune opere di sistemazione. Abilità e competenze attese: Capacità di analizzare in modo autonomo e discutere i problemi legati alla sistemazione dei bacini idrografici. Capacità di fornire stime quantitative dei processi in gioco. Lo studente imparerà ad utilizzare un modello per la simulazione della propagazione delle onde di piena, allo studio del quale vengono dedicate alcune lezioni ed esercitazioni.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

- Lezioni frontali sugli aspetti teorici e loro applicazioni pratiche, esercitazioni in laboratorio, escursione didattica. - Distribuzione di software per lo studio di particolari problemi, come ad esempio la propagazione delle onde di piena. - Approfondimento in aula dei temi trattati mediante esempi applicativi, poi raccolti in un "quaderno delle esercitazioni". - Analisi dei meccanismi di trasporto solido in laboratorio. - Escursione per l'approfondimento delle tematiche relative alle opere di sistemazione.

Contenuti:

Il corso si apre con la analisi dei moti fluidi superficiali (0.5 CFU). Viene presentata la teoria monodimensionale e vengono quindi descritti il moto uniforme, permanente e vario, con particolare riferimento agli elementi necessari alla pratica progettuale ai fini della sicurezza delle aree prossime ai corsi d'acqua (1.5 CFU). Successivamente vengono proposti gli elementi fondamentali per la comprensione del fenomeno del trasporto solido ordinario nei corsi d'acqua con riferimento particolare agli aspetti utili alla progettazione delle opere in alveo. Vengono presentati: il moto incipiente, le formule di trasporto solido, le equazioni complete della morfodinamica nei corsi d'acqua a fondo mobile (2.0 CFU). Vengono analizzate le opere di sistemazione longitudinale e trasversale (2.0 CFU).

Modalità di esame:

Esame orale (3 domande) su argomenti teorici e applicazioni pratiche, con discussione dei risultati delle esercitazioni svolte durante le lezioni. Esame scritto se richiesto dagli studenti.

Criteri di valutazione:

Accertamento della conoscenza degli argomenti oggetto dell'insegnamento e capacità di elaborarli in modo critico; dimostrata capacità di risolvere semplici esercizi relativi ai problemi trattati; sensibilità complessiva che lo studente dimostrerà di aver maturato nei confronti della disciplina.

Testi di riferimento:

Ghetti, Augusto, Idraulica Augusto Ghetti. Padova: Libreria Cortina, 1977 Da Deppo, Luigi; Datei, Claudio, Sistemazione dei corsi d'acqua Luigi Da Deppo, Claudio Datei e Paolo Salandin. Padova: Progetto, 2014 Ferro, Vito, Opere di sistemazione idraulico-forestale a basso impatto ambientale Vito Ferro ... ° et al.!. Milano: McGraw-Hill, 0

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Appunti dalle lezioni, dispense e materiale didattico forniti dal docente. Testi consigliati per lo studio.

TIROCINIO

Titolare: Prof. MARIO FLORIS

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Geologia applicata alla difesa del suolo e dell'ambiente

Tipologie didattiche: ; 6,00