



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



**Bollettino Notiziario - A.A. 2021/2022**

## **LAUREA IN SCIENZE GEOLOGICHE**

### **Curriculum: Corsi comuni**

### **APPLIED PETROGRAPHY**

**Titolare:** Prof. CLAUDIO MAZZOLI

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 32A+20E+5L; 6,00

**Prerequisiti:**

Conoscenze di base di petrografia, geochimica e mineralogia

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Con il presente corso, lo studente apprenderà gli aspetti applicativi della petrografia relativamente ai materiali lapidei naturali, ai materiali ceramici e ai leganti aerei ed idraulici.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni in aula. Escursione: gli studenti avranno la possibilità di vedere le diverse forme di degrado dei materiali lapidei, di prendere alcuni campioni che verranno successivamente analizzati ed i risultati discussi in aula.

**Contenuti:**

Il corso si propone di approfondire gli aspetti applicativi della petrografia relativamente ai seguenti contenuti: proprietà chimico-fisiche e degrado dei materiali lapidei naturali; materiali ceramici; leganti aerei ed idraulici; applicazioni in archeometria. In particolare, il corso tratta degli aspetti applicativi della petrografia, con particolare attenzione allo studio delle pietre ornamentali, dei materiali ceramici e dei lapidei artificiali. Il corso è quindi articolato nei seguenti punti: 1. Pietre ornamentali: problemi inerenti la coltivazione, lavorazione e conservazione della pietra; prove di invecchiamento e controllo della qualità dei materiali lapidei; caratteri fisico-meccanici dei materiali lapidei; prove di resistenza alla compressione, alla trazione, al taglio, all'abrasione, assorbimento d'acqua, ecc.. Il degrado dei materiali lapidei, denominazione dell'alterazione. Restauro della pietra: metodi di indagine, tipi di interventi, pulizia, consolidamento, impermeabilizzazione. 2. Materiali ceramici: materiali ceramici tradizionali e indagini archeometriche. Gruppi di riferimento, individuazione delle zone di origine dei materiali o di produzione dei manufatti. 3. Leganti aerei ed idraulici: malta, intonaco, gesso, cemento, aggregati, pigmenti. 4. Metodologie analitiche e datazioni in petrografia applicata.

**Modalità di esame:**

Esame orale

**Criteri di valutazione:**

Apprendimento dei contenuti del corso

**Testi di riferimento:**

P. Brimblecombe, The effects of Air Pollution on the Building Environment. London: Imperial College Press, 2002 R.B. Heimann & M. Maggetti, Ancient and Historical Ceramics. Stuttgart: Schweizerbart Science Publishers, 2014 Cuomo Di Caprio, Ninina, Ceramica in archeologia 2 antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine Ninina Cuomo di Caprio. Roma: L'Erma di Bretschneider, 2007 G.A. Wagner, Age determination of young rocks and artifacts. Berlin: Springer-Verlag, 1998 S. Siegesmund & R. Snethlage, Stone in Architecture. Berlin: Springer-Verlag, 2011 E. Pecchioni, F. Fratini & E. Cantisani, Le malte antiche e moderne tra tradizione ed innovazione. Bologna: Patron Editore, 2008 L. Lazzarini, Poikilolithoi, versicolores maculae: i marmi colorati della Grecia Antica. Pisa: Fabrizio Serra Editore, 2006

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il materiale didattico è disponibile in Moodle. I testi di riferimento sono da intendere come letture consigliate, e sono tutti disponibili nella Biblioteca di Geoscienze.

**CHIMICA GENERALE**

**Titolare:** Prof. FRANCESCO SEDONA

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A+48E; 10,00

**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Geoscienze

**Prerequisiti:**

Il corso di Chimica Generale per la Laurea Triennale in Scienze Geologiche è un corso di base che parte dai fondamenti della materia. I prerequisiti sono minimi: - padronanza delle unità di misura di massa (mg, g, kg) e volume (mL, L, m<sup>3</sup>, dm<sup>3</sup>, cm<sup>3</sup>); - buona conoscenza della notazione esponenziale e sull'uso dei logaritmi decimali; - capacità di risolvere equazioni di primo e di secondo grado. - Conoscenze elementari di fisica (per esempio cariche elettriche e legge di Coulomb, concetto di massa e densità)

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Conoscere ed essere in grado di comprendere nozioni di riferimento e propedeutiche agli altri corsi della Laurea Triennale riguardanti: - la natura atomica della materia; - il legame chimico; - le proprietà dei gas e delle soluzioni; - il comportamento degli equilibri chimici (ossido-riduttivi, acido-base ed in fase eterogenea) in particolare quando si svolgono in acqua; - le proprietà della tavola periodica degli elementi e il chimismo che si può facilmente ricavare per alcuni elementi.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Vengono svolte lezioni frontali che includono esercitazioni di calcolo chimico.

**Contenuti:**

(Gli argomenti con asterisco prevedono esercitazioni numeriche) COSTITUENTI DELLA MATERIA\*. Sistemi omogenei ed eterogenei. Elementi e composti chimici. Atomi e particelle subatomiche. Isotopi e masse atomiche. Molecole e massa molecolare. Numero di Avogadro, concetto di mole. TEORIE ATOMICHE. Cenni alle prime teorie atomiche e alla teoria quantistica. Descrizione dell'atomo di idrogeno: numeri quantici ed orbitali. Modello idrogenoide applicato agli atomi multi-elettronici: principio di esclusione di Pauli, regola di Hund, distribuzione degli elettroni. Struttura elettronica degli elementi, costruzione della tavola periodica, periodicità negli elementi chimici. FORMULE ED EQUAZIONI CHIMICHE\*. Formule minime e molecolari. Composti binari e ternari. Nomenclatura inorganica. Reazioni chimiche e loro bilanciamento. IL LEGAME CHIMICO. Legame ionico e legame covalente. Polarità del legame. Elettronegatività. Strutture di Lewis. Regola dell'ottetto. Formule di risonanza. Geometria molecolare col metodo VSEPR. Teoria del legame di valenza. STATI DI AGGREGAZIONE DELLA MATERIA. I gas ideali. Liquidi e solidi. Equilibri di fase. Diagrammi di stato di una sostanza pura. SOLUZIONI\*. Processo di dissoluzione e di solvatazione. Soluzioni acquose. Concentrazione di una soluzione. Proprietà colligative delle soluzioni: pressione osmotica, abbassamento della tensione di vapore, innalzamento ebullioscopico e abbassamento crioscopico. EQUILIBRIO CHIMICO\*. Legge di azione di massa. ostante di equilibrio e sue espressioni. Principio dell'equilibrio mobile: effetto di perturbazioni sull'equilibrio chimico. CTermodinamica dell'equilibrio chimico. ACIDI E BASI\*. Definizioni (Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis). Prodotto ionico dell'acqua. La scala del pH. Equilibri acido base in acqua. Forza degli acidi. Soluzioni tampone. REAZIONI DI OSSIDO-RIDUZIONE\*. Ossidazione e riduzione. Numero di ossidazione. Regole per il calcolo del numero di ossidazione. Bilanciamento delle reazioni di ossido-riduzione. TERMODINAMICA CHIMICA\*. Lavoro e calore. Energia interna ed entalpia. Prima legge della termodinamica per le reazioni chimiche: la legge di Hess. Entropia ed energia libera di Gibbs CINETICA CHIMICA. (cenni) Definizione di velocità di reazione. Parametri che influenzano la velocità di reazione. Legge cinetica del primo ordine. Cenni alla teoria delle collisioni. Energia di attivazione. ELETTROCHIMICA\*. Semi-elementi galvanici e pile. Forza elettromotrice di una pila. Potenziali standard. Elettrodi standard. Spontaneità dei processi di ossido-riduzione. Equazione di Nernst.

**Modalità di esame:**

Scritto ed eventuale orale. Lo studente deve superare un test scritto con domande a risposta aperta che copre tutto il programma. Nel caso il test sia positivo ma presenti lacune gravi in un argomento di importanza fondamentale, lo studente ha la possibilità di rimediare con una prova orale.

**Criteri di valutazione:**

Ad una prova scritta (parziale o globale) sono assegnati un massimo di 30 punti. Nel caso sia necessaria la prova orale (vedi sopra) ad essa sono assegnati un massimo di 30 punti ed il voto finale sarà la media pesata di scritto (2/3) e orale(1/3).

**Testi di riferimento:**

R. H. Petrucci, F. G. Herring, J. D. Madura, C. Bissonnette, Chimica generale. Principi ed Applicazioni Moderne - 11 ed.. Padova: Piccin, 2017 I. Bertini, C. Luchinat, F. Mani, Stechiometria Un avvio allo studio della chimica. MILANO: Ambrosiana, 2013

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Tracce delle lezioni, esercizi proposti e risolti (inviati anche con posta elettronica) sono disponibili sul Moodle didattico di Geoscienze : <https://elearning.unipd.it/geoscienze/> (Chimica Generale)

**FISICA SPERIMENTALE**

**Titolare:** Prof. NICOLA BARTOLO

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A+48E; 10,00

**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Geoscienze

**Prerequisiti:**

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso si propone di presentare gli elementi fondamentali di meccanica, termodinamica, elettromagnetismo e ottica, ponendo particolare attenzione agli aspetti fenomenologici, applicativi e sperimentali, con esempi applicativi relativi al Corso di Studio di Scienze Geologiche. Uno degli scopi è anche quello di favorire la conoscenza di metodiche analitiche e sperimentali in modo tale da far sì che lo studente sviluppi delle capacità scientifiche rigorose per affrontare e saper risolvere problemi di varia natura.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

I metodi di insegnamento e di apprendimento prevedono lezioni frontali di teoria con applicazioni ed esercizi numerici; discussione critica degli esercizi proposti; lettura di materiale specifico messo a disposizione dai docenti.

**Contenuti:**

Fisica sperimentale - prima parte (prime 48 ore) La misura, gli errori, il sistema di unità internazionale (SI). Brevi richiami sul calcolo trigonometrico. Elementi di calcolo vettoriale. Cinematica del punto: posizione, velocità, accelerazione, legge oraria, rappresentazione grafica dei moti. Moto uniforme e moto uniformemente accelerato. Moti unidimensionali e a più dimensioni. Caduta dei gravi, moto parabolico, moto circolare, moto armonico. Dinamica del punto materiale. Il primo e il secondo principio della dinamica. Principio di azione e reazione. Quantità di moto e impulso. Conservazione della quantità di moto. Momento angolare e sua conservazione. Fenomenologia ed esempi su forza peso, forza di attrito, forza elastica, forza centripeta, forze di resistenza viscosa, forza di gravità. Deformazione elastica e plastica della materia. Energia cinetica e lavoro. Forze conservative ed energia potenziale. Effetti dissipativi. Cenni sui moti relativi. Dinamica dei sistemi materiali e dei corpi rigidi (in particolare rotazioni e conservazione quantità di moto e momento angolare totale). Meccanica dei fluidi: fluidi perfetti e viscosità. Equazione di continuità, linee di flusso, legge di Bernoulli e Legge di Poiseuille. Numero di Reynolds. Regime laminare e regime vorticoso. Termodinamica: sistemi e variabili termodinamiche. Concetto di temperatura. Modello cinetico di un gas ideale. Equazione di stato dei gas ideali. Trasformazioni termodinamiche. Calore, lavoro ed equivalenza calore-lavoro. Primo e secondo principio della termodinamica e loro interpretazione microscopica. L'energia interna di un gas ideale e di corpi solidi. Proprietà termodinamiche della materia. Dilatazione termica. Fenomeni di trasmissione del calore. Applicazioni rilevanti. Fisica sperimentale - seconda parte (secondo 48 ore) La carica elettrica; isolanti e conduttori. Legge di Coulomb. Il campo elettrostatico; linee di forza del campo elettrico. Campi elettrici generati da distribuzioni discrete e continue di carica. La legge di Gauss. Energia potenziale e potenziale elettrico. Potenziale generato da distribuzioni discrete e continue di carica. Superficie equipotenziali. Campo elettrico e potenziale di conduttori carichi in equilibrio. Capacità elettrica. Condensatori. Capacità di un condensatore piano. Costanti dielettriche relative e polarizzazione dei dielettrici. Densità di energia di un campo elettrico. Correnti elettriche e circuiti: intensità di corrente e resistenza elettrica dei conduttori. La legge di Ohm. Forza elettromotrice. Leggi delle maglie e dei nodi per i circuiti elettrici. Energia dissipata in un resistore. Circuito RC; carica e scarica di un condensatore. Il campo magnetico. Forza di Lorentz. Interazione tra campo magnetico e cariche in moto. Spettrometro di massa. Momento meccanico di una spira in campo magnetico. Campo magnetico generato da correnti, legge di Laplace. Forze tra correnti elettriche stazionarie. Legge di Ampère. Campo magnetico di un solenoide. Proprietà magnetiche della materia. Le leggi dell'induzione elettromagnetica: legge di Faraday, legge di Lenz. Autoinduzione. Circuiti RL. Densità di energia di un campo magnetico. Equazioni di Maxwell in forma integrale. Cenni sulle onde elettromagnetiche. Le onde elettromagnetiche e la loro propagazione. Il principio di Huygens. Interferenza di onde emesse da 2 sorgenti e da N sorgenti. Diffrazione da una fenditura. Reticolo di diffrazione. Polarizzazione. Riflessione. Rifrazione. Dispersione cromatica della luce. Ottica geometrica: formazione delle immagini da lenti e specchi. Strumenti ottici. Il nucleo atomico. Nuclei radioattivi. Legge del decadimento nucleare. Radiodatazione.

**Modalità di esame:**

Prova scritta. L'accertamento di profitto consisterà nella risoluzione dettagliata e motivata di esercizi numerici e nella risposta ad alcuni quesiti; sarà inteso a verificare la capacità degli studenti di applicare i concetti acquisiti durante il corso.

**Criteri di valutazione:**

Apprendimento dei contenuti del corso, capacità dello studente di affrontare problemi di fisica costruendo uno schema logico chiaro, e sua abilità nel capire i processi fisici sottostanti un dato problema.

**Testi di riferimento:**

D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Fondamenti di Fisica: meccanica, termodinamica, elettrologia, magnetismo, ottica.. : Casa Editrice Ambrosiana, Jewett & Serway, Principi di Fisica. : Edises, Knight-Jones-Field, Fondamenti di Fisica. : Piccin, James S. Walker, Fondamenti di Fisica. : Pearson,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Le lezioni verranno svolte sia alla lavagna, che con presentazioni Power-Point. Del materiale verrà caricato sui siti web dei docenti e comprenderà degli approfondimenti di alcune parti del corso.

**FISICA TERRESTRE E GEOFISICA APPLICATA**

**Titolare:** Prof. ALESSANDRO CAPORALI

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 80A+12E+32L; 14,00

**Sede dell'insegnamento:** Informazioni in lingua non trovate

**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti:**

Conoscenze di base di fisica, matematica, geologia strutturale, calcolo

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Combinazione di nozioni geologiche e fisico-matematiche per costruire semplici modelli quantitativi di fenomeni di interesse geologico. Il modulo di geofisica applicata presenta agli studenti un quadro generale delle tecniche geofisiche adatte alla prospezione geologica, idrogeologica, ambientale ed ingegneristica. Una attenzione particolare è data al metodo geoelettrico in corrente continua (c.c.) e alla prospezione sismica a rifrazione. Lo studente acquisirà conoscenze specifiche riguardanti sia le procedure di acquisizione, di elaborazione ed interpretazione dei dati.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni Frontali, svolgimento di esercizi Geofisica applicata: 2 CFU di apprendimento frontale, 1CFU di esercitazioni al computer, 1CFU che comprende 2 uscite in campagna

**Contenuti:**

Parte 1 Cinematica delle placche 1.1 Paleomagnetismo: proprietà magnetiche delle rocce, magnetizzazione termorimamente, ricostruzione della posizione del paleopolo con dati di declinazione e inclinazione magnetica in campioni di fondo oceanico 1.2 Cinematica delle Placche Litosferiche, Poli Euleriani di rotazione, calcolo della velocità assoluta e relativa delle placche Parte 2 Sforzo e deformazione 2.1 Richiami e definizioni 2.2 Riduzione agli assi principali del tensore degli sforzi e deformazioni; angolo di massimo sforzo di taglio 2.3 Legge di Hooke e proprietà elastiche nei solidi; sforzo uniassiale e piano; deformazione uniassiale. 2.4 Curvatura di una lamina. Rigidità flessurale. Equazione differenziale della deformata unidimensionale di una lamina sottile. 2.5 Esempi di deformazione e calcolo dello sforzo e deformazione all'interno della lamina con vari vincoli e condizioni al contorno: laccolite; litosfera oceanica soggetta a un carico superficiale costante e variabile sinusoidalmente; lunghezza d'onda caratteristica della litosfera oceanica; risposta a carico orizzontale e buckling; flessura in un trench oceanico. 2.6 Sforzo e deformazione in rocce di faglia: coefficiente di attrito statico, teoria di Anderson. Terremoti: criterio di rottura di Amonton, modello meccanico dello 'slider block', coefficiente di attrito dinamico, stress drop e tempo di ricorrenza. Parte 3 Sismologia con cenni di prospezione sismica 3.1 Equilibrio nelle rocce ed equazione di Navier Stokes 3.2 Derivazione dell'equazione d'onda: onde P e S; onde di superficie; confronto con le onde elettromagnetiche 3.3 Soluzione d'onda piana. Onde monocromatiche. Principio di sovrapposizione, spettro di potenza, analisi di Fourier 3.4 Localizzazione epicentrale 3.5 Magnitudo, momento sismico, formule empiriche di Wells e Coppersmith 3.6 Relazione di Gutenberg Richter, zonazione sismica, Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI, completezza del Catalogo 3.7 Meccanismo Focale, tensore momento sismico. 3.8 Andamento della densità, velocità sismica e gravità in funzione della profondità. Zone a bassa velocità e zone d'ombra Parte 4 Gravità e Gravimetria 4.1 Potenziale gravitazionale terrestre: sviluppo in polinomi di Legendre, momenti principali d'inerzia della Terra 4.2 Effetti della non sfericità della gravità terrestre: precessione e nutazione astronomiche; moto del polo; regressione del nodo delle orbite; misura del Glacial Isostatic Rebound 4.3 Superfici equipotenziali: geoidi ed ellissoide; Gravità normale e gravità vera: deviazione della verticale e anomalia gravimetrica 4.4 Riduzione delle anomalie gravimetriche: correzione di aria libera e di Bouguer 4.5 Anomalie prodotte da corpi sommersi: modello sferico e modello cilindrico, con applicazioni alla prospezione gravimetrica 4.6 Anomalie gravimetriche, orogeni e fosse oceaniche. Isostasia secondo Airy. Parte 5 Rocce e Termodinamica 5.1 Flusso termico, coefficiente di diffusione termica, secondo principio della Termodinamica 5.2 Flusso termico negli oceani e nei continenti. Correlazione con l'età. 5.3 Equazione di Fourier sulla conduzione termica 5.4 Geoterma stazionaria a concentrazione costante. Inconsistenza con i dati sperimentali 5.5 Geoterma stazionaria a concentrazione variabile esponenzialmente 5.6 Effetto in profondità delle variazioni periodiche di temperatura in superficie: skin depth, permafrost e traccia termica delle glaciazioni in ere geologiche 5.7 Riscaldamento/raffreddamento istantaneo di un semispazio: soluzione dell'equazione della diffusione, funzione di errore complementare. Geofisica applicata: sismica a rifrazione, geoelettrica in corrente continua

#### **Modalità di esame:**

Compositivo scritto ed esame orale

#### **Criteri di valutazione:**

Valutazione dell'esito del compito scritto e domande integrative Discussione di una relazione sui dati acquisiti in campagna con la tecnica dei sondaggi SEV e di sismica a rifrazione Verifica sulle competenze acquisite dagli studenti in relazione agli argomenti trattati durante le lezioni frontali.

#### **Testi di riferimento:**

Reynolds J.M., An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. : Wiley, Telford W.M., Geldart L.P., Sheriff R.E, Applied Geophysics. : Cambridge University Press,

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Dispense ed esercizi risolti sono disponibili alla pagina: <http://www.geoscienze.unipd.it/personal/caporali-alessandro/didattica> Dispense di Geofisica Applicata

## GEOCHIMICA

**Titolare:** Prof. DAVIDE NOVELLA

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00

**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Geoscienze

#### **Prerequisiti:**

Conoscenze di base di chimica, petrografia e mineralogia.

#### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Lo studente apprenderà i concetti fondamentali della geochimica. Applicazioni relative ai principali settori di ricerca in scienze della terra: geochimica ambientale, nucleosintesi, origine degli elementi, sistemi isotopici e datazioni, paleoclimatologia, genesi dei magmi ed evoluzione della Terra, evoluzione dell'atmosfera e dell'idrosfera.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni teoriche frontali sugli argomenti sopra elencati, attraverso proiezioni power-point.

#### **Contenuti:**

1-Principi di termodinamica: energia libera di Gibbs, potenziale chimico, soluzioni, costante di equilibrio, diagrammi di fase, geo-termo-barometri. 2- Geochimica delle acque: proprietà delle acque, solubilità degli elementi, interazioni tra minerali e soluzioni acquose. 3- Elementi in traccia: definizione e classificazione, coefficienti di ripartizione solido/liquido e variazione degli elementi in traccia durante processi di differenziazione magmatica; diffusione in liquidi e solidi. 4- Isotopi radiogenici: principi base sulla struttura dei nuclei, decadimento isotopico, principi base di geocronologia (es. metodi Ar/Ar, U/Pb). Errori analitici e costanti di decadimento, isotopi radiogenici come traccianti di processi magmatici e di variazioni oceaniche, geodinamica chimica. 5- Isotopi stabili: frazionamento isotopico, dipendenza dalla temperatura, applicazioni idrologiche e geotermometriche. Es. isotopi dell'ossigeno e del carbonio nel mantello e variazioni (paleo)-climatiche. 6- Cosmochimica e origine degli elementi, composizione delle meteoriti e dei pianeti. 7- Terra solida: crosta, mantello, nucleo, stime per la composizione chimica (bulk) della Terra; reservoirs geochimici. 8- Vulcani, clima, atmosfera: emissioni di gas vulcanogenici e loro impatto sulla composizione atmosferica, gas serra e aerosol.

#### **Modalità di esame:**

L'esame sarà scritto (domande a risposta multipla e aperte). Eventualmente a richiesta di singoli studenti sarà possibile svolgere anche esami orali.

#### **Criteri di valutazione:**

Apprendimento dei contenuti del corso.

#### **Testi di riferimento:**

W.M White, Geochemistry. <http://www.geo.cornell.edu/ge/>, Ottonello, Principi di geochimica. : Zanichelli, Longinelli, Deganello, Introduzione alla

geochimica. : UTET,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiale didattico fornito dal docente.

## GEOGRAFIA FISICA

**Titolare:** Prof. PAOLO MOZZI

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 37A+20E+10L; 7,00

**Sede dell'insegnamento:** Informazioni in lingua non trovate

**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti:**

Competenze di base in fisica, chimica, matematica e scienze acquisite nella scuola secondaria di secondo grado.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Lo studente sarà introdotto agli aspetti di base dei processi e del funzionamento del sistema Terra per quanto attiene le dinamiche dell'atmosfera, dell'idrosfera e della criosfera. Acquisirà conoscenze relative alla classificazione dei climi, alle variazioni climatiche naturali a diverse scale temporali, all'impatto antropico sul sistema climatico e alle conseguenze sulla società, alle problematiche della rappresentazione cartografica a piccola, media e grande scala. Svilupperà abilità di lettura di carte topografiche, interpretazione delle morfologie elementari, costruzione di profili topografici longitudinali e trasversali ad assi vallivi, produzione di schemi morfologici, calcolo di coordinate geografiche e di parametri morfometrici del rilievo, orientamento sul terreno propedeutico ad attività di rilevamento geologico e geomorfologico.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Le attività prevedono lezioni frontali durante le quali sono presentati e discussi i diversi argomenti, con proiezione di slide. Nel corso delle esercitazioni obbligatorie (20 ore) lo studente, attraverso un lavoro autonomo guidato dal docente, effettua: la lettura in chiave geografica fisica di tavole dell'Istituto Geografico Militare in scala 1:25.000 e di carte tecniche regionali in scala 1:10.000 e 1:500; la redazione di schemi morfologici e profili topografici; il calcolo di coordinate geografiche e chilometriche e di parametri topografici quali pendenza, inclinazione e sviluppo del versante. Durante le escursioni gli studenti applicano le abilità di lettura e uso delle carte topografiche sviluppate in aula; osservano oggetti e fenomeni trattati nel corso delle lezioni; riportano su carte topografiche a grande scala gli elementi topografici e morfologici di maggiore rilevanza e interesse.

**Contenuti:**

Lezioni frontali Forma della Terra. Reticolato geografico. Proiezioni cartografiche. Geoidi e ellissoidi. Determinazione della posizione di un punto. Coordinate. Triangolazione. Moti della Terra, conseguenze sul ciclo stagionale e implicazioni paleoclimatiche (cicli di Milankovitch). Moti della Luna e attrazione luni-solare. L'atmosfera: suddivisione verticale, composizione. Radiazione solare, bilancio della radiazione e bilancio dell'energia. La temperatura: distribuzione e regimi. La pressione, i venti e i sistemi della circolazione globale. Masse d'aria, fronti e perturbazioni cicloniche. Umidità e processi di condensazione. Distribuzione e regimi delle precipitazioni. L'idrosfera. Ciclo idrologico e bilancio idrico globale. Composizione e stratificazione dell'acqua marina, moto ondoso, correnti marine, maree. Bilancio idrologico dei corsi d'acqua e dei laghi. Regimi dei corsi d'acqua italiani. La criosfera: permafrost e sistemi glaciali attuali. I climi della Terra: definizioni e criteri di classificazione. Climi equatoriali e tropicali. Climi delle medie latitudini. Climi artici e polari. Climi di montagna. I climi d'Italia. Principali forme del rilievo prodotte dai ghiacciai alpini, dai fiumi e dai fenomeni carsici. Laboratori in aula e escursioni Esercitazioni: lettura e interpretazione morfologica delle carte topografiche dell'Istituto Geografico Militare e della Carta Tecnica Regionale del Veneto; profili topografici; coordinate geografiche, UTM e Gauss-Boaga. Sono previste due escursioni giornaliere che si svolgeranno in aree montane e collinari con attività di terreno quali: lettura della carta topografica e orientamento; interpretazione e mappatura delle forme elementari del rilievo in contesti fluviali, carsici e glaciali; osservazione di affioramenti di rocce sedimentarie, di depositi fluviali e glaciali e di palesuoli.

**Modalità di esame:**

L'esame consiste in due prove scritte che si tengono in successione durante un unico giorno, per una durata complessiva di tre ore: - cinque domande aperte relative ai diversi argomenti trattati nel corso delle lezioni frontali; - prova pratica articolata nella produzione di uno schema morfologico a partire da una carta topografica a grande scala, nel calcolo delle coordinate di un punto in carta, nel calcolo della pendenza/inclinazione di un versante. Il voto deriva dalla media pesata dei voti dei due elaborati.

**Criteri di valutazione:**

I criteri di valutazione degli elaborati di esame sono i seguenti: 1. completezza delle conoscenze acquisite e capacità di analisi critica; 2. proprietà della terminologia utilizzata; 3. chiarezza dell'esposizione; 4. contenuto e accuratezza degli schemi grafici; 5. correttezza dei metodi di calcolo e dei risultati ottenuti.

**Testi di riferimento:**

Sauro U., Meneghel M., Bondesan A., Castiglioni B., Dalla carta topografica al paesaggio. Firenze: Litografia Artistica Cartografica, 2011 McKnight T.L., Hess D., Geografia Fisica.. Padova: Piccin, 2005

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Tutto il materiale didattico presentato durante le lezioni frontali e utilizzato durante i laboratori è reso disponibile sulla piattaforma moodle.

## GEOLOGIA APPLICATA CON ELEMENTI DI LEGISLAZIONE

**Titolare:** Prof. MARIO FLORIS

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A+40E+10L; 10,00

**Sede dell'insegnamento:** Informazioni in lingua non trovate

**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti:**

Conoscenze di base di Matematica, Fisica, Geologia, Geologia Strutturale, Geomorfologia e Laboratorio di cartografia, Geofisica e Geomatica. Per svolgere le esercitazioni del corso, i partecipanti devono aver seguito il modulo di Cartografia informatizzata impartito nel corso di Rilevamento 2 (Scienze Geologiche).

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

La parte di corso riguardante la Geologia Applicata è finalizzata all'introduzione delle definizioni e dei principi base della geologia tecnica e dell'idrogeologia. Attraverso un percorso conoscitivo delle principali caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e degli elementi che governano la circolazione idrica e sotterranea, si otterranno strumenti di base utili per la trattazione e soluzione di problematiche pratiche dell'uomo nella sua interazione con l'ambiente che lo circonda. L'acquisizione dei principali elementi conoscitivi dei processi geologici potenzialmente pericolosi e di strumenti di archiviazione, gestione e processamento dei dati territoriali, fornirà le basi per l'approfondimento delle tematiche geologico-applicative che riguardano la previsione, prevenzione e mitigazione dei rischi geologici attraverso l'utilizzo di sistemi informativi territoriali (GIS). Il modulo di Elementi di Legislazione è finalizzato all'acquisizione delle conoscenze di base necessarie per applicare le normative tecniche e ambientali nella normale pratica professionale del Geologo, e di avere il quadro normativo generale in quelli che risultano i più diffusi campi di lavoro del Geologo (ambiente, georisorse, acque sotterranee e superficiali, difesa del suolo e protezione civile, geologia tecnica e geotecnica, progettazione geologica), come previsti dall'attuale legislazione (artt. 40-44 del dpr 328/2001).

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Attraverso 24 ore di lezioni frontali e 28 ore di esercitazione dedicati alla geologia applicata e 8 ore frontali e 12 ore di esercitazione dedicate all'idrogeologia, lo studente sarà in grado di apprendere gli aspetti teorici fondamentali delle tematiche proposte e di realizzare autonomamente un progetto GIS su di un tema a scelta tra la valutazione dei rischi geologici e la salvaguardia delle risorse idriche. 2 CFU (8 ore frontali) dedicati agli elementi di legislazione saranno sufficienti per un primo approccio dello studente con le 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. Sono previste 2 escursioni in campagna, una dedicata principalmente a tematiche di tipo geologico-applicativo e una dedicata principalmente a tematiche di tipo idrogeologico. Le escursioni sono un momento formativo fondamentale che aiuterà lo studente a comprendere la realtà lavorativa e professionale; entrerà in contatto con gli operatori e i professionisti della geologia applicata e avrà l'occasione di mettere in pratica alcune delle competenze acquisite nel corso delle lezioni e esercitazioni.

**Contenuti:**

Introduzione alla geologia applicata. Rischi geologici ed introduzione all'utilizzo dei sistemi GIS. Aspetti tecnici dei mezzi geologici Descrizione e classificazione dei terreni. Le fasi e la struttura del terreno. Terreni saturi. Sforzi efficaci. Forze di filtrazione. Resistenza al taglio. Caratteristiche del mezzo roccioso. Proprietà fisiche e meccaniche dei materiali lapidei. Resistenza e parametri resistenti. Criteri di rottura. Tipi e caratteristiche delle discontinuità. Descrizione degli ammassi rocciosi. Rischi geologici. Indagini in sito. Elementi di Idrogeologia Ciclo globale dell'acqua e cenni di bilancio. Identificazione delle rocce acquifere. Idrogeologia dei materiali porosi e fratturati. Proprietà fisiche dei materiali acquiferi. Le acque nel sottosuolo: nomenclatura idrogeologica. Energia totale dell'acqua nel sottosuolo. Carte potenziometriche e loro applicazioni. Regime delle falde idriche. I movimenti semplici delle acque nel sottosuolo: le leggi fondamentali. Tecniche GIS in geologia applicata Infrastrutture di banche dati. Creazione e utilizzo di modelli di superficie. Analisi di suscettività. Elementi di legislazione L'attività professionale del geologo secondo la normativa (legge 112/1963; artt. 40.41-42-43-44 del d.p.r. 328/2001). Le normative specifiche sull'esercizio della libera professione. Cenni alle diverse tipologie di normative (direttive comunitarie, normative nazionali, regionali, piani di settore, regolamenti, circolari). Le principali normative in materia di: acque sotterranee, rifiuti, discariche, bonifiche, valutazione di impatto ambientale, indagini geologiche/geotecniche, progettazione, cave e miniere.

**Modalità di esame:**

Orale, Pratica.

**Criteri di valutazione:**

Apprendimento dei contenuti teorici del corso (prova orale). Capacità di realizzare autonomamente e in gruppo un progetto GIS sulle tematiche di geologia applicata e idrogeologia impartite nelle lezioni teoriche (prova pratica).

**Testi di riferimento:**

González de Vallejo, Luis I., Geingegneria Luis I. González de Vallejo ... [et al.]. Milano: Pearson, 2005 Gomasasca, Mario A., Elementi di geomacaccon elementi di geodesia e cartografia, fotogrammetria, telerilevamento, informatica, sistemi di ripresa, sistemi di posizionamento satellitare, elaborazione digitale delle immagini, sistemi informativi territoriali, sistemi di suppo. Firenze: Associazione italiana di telerilevamento, 2004 Pipkin, Bernard W.; Trent, D. D.; Beretta, Giovanni Pietro; Genevois, Rinaldo, Geologia ambientale B. W. Pipkin, D. D. Trent, R. Hazlett traduzione italiana a cura di Giovanni Pietro Beretta ... [et al.]. Padova: Piccin, 2007

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Lo studente avrà a disposizione le dispense delle lezioni in formato pdf. Saranno forniti, inoltre, programmi di gestione ed elaborazione dei dati territoriali che rappresentano un basilare strumento di formazione.

**GEOLOGIA D'ITALIA**

**Titolare:** Prof. MANUEL RIGO

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 24A+24E+16L; 6,00

**Prerequisiti:**

Conoscenze di base di: -Geologia del sedimentario -Geologia strutturale -Geologia stratigrafica e regionale -Paleontologia

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Scopo principale del corso è l'interpretazione di log stratigrafici, grafici e carte geologiche tematiche con riferimenti all'escursione sul terreno

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali, esercitazioni, escursione

**Contenuti:**

Il corso prevede lo studio della geologia del territorio italiano, della sua formazione, e delle parti principali che lo caratterizzano. In particolare, verranno forniti gli elementi base per la descrizione della stratigrafia e delle successioni sedimentarie che si sono depositate nei vari contesti tettonici, ognuno dei quali verrà illustrato attraverso un case-history. Il corso si svilupperà quindi secondo i seguenti argomenti - panoramica della geologia del Mediterraneo, con specifico riferimento all'evoluzione tettonica delle placche - bacini in contesti estensionali - rapporto piattaforme/bacini nel Giurassico Inferiore del Sudalpino; - evoluzione della porzione interna della catena appenninica e apertura del Tirreno - bacini in contesti di avanfossa-avampaese - avanfossa appenninica - avampaese apulo - Appennino Settentrionale, Centrale e Meridionale - interazione tra sedimentazione e vulcanismo - Permiano Inferiore del Sudalpino - Paleogene vicentino (Alpone-Chiampo, Marosticano) Il corso prevede 2 CFU di esercitazioni con lettura di carte geologiche a scala regionale e preparazione di schemi stratigrafici e sezioni geologiche. E' prevista inoltre attività di terreno pari ad 1 CFU in aree studiate durante il corso, con particolare riferimento alla geologia stratigrafica del luogo.

**Modalità di esame:**

Esame orale in italiano

**Criteri di valutazione:**

Verrà valutata la capacità dello studente di saper interpretare la geologia del territorio tramite le successioni stratigrafiche depositate in vari contesti sedimentari e tettonici e le deformazioni che esse hanno subito a partire dal tardo Paleozoico

**Testi di riferimento:**

Gelati R., Storia Geologica del Paese Italia. : Diabasis, Bosellini A., Storia geologica d'Italia. Gli ultimi 200 milioni di anni. : Zanichelli, 2005

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il materiale didattico verrà fornito dal docente

## GEOLOGIA GENERALE E DEL SEDIMENTARIO (C.I.)

**Titolare:** Prof. RAFFAELE SASSI

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Prerequisiti:**

nessuno

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Modulo A Il corso è una introduzione allo studio delle Scienze della Terra e fornisce agli studenti una comune base culturale sui principali concetti, processi ed oggetti delle Scienze della Terra. Vengono fornite le basi per il riconoscimento macroscopico dei principali tipi di roccia ed i loro minerali costituenti. Formazione del sistema solare e del pianeta Terra. Struttura interna della Terra. Tettonica delle placche. Deformazione fragile e deformazione duttile: principi generali ed esempi. I processi petrogenetici: magmatico, metamorfo e sedimentario. Il modellamento dei versanti. La Terra ed il tempo geologico. Il rischio geologico. I materiali della Terra. Modulo B La principale abilità attesa è il riconoscimento macroscopico delle litologie sedimentarie e la loro classificazione. Si attende inoltre una conoscenza di base sulle principali strutture e processi sedimentari, almeno da un punto di vista descrittivo, nonché sui principali ambienti deposizionali. Tali argomenti non saranno infatti affrontati in altri corsi della laurea triennale e risultano invece importanti nello svolgimento dei laboratori sul terreno, campi di rilevamento in primis.

**Modalità di esame:**

MODULO A L'esame è orale. Durante l'esame verrà richiesto il riconoscimento e la classificazione di due campioni di roccia. MODULO B La verifica delle conoscenze e delle abilità attese viene effettuata in un'unica prova di esame scritta, che prevede: 1) verifica sugli argomenti di teoria trattati dal docente in aula; 2) descrizione e classificazione di due campioni macroscopici di roccia sedimentaria. Il voto finale viene espresso come media del punteggio di valutazione di ciascuna delle due parti.

**Criteri di valutazione:**

I criteri con cui verrà effettuata la valutazione sono: Completezza delle conoscenze acquisite; Capacità di sintesi e di rielaborazione delle stesse; Proprietà della terminologia tecnica utilizzata; Capacità di applicare conoscenze e comprensioni acquisite al riconoscimento ed alla classificazione dei vari tipi di rocce.

**Moduli del C.I.:**

Geologia generale e del sedimentario (Mod. A)

Geologia generale e del sedimentario (Mod. B)

## GEOLOGIA GENERALE E DEL SEDIMENTARIO (MOD. A)

**Titolare:** Prof. RAFFAELE SASSI

**Periodo:** l'anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 32A+16E+10L; 6,00

**Contenuti:**

Il corso è una introduzione allo studio delle Scienze della Terra e fornisce agli studenti una comune base culturale sui principali concetti, processi ed oggetti delle Scienze della Terra. Vengono fornite le basi per il riconoscimento macroscopico dei principali tipi di roccia ed i loro minerali costituenti. Formazione del sistema solare e del pianeta Terra. Struttura interna della Terra. Tettonica delle placche. Deformazione fragile e deformazione duttile: principi generali ed esempi. I processi petrogenetici: magmatico, metamorfo e sedimentario. Il modellamento dei versanti. La Terra ed il tempo geologico. Il rischio geologico. I materiali della Terra.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso si articola in 5 CFU di didattica frontale (40 ore) e 1 CFU di esercitazioni (12 ore) in aula. Le lezioni frontali ordinarie verranno alternate ad attività di didattica innovativa (cooperative learning, flipped classroom etc.) ed attività di laboratorio riconoscimento rocce.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Sulla piattaforma moodle del Corso sarà disponibile tutto il materiale didattico presentato durante le lezioni frontali. Sarà disponibile anche altro materiale didattico integrativo (principalmente video) da utilizzarsi per attività di discussione ed approfondimento di alcune tematiche, nelle modalità che verranno illustrate durante il corso.

**Testi di riferimento:**

Grotzinger, Jordan, Capire la Terra. : Zanichelli, 2016 C.W. Montgomery, Environmental Geology. : Mc Graw Hill, 2011

**GEOLOGIA GENERALE E DEL SEDIMENTARIO (MOD. B)**

**Titolare:** Prof.ssa ANNA BREDA

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Contenuti:**

Il processo sedimentario: degradazione, erosione, trasporto, sedimentazione, seppellimento e diagenesi. Rocce terrigene: composizione e tessitura; concetto di maturità tessiturale e composizionale; classificazioni. Rocce carbonatiche: composizione, natura e origine di grani, matrice e cemento; classificazioni. Principali processi diagenetici nelle rocce sedimentarie. Dolomie e dolomitizzazione. Rocce evaporitiche, sedimenti silicei, sedimenti anossici e black shales, combustibili fossili. Strutture sedimentarie deposizionali e post-deposizionali. Processi di trasporto e sedimentazione: trasporto selettivo (correnti unidirezionali, oscillatorie e bidirezionali) e trasporto in massa. Modificazioni post-deposizionali. Accenni sui principali ambienti deposizionali: continentale (alluvionale), costiero (spiaggia, piana tidale, delta, estuario, piattaforma carbonatica), marino profondo (torbiditi e ambiente pelagico).

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il modulo si articola in 4 CFU di didattica frontale (32 ore), 1,66 CFU di esercitazioni (20 ore) in aula e 0,34 CFU di attività sul terreno (1 escursione giornaliera). Le lezioni vengono svolte dal docente su supporto informatico (file powerpoint). Durante queste ore vengono spiegati i contenuti del corso. Le esercitazioni e l'escursione vengono svolte con la presenza del docente titolare e di altri docenti di supporto. Durante le esercitazioni si fanno osservazioni su campioni macroscopici di roccia sedimentaria con l'ausilio di una lente di ingrandimento 10X o 12X, imparando a riconoscere, descrivere e classificare le diverse litologie sedimentarie. Si richiede che lo studente partecipi attivamente alle esercitazioni.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Tutto il materiale didattico presentato durante le lezioni è reso disponibile su piattaforma moodle. Campioni macroscopici di rocce sedimentarie analoghi a quelli utilizzati durante le esercitazioni sono disponibili presso l'aula studio.

**Testi di riferimento:**

Tucker, Geologia del sedimentario. : Dario Flaccovio, 2010 Nichols, Sedimentology and stratigraphy - Second Edition. : Wiley Blackwell, 2009 Tucker, Sedimentary rocks in the field: a practical guide - Third Edition. : Wiley Blackwell, 2011

**GEOLOGIA STRATIGRAFICA**

**Titolare:** Prof. MANUEL RIGO

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00

**Sede dell'insegnamento:** Informazioni in lingua non trovate

**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti:**

Nozioni apprese dal corso di Geologia del Sedimentario

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso intende approfondire le metodologie stratigrafiche tradizionali basate sulle caratteristiche magnetiche, sequenziali, chimiche e cicliche delle rocce, allo scopo di fornire allo studente gli strumenti necessari per una più esauriente e moderna interpretazione geologica delle successioni stratigrafiche, applicate alla geologia regionale, ovvero alla costituzione geologica e l'assetto strutturale delle Alpi Meridionali inquadrando nell'ambito della regione mediterranea.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali (48 ore) con Power Point, schemi e carte geologiche

**Contenuti:**

La prima parte del programma prevede a) la descrizione dei procedimenti dell'analisi stratigrafica (osservazione, raccolta organizzazione dei dati) con interpretazione e sintesi dei risultati. b) descrizione e classificazione delle unità stratigrafiche. Procedure per istituire e revisionare o ridefinire le unità stratigrafiche con riferimenti a stratotipi e località tipo. c) descrizione delle principali stratigrafie: Litostratigrafia: unità litostratigrafiche. Biostratigrafia: i fossili e processi evolutivi, classificazione biostratigrafica, zone biostratigrafiche; Cronostratigrafia: unità cronostratigrafiche. Magnetostratigrafia: unità magnetostratigrafiche. Stratigrafia sequenziale. Stratigrafia chimica, con particolare riferimento agli isotopi stabili (O, C org e C inorg, Sr, Os, B, etc). Ciclostrostratigrafia. La seconda parte del corso prevede lo studio della geologia regionale, partendo dalla lettura ed interpretazione dei principali documenti geologici (cartografia, dati stratigrafici?ecc.), descrive l'assetto stratigrafico e strutturale delle Alpi meridionali. Una particolare attenzione è rivolta alla evoluzione del territorio?Veneto - Trentino.?Si articola in parti:? a) Significato e finalità della Geologia regionale. L'evoluzione delle conoscenze geologiche con riferimenti all'Italia e alle Alpi venete.? b) La documentazione geologica (bibliografia, dati stratigrafici, correlazioni...) e il suo uso. Le carte geologiche e altre carte tematiche.?Lettura ed interpretazione di schemi geologici di sintesi.? c) Le catene del Mediterraneo centrale. Inquadramento generale e assetto strutturale della penisola.? d) Evoluzione geodinamica e dei bacini sedimentari del Sudalpin centro - orientale.?

**Modalità di esame:**

Esame scritto

**Criteri di valutazione:**

Grado di apprendimento dei contenuti del corso

**Testi di riferimento:**

Daniela GERMANI, Lucia ANGIOLINI, GUIDA ITALIANA ALLA CLASSIFICAZIONE E ALLA TERMINOLOGIA STRATIGRAFICA - QUADERNI serie III Volume 9. : DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO, 2002

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Per ogni argomento verranno forniti riferimenti bibliografici relativi ad articoli originali comparsi su periodici scientifici, dispense tratte dalle presentazioni delle lezioni in Power Point, grafici e log stratigrafici.

## GEOLOGIA STRUTTURALE

**Titolare:** Prof. DARIO ZAMPIERI

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 52A+18E; 8,00

**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Geoscienze

**Prerequisiti:**

conoscenze generali di mineralogia, petrografia e di geologia del sedimentario

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso si propone di fornire i concetti di base di meccanica delle rocce e dei processi deformativi attivi a varie profondità all'interno della Terra. Lo studente imparerà a riconoscere e interpretare (i) le varie strutture e le varie rocce prodotte durante la deformazione sia fragile (di relativa bassa temperatura) che duttile (di relativa alta temperatura), e (ii) le associazioni strutturali presenti alle scale dell'affioramento e regionale. Lo studente inoltre apprenderà ad inserire i processi geologici e deformativi nello schema globale della tettonica delle placche.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso si articola prevalentemente in lezioni frontali (52 ore = 6,5 CFU) accompagnate da esercitazioni in classe ed in laboratorio informatico (18 ore = 1,5 CFU). Le esercitazioni consistono nella rappresentazione stereografica di piani e di linee nonché nell'analisi cinematica e dinamica di una popolazione di faglie, mediante uso di software.

**Contenuti:**

1) Trazione e stress (vettore trazione; tensore di 2° ordine di stress; stress idrostatico e deviatorico; stress principali; ellissoide dello sforzo; cerchio di Mohr). 2) Modelli di stress nella litosfera, teoria di Anderson; 3) Proiezioni stereografiche di piani e linee mediante uso manuale di reticoli stereografici, metodi di calcolo dell'asse di pieghe cilindriche. 4) Deformazione e strain (parametri dello strain; ellisse ed ellissoide di strain; deformazione per pure shear e simple shear). 5) Reologia dei materiali (comportamento elastico, plastico e viscoso). Stratificazione reologica della litosfera. 6) Cedimento fragile dei materiali (criteri di rottura di Mohr-Coulomb e di Griffith; riattivazione frizionale di faglie). 7) Faglie e rocce di faglia. 8) Pieghe (elementi morfologici; classificazione geometrica; meccanismi del piegamento, buckling, bending, piegamento passivo). 9) analisi cinematica di popolazioni di faglie. 10) Sistemi estensionali regionali. 11) Sistemi contrazionali regionali. 12) Sistemi trascorrenti regionali. 13) Deformazione estensionale paleogenica nel Veneto occidentale; 14) Principi del bilanciamento di sezioni geologiche. 15) Struttura delle Alpi Meridionali.

**Modalità di esame:**

Esame scritto. Nel tempo massimo di due ore, il candidato deve rispondere a 8 quesiti, corrispondenti ad altrettanti argomenti del programma svolto. Ciascun quesito vale al massimo 3,75 punti (3,75 x 8 = 30/30) ed in termini di tempo richiede in media 15 minuti. Dove possibile, si consiglia di usare schizzi e grafici, oltre alla spiegazione scritta.

**Criteri di valutazione:**

Verrà valutata la capacità dello studente di saper interpretare e rappresentare graficamente le strutture deformative alla meso- e mega scala, di leggere le strutture geologiche come indicatori delle varie condizioni ambientali, cinematiche e dinamiche in cui si sono formate. Verrà valutata anche la proprietà del linguaggio tecnico.

**Testi di riferimento:**

Fossen, Haakon, Structural geology. New York: Cambridge University Press, 2016

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

I pdf delle presentazioni PowerPoint delle lezioni sono rese disponibili nel sito Moodle del corso. Questi files sono da intendersi come traccia degli argomenti trattati a lezione ed in quanto costituiti prevalentemente da figure non possono sostituire l'uso del testo adottato.

## GEOMORFOLOGIA

**Titolare:** Prof. PAOLO MOZZI

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 36A+10E+10L; 6,00

**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Geografia/Dipartimento di Geoscienze

**Prerequisiti:**

Per gli studenti di Scienze Geologiche è necessario aver frequentato e sostenuto l'esame di Geografia Fisica. Gli studenti di altri corsi di laurea devono acquisire una sufficiente padronanza nella lettura delle carte topografiche. Si richiede inoltre una conoscenza informatica basilare di software di

navigazione, scrittura, fogli di calcolo e Google Earth.

#### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

1) Capacità di lettura delle diverse morfologie che costituiscono il paesaggio fisico attraverso l'osservazione sul terreno, la lettura delle carte topografiche e tematiche e l'interpretazione di immagini telerilevate e di modelli digitali del terreno (Digital Terrain Model - DTM). 2) Capacità di individuare e gestire informazioni sulle caratteristiche fisiche del territorio in relazione anche alle mutue interazioni tra presenza antropica ed elementi naturali. 3) Competenze di base per il rilevamento geomorfologico di campagna. 4) Capacità di lettura di una carta geomorfologica. 5) Capacità di interpretare una carta topografica, un'immagine telerilevata e un DTM in senso geomorfologico.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali con l'ausilio di proiezioni di schemi, video e foto. Esercitazioni in aula con analisi geomorfologica di immagini telerilevate e DTM e lettura di carte geomorfologiche. Escursioni sul terreno con esercizi di rilevamento geomorfologico, osservazione di processi, forme e depositi di ambienti vari, esecuzione di carotaggi manuali e riconoscimento di suoli e sedimenti.

#### **Contenuti:**

**FORME STRUTTURALI** Forme strutturali, forme tettoniche, erosione selettiva o differenziale, superfici strutturali e superfici di spianamento; rilievi monoclinali; valli cataclinali, anacinali, monoclinali; deformazioni tettoniche semplici; faglie e loro evidenza morfologica; scarpate di faglia e scarpate di linea di faglia; neotettonica. **MORFOLOGIA GLACIALE** Azione morfogenetica dei ghiacciai, definizione di ghiacciaio, modalità di formazione di un ghiacciaio, classificazione dei ghiacciai, limite delle nevi permanenti, bilancio di massa, velocità dei ghiacciai, ghiacciai freddi e temperati, forme di erosione glaciale, depositi glaciali. Depositati fluvio-glaciali, studio degli anfiteatri morenici. **MORFOLOGIA PERIGLACIALE** Permafrost, diagramma temperatura-profondità, tipi di permafrost, cunei di ghiaccio e poligoni di tundra, pingo e palsa, geliflusso, suoli strutturati, rock glaciers, protalus ramparts, fenomeni di nivazione, azione morfologica delle valanghe. **MORFOLOGIA CARSICA** Rocce solubili, processo carsico, fattori che condizionano la solubilità, forme carsiche di superficie, doline, uvala, polje; carso a cockpit, a cono, a torri; valli carsiche. Forme di deposizione calcarea, speleotemi; cavità ipogee; modalità di speleogenesi, idrologia carsica; definizione di acquifero carsico, sorgenti carsiche, tipi di condotte; depositi di grotta. **MODELLAMENTO DEI VERSANTI** Processi di denudazione, soliflusso, soil creep, caduta di detrito, falde e cono detritici, cono di tipo misto, frane, processi di distacco, caratteristiche degli accumuli di frana, nomenclatura di una frana, classificazione delle frane, processi e fattori del dilavamento, effetti morfologici del dilavamento, calanchi, biancane, piramidi di terra, debris flows e mud flows. **MORFOLOGIA FLUVIALE** Modelli di drenaggio, ordine gerarchico di un corso d'acqua; morfometria fluviale: terminologia relativa alle valli fluviali, deviazioni fluviali, epigenesi o sovrimposizione, antecedente. Modalità di trasporto solido. Unità morfologiche tipiche dei corsi d'acqua; principali morfologie d'alveo. Parametri geometrici di un meandro. Forme di deposito alluvionale, processi di erosione fluviale. Valli fluviali, conoidi fluviali, terrazzi fluviali. Alta e bassa pianura, megafan, meccanismi di formazione. **MORFOLOGIA COSTIERA** Processi costieri, onde; evoluzione di una costa alta, formazione dei terrazzi marini. Le spiagge: definizione, trasporto di detriti e sedimentazione costiera; profilo di una spiaggia; formazione di barre o scanni, frecce litoranee, lagune e stagni costieri. Classificazione descrittiva delle coste. Classificazione genetica delle coste.

#### **Modalità di esame:**

L'esame si svolgerà in forma orale. Le domande verteranno sui contenuti presentati e discussi in aula, in laboratorio e sul terreno dal docente. All'esame potrà essere richiesto di disegnare semplici schemi geomorfologici. Le esercitazioni sono condotte a supporto del programma svolto, pertanto va portato all'esame il materiale prodotto dallo studente o consegnato dal docente e potranno essere fatte domande sui temi inerenti l'esercitazione. Le carte geomorfologiche descritte durante le esercitazioni fanno parte integrante del programma di studio. Lo studente ha a disposizione una copia digitale delle stesse che gli è stata consegnata durante il corso. Le escursioni sono un momento fondamentale del corso di studio. Le domande potranno vertere anche sugli argomenti affrontati durante le escursioni e sui luoghi visitati. Gli argomenti di studio elencati nella sezione Contenuti devono essere noti allo studente in modo completo ed esauriente.

#### **Criteri di valutazione:**

1. Completezza delle conoscenze acquisite e capacità di analisi critica. 2. Proprietà della terminologia scientifica utilizzata. 3. Chiarezza dell'esposizione. 4. Contenuto e accuratezza degli elaborati grafici svolti nel corso delle esercitazioni e delle escursioni o prodotti durante il colloquio.

#### **Testi di riferimento:**

Bierman, P.R., Montgomery, D.R., Key concepts in geomorphology. New York: Freeman, 2014 Ciccacci, S., Le forme del rilievo atlante illustrato di geomorfologia Sirio Ciccacci. Milano: Mondadori Education, Roma, Sapienza Università di Roma, 2010 Hugget, R.J., Fundamentals of Geomorphology. Milton Park: Routledge, 2016 Castiglioni, G.B., Geomorfologia. Torino: UTET, 0

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Le slides presentate a lezione, gli articoli, le istruzioni sulle attività didattiche da svolgere e ogni altro materiale didattico necessario per lo studio sono forniti dal docente durante il corso e resi disponibili attraverso la piattaforma Moodle.

## ISTITUZIONI DI MATEMATICA 1

**Titolare:** Prof.ssa SILVIA CRAFA

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 16A+48E; 6,00

**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Geoscienze

#### **Prerequisiti:**

Equazioni e disequazioni, elementi di trigonometria e geometria analitica. Esponenziale e logaritmo (si veda ad esempio la parte relativa alla Matematica in [www.scienze.unipd.it/fileadmin/Documenti\\_utili/Syllabus2010\\_10.pdf](http://www.scienze.unipd.it/fileadmin/Documenti_utili/Syllabus2010_10.pdf)).

#### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso ha in generale lo scopo di illustrare il rigore metodologico tipico del metodo scientifico, ed in particolare di far acquisire abilità autonome nell'utilizzo di tecniche di calcolo di base per funzioni di una variabile e sistemi lineari.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso prevede teoria ed esercizi, con particolare attenzione agli esercizi ed alla risoluzione di problemi. Le lezioni sono svolte con l'utilizzo di tablet.

#### **Contenuti:**

Il corso si propone di introdurre le principali nozioni di base relative al calcolo differenziale per funzioni di una variabile ed ai sistemi lineari, trattando gli argomenti seguenti. Funzioni di una variabile. Limiti delle funzioni reali di una variabile reale. Funzioni continue. Derivate delle funzioni reali di variabile reale. Teoremi fondamentali del calcolo differenziale. Differenziale ed approssimazioni. Massimi e minimi relativi e assoluti. Convessità e concavità. Studio

del grafico di una funzione. Integrali indefiniti e definiti. Applicazioni al calcolo di aree e volumi, massa e centro di massa. Matrici e determinanti. Sistemi di equazioni lineari. Vettori geometrici nel piano e nello spazio, prodotto scalare e prodotto vettoriale. Geometria analitica nel piano e nello spazio.

**Modalità di esame:**

Scritto

**Criteri di valutazione:**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sull'apprendimento dei contenuti del corso, e sulla capacità nel trattare coerentemente i dati acquisiti.

**Testi di riferimento:**

Adams, R.A., Calcolo differenziale 1. : Casa editrice Ambrosiana,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiale didattico fornito dal docente, comprendente dettagliate informazioni sul corso, dispense, esercizi (anche svolti), e reso disponibile online.

<b>ISTITUZIONI DI MATEMATICA 2 CON ELEMENTI DI STATISTICA</b>
---

**Titolare:** Prof. MAURO COSTANTINI Insegnamento non attivato per l'a.a 2021/2022

**Periodo:** Il anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 24A+48E; 7,00

**Sede dell'insegnamento:** Informazioni in lingua non trovate

**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti:**

Il corso e' costituito di due parti distinte, la parte di Statistica e' tenuta da un altro docente I 2. Istituzioni di Matematica 1 S. Conoscenze di base di istituzioni di analisi.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

I 2. Il corso ha lo scopo di far acquisire abilità autonome nell'utilizzo di tecniche di calcolo differenziale ed integrale in piu' variabili, con applicazioni. S. Il corso ha lo scopo di . far acquisire abilità autonome nell'utilizzo di tecniche statistiche per l'analisi dei dati a fini descrittivi, interpretativi e decisionali; . far acquisire abilità autonome nell'utilizzo degli strumenti necessari per una valutazione critica dei risultati conseguiti.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

I 2. Il corso prevede teoria ed esercizi, con particolare attenzione agli esercizi ed alla risoluzione di problemi. Le lezioni sono svolte con l'utilizzo di tablet. S. L'attività prevede 1) lezioni frontali relative alla parte teorica del corso attraverso l'utilizzo di un supporto informatico (slides); 2) esercitazioni in aula relative all'applicazione delle tecniche proposte per l'analisi di insieme di dati. L'attenzione sarà posta principalmente sugli aspetti applicativi, tramite l'utilizzo di esempi inerenti l'analisi di dati geologici ed ambientali.

**Contenuti:**

I 2. Il corso si propone di introdurre le principali nozioni di base relative al calcolo differenziale per funzioni di più variabili, trattando gli argomenti seguenti. Funzioni di piu' variabili. Curve di livello, derivate parziali. Piano tangente ad una superficie in un punto. Gradiente, differenziale. Retta tangente ad una curva di livello in un punto. Massimi e minimi locali ed assoluti, punti di sella, Hessiano, estremi vincolati. Funzioni implicite. Numeri complessi. Equazioni differenziali lineari del I e II ordine. Integrali multipli ed applicazioni. Cambio di coordinate. Integrali doppi in coordinate polari e integrali tripli in coordinate cilindriche e sferiche. Integrali di linea e di superficie. Momento. Centro di massa. S. Il corso si propone di introdurre le principali nozioni di base relative alla statistica descrittiva ed alla statistica inferenziale, trattando gli argomenti seguenti. Elementi di Statistica Descrittiva: dati; popolazione e campione di dati; unità statistiche; variabili; distribuzioni di frequenza; rappresentazioni grafiche di distribuzioni; indici di posizione e variabilità; tabelle di contingenza; modello di regressione lineare semplice. Elementi di Calcolo delle Probabilità: variabili aleatorie discrete e continue, Binomiale, Poisson, Normale; Teorema del limite centrale. Elementi di Statistica Inferenziale: distribuzioni campionarie, stima, verifica d'ipotesi, test sulla media, test sulla proporzione, confronto tra due popolazioni.

**Modalità di esame:**

I 2. L'esame consiste in una prova scritta che include esercizi relativi agli argomenti di calcolo differenziale ed integrale in piu' variabili. Durante la prova è ammesso l'utilizzo di una calcolatrice tascabile non programmabile. S. L'esame consiste in una prova scritta che include esercizi relativi agli argomenti di statistica descrittiva, calcolo delle probabilità e statistica inferenziale. Durante la prova è ammesso l'utilizzo di una calcolatrice tascabile.

**Criteri di valutazione:**

I 2. La valutazione della preparazione dello studente si baserà sull'apprendimento dei contenuti del corso, e sulla capacità nel trattare coerentemente i dati acquisiti. S. La valutazione della preparazione dello studente si baserà su . completezza delle conoscenze acquisite; . capacità di analisi descrittiva di insieme di dati e di analisi inferenziale; . proprietà della terminologia statistica utilizzata; . coerenza nei commenti relativi alle analisi effettuate.

**Testi di riferimento:**

R. A. Adams, Calcolo differenziale 2. : Casa editrice Ambrosiana, G. Ciotoli, M. G. Finoia, Dalla statistica alla geostatistica. Introduzione all'analisi dei dati geologici e ambientali. : Aracne,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

I 2. Materiale didattico fornito dal docente, comprendente dettagliate informazioni sul corso, dispense, esercizi (anche svolti), e reso disponibile online. S. Materiale didattico fornito dal docente e reso disponibile tramite la piattaforma Moodle. Ulteriori eventuali indicazioni sui materiali di studio e su testi di consultazione saranno fornite in aula e reperibili online tramite la piattaforma Moodle.

<b>LINGUA INGLESE B2 (ABILITA' RICETTIVE)</b>
---

**Titolare:** Prof. MANUEL RIGO

**Periodo:** l'anno, annuale

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** ; 3,00

**Sede dell'insegnamento:** Informazioni in lingua non trovate

**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

**Contenuti:**

Tutti i Corsi di Laurea di Scienze, tra questi anche gli immatricolati a Scienze Geologiche, richiedono una conoscenza della Lingua inglese pari al livello B2 (abilità ricettive ascolto e lettura) del Quadro Comune Europeo di Riferimento per le Lingue del Consiglio d'Europa. Chi è già in possesso di una certificazione di livello B2 o superiore può chiederne il riconoscimento. Tutti gli altri studenti possono sostenere presso il Centro Linguistico di Ateneo il corrispondente Test di Abilità Linguistica (TAL), il cui superamento permette il riconoscimento dei crediti formativi per la lingua straniera. Tutte le informazioni sull'idoneità, sul test di lingua e sulle certificazioni riconosciute, sono disponibili all'indirizzo [http://www.scienze.unipd.it/index.php?id=inglese\\_triennali\\_1819](http://www.scienze.unipd.it/index.php?id=inglese_triennali_1819) Chi è in possesso di un certificato equivalente rilasciato da non più di 3 anni da un ente riconosciuto non deve sostenere il test, ma presentare la certificazione per la registrazione dell'idoneità al docente. Tabella aggiornata delle certificazioni in lingua inglese disponibile al sito: [http://www.scienze.unipd.it/fileadmin/Offerta\\_in\\_Inglese/Tabella\\_Certificazioni\\_Inglese\\_2019.pdf](http://www.scienze.unipd.it/fileadmin/Offerta_in_Inglese/Tabella_Certificazioni_Inglese_2019.pdf)

**Testi di riferimento:**

CONTENUTO NON PRESENTE

## METODOLOGIE ANALITICHE

**Titolare:** Prof.ssa MARIA CHIARA DALCONI

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Prerequisiti:**

1) Chimica generale; 2) Mineralogia; 3) Fisica; 4) Petrografia e laboratorio di analisi petrografiche.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso ha l'obiettivo di fornire una introduzione alle principali tecniche analitiche utilizzate per la caratterizzazione dei materiali nell'ambito delle Scienze della Terra. Saranno trattate tecniche sperimentali specialistiche con un breve richiamo ai principi fisici e con esempi di applicazione delle tecniche in casi studio. Le conoscenze che lo studente acquisirà riguardano i fondamenti e le applicazioni delle seguenti tecniche analitiche: diffrazione a cristallo singolo e diffrazione da polveri, diffrazione in luce di sincrotrone e diffrazione neutronica; fluorescenza a raggi X (XRF); microscopia elettronica a scansione SEM ed EBSD, microscopia TEM, microsonda elettronica WDS ed EDS; microtomografia ai raggi X ( $\mu$ -XCT); spettroscopia di massa e microsonda ionica SIMS; spettroscopia vibrazionale microRaman ed IR; spettroscopia NMR e spettroscopia Mössbauer. L'abilità che lo studente inizierà ad acquisire riguarda la valutazione critica delle potenzialità e limiti di applicazione delle diverse tecniche analitiche.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali (4 CFU) ed attività di laboratorio (2 CFU) che riguarderà l'illustrazione della strumentazione analitica ed esercizi di analisi dei dati sperimentali. Seminari tenuti da esperti delle diverse tecniche analitiche.

**Contenuti:**

Il corso si articola in una serie di lezioni teoriche e pratiche sui principi generali che stanno alla base delle principali tecniche sperimentali diffrattometriche e spettroscopiche utilizzate nelle scienze della terra. In particolare, per ogni singola tecnica verrà fornita una descrizione della strumentazione e delle sue potenzialità analitiche. Verranno approfondite le analisi strutturali dei materiali al fine di investigare la struttura cristallina attraverso la diffrazione a cristallo singolo, la diffrazione per polveri (raggi X, neutroni, sincrotrone) e la diffrazione elettronica (microscopia elettronica a trasmissione). Si passerà quindi alle tecniche di indagine chimica e tessitura (fluorescenza a raggi X, microsonda elettronica in WDS e EDS, microscopia elettronica a scansione), alla spettroscopia vibrazionale (analisi delle vibrazioni molecolari all'interno di un composto tramite tecniche microRaman e infrarosso) e spettroscopia Mössbauer (tecnica per la determinazione del rapporto Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup> e sull'intorno locale del Fe). Si forniranno le basi della catodoluminescenza, della spettroscopia di massa e microsonda ionica SIMS.

**Modalità di esame:**

La verifica delle conoscenze acquisite avviene attraverso una prova scritta integrata con una prova pratica. La prova scritta consiste in: - domande a risposta multipla e domande a risposta aperta. Il punteggio massimo ottenibile dalla prova scritta è di 15 punti. In caso di impossibilità di svolgere la prova scritta in presenza per effetto delle regole di distanziamento sociale legate alla emergenza sanitaria, la prova scritta sarà convertita in domande orali. La prova pratica consiste in: preparazione e discussione di una presentazione su una tecnica analitica a scelta, con esempi di applicazioni. Lo studente dovrà esporre oralmente con supporto di immagini la sua presentazione. La presentazione ha durata massima di 15 minuti. Il punteggio massimo ottenibile dalla prova pratica è di 15 punti. Il voto finale sarà dato dalla somma dei punteggi delle due prove.

**Criteri di valutazione:**

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

**Testi di riferimento:**

A. Putins, Introduction to mineral sciences. : Cambridge University Press, 1992 C. Hammond, The Basic of Crystallography and Diffraction. : Oxford University Press, 2009 G.S. Henderson, D.R. Neuville, R.T. Downs (editors), Spectroscopic Methods in Mineralogy and Materials Sciences, Reviews in Mineralogy Vol. 78. : Mineralogical Society of America, 2014 Alessandro F. Gualtieri, Introduzione alle tecniche analitiche strumentali. Applicazioni alla mineralogia e alla scienza dei materiali. : libreriauniversitaria, 2018

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

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

**MINERALOGIA**

**Titolare:** Prof.ssa GABRIELLA SALVIULO

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 64A+48L; 11,00

**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Geoscienze

**Aule:** da definire

**Prerequisiti:**

Conoscenze acquisite con i corsi di: Istituzioni di Matematica 1, con particolare riferimento a equazioni e funzioni trigonometriche Chimica generale, con particolare riferimento ai legami chimici Fisica generale, con particolare riferimento ai fenomeni ondulatori.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso si propone di fornire allo studente la conoscenza dei principi di base della Mineralogia, delle caratteristiche chimiche e fisiche dei minerali e dei loro ambienti di formazione. Il corso si propone inoltre di fornire allo studente la conoscenza dei principi di base delle principali metodologie analitiche per il riconoscimento delle fasi cristalline. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito le conoscenze e le competenze per il riconoscimento dei minerali. Le abilità che lo studente inizierà ad acquisire riguardano l'uso della terminologia scientifica appropriata, la capacità di sintesi e l'autonomia di giudizio

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso è organizzato in lezioni frontali i cui contenuti sono presentati in ppt con ausilio di immagini, schemi e video. L'insegnamento è interattivo, con domande e presentazione di casi di studio, per promuovere la discussione e la riflessione critica in aula. Al termine di ogni argomento viene lanciato agli studenti un breve test di feedback utilizzando la pagina dell'insegnamento attivata nella risorsa online letsfeedback.com. Esercitazioni individuali o in gruppi di cristallografia morfologica Laboratorio di riconoscimento macroscopico di minerali Gli argomenti oggetto di esercitazioni e laboratorio vengono sempre introdotti dal docente che espone il percorso didattico da seguire; successivamente gli studenti, singolarmente o in piccoli gruppi a seconda della loro preferenza, vengono stimolati al lavoro in autonomia e alla successiva discussione con i docenti.

**Contenuti:**

Principi di cristallografia: 2 CFU la periodicità, il reticolo di traslazione, concetto di maglia e cella elementare, assi cristallografici, indici di una faccia, elementi di simmetria puntuale, i sette sistemi cristallini e le 32 classi di simmetria. i Reticoli di Bravais. Esempi delle principali strutture cristalline. Esercitazioni di descrizione della simmetria di un cristallo: la proiezione stereografica. Cristallografia: 2 CFU composizione della litosfera e abbondanza degli elementi; i gruppi isomorfeni, poliedri e numeri di coordinazione; le regole di Pauling. Isomorfismo e soluzioni solide; polimorfismo. Le proprietà fisiche dei minerali e relazioni con la cristallografia: abito, peso specifico, durezza, frattura e sfaldatura, lucentezza, colore, reattività con acidi, magnetismo, radioattività. Mineralogia sistematica: 3 CFU generalità, composizione, struttura e caratteristiche fisiche dei più comuni minerali delle classi dei carbonati e dei silicati (nesosilicati, sorosilicati, ciclosilicati, inosilicati, fillosilicati, tectosilicati), nonché cenni pertinenti le seguenti classi: elementi nativi, solfuri, alogenuri, ossidi e idrossidi solfati, fosfati. I minerali: formazione, reazioni, stabilità, comportamento. I minerali: utilizzi. Laboratorio di riconoscimento macroscopico dei minerali. Ottica cristallografica: 2 CFU generalità sulle onde luminose; spettro visibile; luce polarizzata; riflessione e rifrazione; metodi per ottenere luce monocromatica; doppia rifrazione e birifrangenza; superficie d'onda e superficie degli indici; i colori d'interferenza; indicatrici ottiche, orientazione dell'indicatrice ottica nei diversi sistemi cristallini. Osservazione dei cristalli col microscopio a luce polarizzata, in luce parallela e in conoscopia (cenni). Teoria della diffrazione dei raggi X da parte dei cristalli: 2 CFU generalità sulle radiazioni X; interazioni tra radiazioni e cristallo; equazione di Bragg. Il metodo delle polveri e il diffrattometro; metodi a cristallo singolo (cenni); tecniche spettrometriche: microsonda elettronica e fluorescenza. Microscopia elettronica a scansione. Esempi di calcolo della formula cristallografica di un minerale; esercizi di identificazione di fasi mineralogiche da diffrazione da polveri

**Modalità di esame:**

La verifica delle conoscenze acquisite avviene attraverso una prova orale costituita da: domande aperte, riconoscimento di elementi di simmetria e descrizione morfologica di modelli di cristalli, descrizione delle proprietà fisiche dei minerali osservabili a scala macroscopica finalizzata al riconoscimento degli stessi. Verranno così evidenziate le conoscenze, il lessico scientifico, la capacità di sintesi e di discussione critica acquisite durante il corso. La prova è basata su temi trattati e discussi a lezione. Per favorire la preparazione degli studenti, prima di ogni appello d'esame viene sempre organizzata una intera giornata di discussione e ripasso assistito sull'intero programma del corso.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà su: comprensione degli argomenti svolti, capacità critica di collegamento delle conoscenze acquisite completezza delle conoscenze acquisite capacità di sintesi proprietà della terminologia utilizzata

**Testi di riferimento:**

Klein Cornelis, Mineralogia. Bologna: Zanichelli, 2012

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Tutto il materiale didattico utilizzato (ppt lezioni, articoli su casi di studio, review di aggiornamento rispetto ai contenuti dei testi consigliati) è reso disponibile agli studenti nella piattaforma e-learning: <https://elearning.unipd.it/cmela/>. Testi di riferimento: • oltre al testo di riferimento e per un maggior approfondimento nello studio si suggerisce l'eventuale consultazione dei seguenti testi e materiali didattici: Guastoni, Appiani: Tutto Minerali, ed. Mondadori FD Bloss: An introduction to the methods of optical crystallography. Ed Holt, Rinhard and Winston Mottana, Crespi, Liborio: Minerali e Rocce, Ed. Mondadori Appunti da lezione

**PALEONTOLOGIA**

**Titolare:** Prof. STEFANO MONARI

**Periodo:** Il anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 60A+28E+36L; 11,00

**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Geoscienze

**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti:**

Per seguire l'insegnamento con profitto sono sufficienti le normali conoscenze impartite nei corsi a carattere scientifico della scuola secondaria superiore e le nozioni di geologia acquisite nei corsi del primo anno.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Le conoscenze e abilità che il corso intende fornire allo studente sono: - conoscenza dei principali gruppi di invertebrati fossili; - essere in grado di classificare i fossili secondo i principi della sistematica biologica attraverso il riconoscimento e la descrizione dei caratteri morfologici diagnostici; - essere in grado di effettuare un'analisi paleoecologica direttamente su materiale paleontologico in base alle conoscenze di paleontologia sistematica, dell'interpretazione morfo-funzionale dei caratteri e del riconoscimento dei processi tafonomici; - essere in grado di utilizzare le informazioni dell'analisi paleoecologica per l'interpretazione degli ambienti sedimentari; - conoscenza degli argomenti teorici e delle metodologie di analisi della paleontologia generale e del significato dei fossili nel contesto evolutivo, stratigrafico, paleoecologico e paleobiogeografico; - essere in grado di utilizzare correttamente la terminologia specifica della paleontologia.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali sugli aspetti teorici dei principali argomenti di paleontologia generale e nozioni di base sull'anatomia delle parti molli e delle parti dure dei gruppi di invertebrati marini importanti in paleontologia. Attività di laboratorio: riconoscimento dei processi tafonomici e dei principali gruppi di invertebrati fossili. Attività di campagna: due escursioni.

**Contenuti:**

Introduzione al corso: struttura del corso, cenni storici, concetto di fossile, rapporti tra paleontologia, geologia e biologia. Tafonomia: composizione degli organismi viventi, processi biostratigrafici, processi di fossilizzazione della materia organica e delle parti mineralizzate. Paleontologia e evoluzione: prove paleontologiche dell'evoluzione, le teorie evoluzionistiche da Lamarck ad oggi. Microevoluzione: dal rapporto genotipo/fenotipo alla speciazione. Macroevoluzione: l'origine di schemi strutturali nuovi, radiazioni adattative, convergenza, tendenze evolutive, estinzione. Paleoecologia: rapporti con l'ecologia, paleoecologia marina, zonazione degli ambienti marini, ambienti anossici. Autoecologia: fattori biologici e fattori ambientali. Sinecologia: associazione ed ecosistema, relazioni associative, struttura degli ecosistemi, associazioni viventi e associazioni fossili, coevoluzione. Esempi di analisi paleoecologica. Paleoincologia: processi di fossilizzazione delle tracce, paratassonomia e classificazione delle tracce fossili, bioturbazione. Cenni di paleontologia stratigrafica: evoluzione e paleontologia stratigrafica, tassi di evoluzione delle specie e tempo geologico. Paleobiogeografia: modi e tempi di diffusione degli organismi, dispersione e vicarianza, unità biogeografiche e unità paleobiogeografiche, esempi di ricostruzioni paleobiogeografiche. Paleontologia sistematica: principi e metodi di classificazione degli organismi viventi, omologia e analogia, gruppi monofiletici e gruppi polifiletici. Tassonomia, paleoecologia, paleobiogeografia e valenza stratigrafica dei principali gruppi di invertebrati fossili. Cenni di micropaleontologia con riconoscimento di microfossili al microscopio. Attività pratiche di laboratorio sul riconoscimento dei fossili e sulle principali tecniche di preparazione di materiale paleontologico.

**Modalità di esame:**

L'esame è orale e consiste in un colloquio suddiviso in due parti contigue. La prima riguarda l'analisi di un esemplare scelto tra il materiale paleontologico oggetto dell'attività di laboratorio. In particolare: - identificazione del fossile sulla base dei suoi caratteri diagnostici e riconoscimento del gruppo tassonomico di appartenenza; - aspetti generali del taxon, inquadramento nella gerarchia tassonomica, interpretazione morfo-funzionale dei caratteri, tendenze evolutive, significato paleoecologico e stratigrafico; - riconoscimento dei processi tafonomici e loro interpretazione paleoambientale. La seconda parte consiste in una discussione su uno o più argomenti di paleontologia generale quali i processi di fossilizzazione, la paleontologia evolutiva, il significato stratigrafico, paleoecologico e paleobiogeografico dei fossili.

**Criteri di valutazione:**

L'esame ha lo scopo di valutare: - capacità di riconoscimento dei caratteri sistematici che permettono la classificazione di materiale paleontologico visionato in laboratorio durante il corso; - livello di conoscenza dei principali gruppi di invertebrati fossili; - capacità di riconoscimento degli aspetti paleontologici utili all'interpretazione degli ambienti sedimentari; - capacità di riconoscere gli aspetti che forniscono informazioni di carattere evolutivo, paleoecologico, stratigrafico e paleobiogeografico; - livello di apprendimento e di comprensione degli argomenti teorici generali della paleontologia; - conoscenza e corretto uso della terminologia tecnica specifica della paleontologia.

**Testi di riferimento:**

COCKELL C., (ed.), An introduction to the Earth-Life System. Cambridge: Cambridge University Press, 2008 AA. VV. a cura della Società Paleontologica Italiana, Manuale di Paleontologia. Fondamenti - Applicazioni.. Napoli: Edizioni Idelson Gnocchi 1908, 2020 RAFFI S. & SERPAGLI E., Introduzione alla Paleontologia. Torino: UTET, 2003 ALLASINAZ A., Invertebrati fossili. Torino: UTET, 1999 CLARKSON E.N.K., Invertebrate Palaeontology and Evolution. Oxford: Wiley-Blackwell, 1998 BOARDMAN R., CHEETAM A.H. & ROWELL A.J., Fossil Invertebrates. Oxford: Wiley-Blackwell, 1987 BENTON M.J. & HARPER D.A.T., Introduction to paleobiology and the fossil record. Oxford: Wiley-Blackwell, 2009

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Le lezioni vengono svolte con l'ausilio di presentazioni in formato elettronico. Le presentazioni sono fornite agli studenti all'inizio del corso. Durante il corso vengono distribuiti eventuali aggiornamenti e integrazioni. Tutto il materiale è reso disponibile sulla piattaforma Moodle.

**PETROGRAFIA DEL SEDIMENTARIO**

**Titolare:** Prof.ssa CRISTINA STEFANI

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 32A+20E+5L; 6,00

**Prerequisiti:**

conoscenza delle classificazioni delle rocce sedimentarie e nozioni di geologia regionale

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Riconoscere e classificare i principali litotipi sedimentari; valutare i processi diagenetici che hanno interessato le diverse componenti; analisi della porosità primaria e secondaria. Contributo della petrografia nell'analisi dei bacini sedimentari; riconoscimento al microscopio delle principali microfacies della successione sedimentaria regionale.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Le lezioni frontali saranno affiancate da illustrazioni/proiezioni e successive esercitazioni al microscopio su numerosi esempi presi anche dalla letteratura specialistica. Sarà effettuata inoltre un'uscita per raccolta dati che saranno poi elaborati durante le esercitazioni in aula.

#### **Contenuti:**

Analisi dell'ossatura di areniti terrigene, con particolare riguardo ai tipi di frammenti di roccia e alle componenti accessorie. Analisi delle componenti interstiziali e loro classificazione. Studio delle componenti diagenetiche e dei diversi stadi riconoscibili. Le associazioni di minerali pesanti trasparenti. Le rocce carbonatiche: riconoscimento dei principali allochimici e della tessitura. Rocce biocostruite (boundstone). Effetti diagenetici nelle rocce carbonatiche e ricostruzione di una sequenza paragenetica. Cenni di petrofisica: fattori di controllo della porosità e metodi per una loro corretta valutazione. Esercitazioni pratiche su litotipi provenienti da diversi bacini sedimentari.

#### **Modalità di esame:**

L'esame è scritto e orale. La parte scritta consiste nel riconoscimento al microscopio ottico di due o più sezioni sottili di rocce sedimentarie e relativa descrizione e classificazione; l'orale verte sulla discussione dell'elaborato scritto e sugli argomenti trattati a lezione.

#### **Criteri di valutazione:**

I criteri di valutazione vertono a verificare il livello di apprendimento raggiunto. Essendo il corso preminentemente pratico, la valutazione dello scritto (descrizione e classificazione di sezioni sottili) incide sulla valutazione finale per almeno due terzi del punteggio.

#### **Testi di riferimento:**

Adams A.E., Mackenzie W.S., Carbonate Sediments and Rocks Under the Microscope. London: Manson Publishing, 1998 Flügel E., Microfacies of carbonate rocks.. Heidelberg: Springer, 2004 Tucker E.M., Sedimentary Petrology, An Introduction to the Origin of Sedimentary Rocks", London: Blackwell Sc, Morton A.C., Todd S.P., Haughton P.D.W., Geological, Developments in Sedimentary Provenance Studies., : Geological Society Special Publication, 1995 Adams A.E., Mackenzie W.S., Guilford C., Atlante delle rocce sedimentarie al microscopio. Bologna: Zanichelli, 1988

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Dispense, fotocopie del materiale utilizzato a lezione e di articoli scientifici. Collezione di sezioni sottili di rocce sedimentarie e di preparati per l'analisi dei minerali pesanti trasparenti. Sezioni sottili digitalizzate e commentate (pdf).

## PETROGRAFIA E LABORATORIO DI ANALISI PETROGRAFICHE

**Titolare:** Prof. BERNARDO CESARE

**Periodo:** Il anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 56A+96L; 11,00

**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Geoscienze

#### **Prerequisiti:**

Per seguire l'insegnamento con profitto sono necessarie le conoscenze di Mineralogia e Chimica acquisite negli insegnamenti dei I anno. **IMPORTANTE:** Gli studenti che al 1° di ottobre non avranno superato l'esame propedeutico di Mineralogia **NON** saranno ammessi al laboratorio di Microscopia.

#### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Al superamento della prova di profitto lo/a studente avrà acquisito le seguenti conoscenze ed abilità. **FONDAMENTI DI PETROGRAFIA E PETROLOGIA MAGMATICA E METAMORFICA** Conoscere i principali processi di formazione delle rocce (petrogenesi) Conoscere le modalità di giacitura delle rocce cristalline Conoscere le caratteristiche mineralogiche e chimiche delle rocce magmatiche e metamorfiche in rapporto alle condizioni di formazione. Conoscere i criteri di classificazione delle rocce magmatiche intrusive ed effusive Conoscere i criteri di classificazione delle rocce metamorfiche. Saper descrivere i concetti acquisiti utilizzando correttamente la terminologia scientifica **FONDAMENTI DI RICONOSCIMENTO MACROSCOPICO E CLASSIFICAZIONE DI ROCCE MAGMATICHE E METAMORFICHE** Conoscere i criteri di classificazione delle rocce magmatiche intrusive ed effusive Conoscere i criteri di classificazione delle rocce metamorfiche. Saper identificare i minerali costituenti la roccia su campione a mano Saper riconoscere i principali tipi di rocce intrusive, effusive e metamorfiche in base alle caratteristiche macroscopiche **ANALISI MINERALOGICA DELLE ROCCE** Conoscere il microscopio petrografico ed il suo funzionamento. Conoscere le proprietà ottiche in sezione sottile dei principali minerali fondamentali e accessori delle rocce magmatiche e metamorfiche Saper identificare le fasi mineralogiche fondamentali e accessorie al microscopio petrografico. Saper classificare i principali tipi di rocce magmatiche e metamorfiche in base all'esame microscopico in sezione sottile. Saper sintetizzare le osservazioni eseguite in un elaborato scritto, utilizzando correttamente la terminologia scientifica.

#### **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 esercitazioni pratiche, assistite dai docenti, su campioni macroscopici di rocce e su sezioni sottili di rocce al microscopio petrografico. Le esercitazioni e le lezioni teoriche prevedono momenti di confronto docente-studenti e lavori di gruppo finalizzati alla verifica del grado di apprendimento delle conoscenze.

#### **Contenuti:**

**Magmatismo (3 CFU)** Metodi di analisi di rocce magmatiche. Classificazione di rocce intrusive ed effusive. Parametri fisici: densità, viscosità, pressione e temperatura. Strutture e tessiture magmatiche e criteri per il riconoscimento delle rocce magmatiche. Intrusioni magmatiche. Cristallizzazione magmatica: nucleazione, cristallizzazione, struttura dei magmi. Processi di differenziazione: cristallizzazione all'equilibrio e frazionata, evoluzione dei magmi, diagrammi di fase. Composizione e fusione della crosta e genesi dei magmi acidi. Composizione e fusione del mantello e genesi dei magmi basici. **Magmatismo di dorsale e isola oceanica** Magmatismo di zone di subduzione. Magmatismo intraplacca continentale alcalino e tholeiitico. **Metamorfismo (3 CFU)** Il processo metamorfico: definizione. Limite del processo metamorfico verso le alte e le basse temperature. I fattori che controllano il metamorfismo. I meccanismi che cooperano durante il processo metamorfico. Rocce metamorfiche e sistemi chimici. La regola di fase di Gibbs. Le reazioni metamorfiche. Le facies metamorfiche come indicatore della gradualità del metamorfismo. Ausili grafici: il diagramma AFM. **Metamorfismo regionale:** il controllo degli ambienti geodinamici sull'evoluzione metamorfica. **Metamorfismo in facies eclogitica e granulitica.** **Metamorfismo di fondo oceanico.** **Metamorfismo di contatto.** Principi di Geotermobarometria. Criteri per il riconoscimento macroscopico delle rocce metamorfiche. Laboratorio di riconoscimento macroscopico di rocce (1,5 CFU) Il laboratorio è dedicato al riconoscimento macroscopico delle principali rocce magmatiche e metamorfiche e delle loro strutture macroscopiche più evidenti. 1) Rocce magmatiche intrusive: Granito, granodiorite, tonalite sienite, diorite/gabbro. 2) Rocce vulcaniche: Riolite/dacite, trachite, andesite,

basalto, fonolite, tefrite, foidite, rocce piroclastiche. 3) Rocce metamorfiche: Quarzite, marmo, rocce a silicati di calcio, scisti verdi, scisti blu, anfiboliti, eclogiti, filladi, micascisti (a granato, staurolite, cianite, sillimanite), migmatiti per anatesi, gneiss granitici, gneiss occhiadini, paragneiss. Laboratorio di microscopia (3,5 CFU) Scopo del laboratorio è l'apprendimento delle tecniche di microscopia necessarie per il riconoscimento delle rocce in sezione sottile attraverso l'osservazione delle microstrutture ed il riconoscimento dei minerali 1) Concetti fondamentali: luce, polarizzazione, rifrazione, birifrangenza, colori di interferenza, indicatrice ottica, figure di interferenza, assorbimento, pleocroismo; 2) Microscopio: Com'è fatto il microscopio da petrografia, oculari, obiettivi e loro specializzazione, apertura numerica, compensatori, funzione ed utilizzo del condensatore, centratura; 3) Riconoscimento delle caratteristiche dei minerali al microscopio: a) in luce parallela: abito, sfaldatura, frattura, rilievo, colore, pleocroismo; b) a nicol incrociati: birifrangenza, massimi colori di interferenza, colori di interferenza anomali, estinzione, geminazioni; c) linea di Becke; d) luce convergente: minerali uniassici e biassici, segno ottico, 2V, dispersione; 3) Principali microstrutture delle rocce ignee e metamorfiche; 4) Riconoscimento almeno dei seguenti minerali: quarzo, plagioclasio, polimorfi del K-feldspato, olivina, pirosseni monoclini e rombici, anfiboli monoclini e rombici, biotite, mica chiara, clorite, granato, staurolite, polimorfi di Al<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>, nefelina, sodalite, leucite, calcite, wollastonite, epidoti, titanite, tormalina, apatite, zirconio.

#### Modalità di esame:

La verifica delle conoscenze ed abilità avviene attraverso un esame scritto che è suddiviso in quattro prove corrispondenti alle parti principali del Corso: - magmatismo - metamorfismo - riconoscimento microscopico delle rocce - riconoscimento macroscopico

#### 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 - l'abilità nell'utilizzo del microscopio - la capacità di collegare logicamente le diverse conoscenze Il voto finale è espresso come media di ciascuna delle parti, pesata in base al numero di CFU in cui ciascuna parte si sviluppa.

#### Testi di riferimento:

Winter, John D., Principles of igneous and metamorphic petrology John D. Winter. Harlow: Pearson education ltd., 2014 Deer W.A., Howie R.A., Zussman J., Introduzione ai minerali che costituiscono le rocce. : Zanichelli,

#### 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

## PROVA FINALE

**Titolare:** da definire

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** ; 4,00

**Sede dell'insegnamento:** Informazioni in lingua non trovate

**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

#### Contenuti:

La prova finale consiste nella presentazione e discussione di una tesina su argomenti connessi con insegnamenti del piano di studio, assegnata da un docente di riferimento. La discussione della tesina avverrà di fronte ad una Commissione nominata dal Direttore del Dipartimento di Geoscienze. La tesi potrà essere scritta in lingua straniera, nel qual caso andrà predisposto anche un riassunto esteso, in lingua italiana, dell'attività svolta.

#### Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

## RILEVAMENTO GEOLOGICO 1

**Titolare:** Prof. NEREO PRETO

**Periodo:** II anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 12A+74E; 11,00

**Sede dell'insegnamento:** Informazioni in lingua non trovate

**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

#### Prerequisiti:

Per il corretto apprendimento degli argomenti trattati è indispensabile la padronanza delle cognizioni acquisite dagli insegnamenti: Geografia Fisica; Geologia del Sedimentario.

#### Conoscenze e abilità da acquisire:

L'insegnamento ha un indirizzo prevalentemente pratico e si propone di impartire agli studenti i rudimenti per la cartografia geologica e la costruzione di sezioni geologiche. Il corso mira a rendere lo studente capace di rappresentare i corpi geologici in tre dimensioni, cioè sia in superficie che nel sottosuolo. Più in dettaglio, lo studente impara a: - leggere una carta geologica; - ricavare una sezione geologica dalla carta; - raccogliere dati geologici di terreno (rilevamento geologico) in maniera autonoma e in gruppo; - redigere in bozza una carta geologica.

#### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Oltre alle lezioni frontali, l'insegnamento si avvale in maniera preponderante di esercitazioni condotte sia in laboratorio che sul terreno. Le esercitazioni in laboratorio comprendono: uso della bussola da geologo, lettura e interpretazione di carte geologiche; esecuzione di sezioni geologiche. Gli studenti impiegheranno software finalizzati alla rappresentazione delle relazioni tra topografia e andamento dei limiti geologici. Sono previste inoltre esercitazioni di lettura del rilievo e costruzione di sezioni geologiche basate su Google Earth. Le esercitazioni sul terreno comprendono due uscite giornaliere sulle Prealpi Venete, con suddivisione in gruppi di 8-12 studenti accompagnati ciascuno da un docente, lungo itinerari diversi. Obiettivo è la realizzazione, unendo i rilievi effettuati dai diversi gruppi, di una carta geologica a grande scala (1:5000 - 1:10000). Alle escursioni seguono laboratori di cartografia per la

redazione di carte e sezioni geologiche sulla base dei dati raccolti in campagna. Il momento formativo più qualificante si realizza nel campo finale di sette giorni in territorio di media o alta montagna. Poiché l'area di lavoro non è servita dai mezzi pubblici, si rende necessario l'uso di autovetture private. Durante questa attività vengono organizzati gruppi di tre-quattro studenti ciascuno, i quali realizzano una carta geologica alla scala 1:10000 di un'area assegnata di circa 3 km<sup>2</sup>. Ciascun docente presente al campo conduce per almeno mezza giornata un gruppo alla volta impartendo le istruzioni per il rilievo geologico sul terreno. Negli altri giorni i vari gruppi lavorano autonomamente. Le ultime due giornate sono dedicate alla realizzazione della carta geologica finale e di una sezione geologica particolare affidata a ciascuno studente. Il campo di rilevamento si conclude con la ricostruzione dell'evoluzione geologica dell'area, sulla base di una sintesi a piccola scala degli elaborati di ogni singolo gruppo di studenti.

#### **Contenuti:**

- Approccio al rilevamento geologico: introduzione al tema e significato per la società; progettazione di un rilevamento; equipaggiamento; rischi relativi all'attività di terreno. - Richiami ai principi della litostratigrafia e cronostratigrafia. - Riconoscimento e cartografia di limiti, pieghe e faglie sul terreno; riconoscimento di forme e depositi quaternari. - Definizione e misura della giacitura. Uso della bussola. - Lettura delle carte geologiche: intersezione tra superfici geologiche e superficie topografica; problemi di lettura e disegno di superfici geologiche; ricostruzione di superfici sepolte. - Stratimetria (1): inclinazione apparente e reale, spessore apparente e reale; cartografia di pieghe e faglie, determinazione del rigetto stratigrafico e verticale di faglie, cartografia di forme e depositi quaternari. - Stratimetria (2): esecuzione di sezioni geologiche sulla base di carte idealizzate, rappresentanti diversi contesti geologico-strutturali e stratigrafici. - Lettura delle carte e sezioni geologiche: esecuzione di sezioni sulla base di carte geologiche reali. Interpretazione in profondità mediante applicazione degli stili strutturali di regioni diverse, dell'eventuale deformazione polifasica e dei modelli di deformazione pellicolare o con basamento coinvolto. Analisi critica di carte geologiche prodotte in epoche storiche diverse. - Rilevamento geologico: riconoscimento delle litologie, rappresentazione in carta, estrapolazione del dato di affioramento e redazione autonoma di carte geologiche sulla base di dati acquisiti in proprio.

#### **Modalità di esame:**

L'esame consiste nelle seguenti prove pratiche in itinere, e prove finali scritte ed orali: - prova scritta sui principi di stratimetria; - realizzazione di carte e profili geologici delle uscite giornaliere; - esame scritto su lettura di una carta geologica e costruzione di sezione geologica. Si è ammessi a questo scritto solo dopo (1) aver effettuato la prova di stratimetria e (2) aver completato tutte le sezioni geologiche discusse in aula; - orale finale con discussione della carta geologica e sezione realizzate da parte dello studente e dal suo gruppo di appartenenza nel campo finale di rilevamento. Tali prodotti rappresentano la base di partenza per richiami a tutto il programma svolto.

#### **Criteri di valutazione:**

Frequenza alle esercitazioni e alle uscite giornaliere; diligenza nelle consegne delle sezioni geologiche e degli altri esercizi. Prova scritta: costruzione di una sezione geologica coerente con la carta geologica di riferimento, giustificando l'interpretazione della struttura del sottosuolo mediante applicazione dei principi discussi a lezione e, possibilmente, di nozioni apprese nei corsi affini (soprattutto di geologia strutturale e stratigrafia). Prova orale: correttezza della carta geologica prodotta mediante rilievi di terreno, rispetto al dato di realtà e alla verosimiglianza geologica delle strutture rappresentate. Capacità di presentare i dati raccolti sul terreno distinguendo le osservazioni dalle interpretazioni. Capacità di lettura della storia geologica dell'area sulla base dei dati raccolti.

#### **Testi di riferimento:**

Simpson, Brian; Cusimano, Gioacchino; Di\_Stefano, Pietro, Lettura delle carte geologiche Brian Simpson edizione italiana a cura di Gioacchino Cusimano e Pietro Di Stefano. Palermo: D. Flaccovio, 1992 Venturini, Corrado, Realizzare e leggere carte e sezioni geologiche un approccio alla geologia di terreno e alla sua rappresentazione cartografica Corrado Venturini. [Palermo]: D. Flaccovio, 2012 Coe, Angela, Geological Field techniques. : Wiley-Blackwell, 2010 Conti, Paolo, Carte e Sezioni Geologiche. San Giovanni Valdarno, Italy: CGT Centro di GeoTecnologie, Università degli Stud, 2008 Lisle, R.J., Brabham, P., and Barnes, J., Basic Geological Mapping. West Sussex: Wiley-Blackwell, 2011

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Oltre ai testi di riferimento, tramite la piattaforma Moodle del Dipartimento di Geoscienze vengono messi a disposizione degli studenti i file in formato pdf utilizzati dal docente per le lezioni frontali e per le esercitazioni, oltre ad altro materiale didattico - ivi comprese carte geologiche. Vengono inoltre forniti materiali relativi alle escursioni (es. basi topografiche). Tramite Moodle, vengono inoltre forniti i materiali necessari per la realizzazione dei profili geologici: scansione di porzioni delle carte geologiche, profili topografici, link e file .kmz relativi a osservazioni e esercitazioni tramite Google Earth; link a siti e software didattici per il rilevamento geologico. La Biblioteca del Dipartimento mette inoltre a disposizione una ricchissima collezione di carte geologiche e geomorfologiche del territorio nazionale e di altri paesi, così come un nutrito numero di testi e manuali in italiano, ma soprattutto in lingua inglese. Per alcuni dei testi di riferimento sono disponibili e-book, i cui riferimenti sono dati a fianco della bibliografia di questa scheda. Alcuni testi e carte geologiche sono rilasciati sotto licenza Creative Common o libera, e verranno forniti direttamente agli studenti tramite Moodle.

## **RILEVAMENTO GEOLOGICO 2 E CARTOGRAFIA INFORMATIZZATA**

**Titolare:** Prof. TELEMACO TESEI

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A+18E+24L; 11,00

**Sede dell'insegnamento:** Informazioni in lingua non trovate

**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

#### **Prerequisiti:**

Per accedere all'esame lo studente deve aver sostenuto con profitto gli esami di petrografia e laboratorio di analisi petrografica, geologia stratigrafica, geologia strutturale, geomorfologia, rilevamento geologico 1.

#### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso si colloca a chiusura del triennio di base e fornisce l'opportunità allo studente di utilizzare l'intero bagaglio culturale precedentemente acquisito per lo svolgimento di un progetto geologico articolato. Lo studente svolgerà un'attività di terreno di 10 giorni, in un'area opportunamente scelta e sotto la guida di un gruppo multidisciplinare di docenti, finalizzata alla stesura di una carta geologica, corredata di profili che accanto all'analisi di terreno serviranno a collocare le diverse osservazioni locali in un contesto più ampio che comprenda l'evoluzione tettonica e geodinamica bacino mediterraneo durante l'intervallo Mesozoico-Terziario. Lo studente dovrà integrare le varie osservazioni sul terreno con una lettura critica della letteratura geologica relativa dell'area studiata e sulle tematiche affrontate durante il campo.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso si articola in una serie di lezioni introduttive al campo finale rivolte a richiamare le tematiche essenziali delle discipline triennali utili allo svolgimento del campo. Un ciclo di lezioni verrà dedicato al laboratorio informatico per l'apprendimento delle tecniche GIS. Una parte rilevante dell'apprendimento/insegnamento sarà legata alla parte di campagna dove lo studente sarà seguito a vari livelli dal gruppo docente. Durante la campagna di

rilevamente gli studenti verranno accompagnati dai docenti nelle località chiave dell'area lungo un percorso ordinato che illustra i molteplici aspetti della geologia dell'area. Lo studente verrà guidato alla raccolta dei dati di campagna e alla stesura delle note di campagna come metodo ed elemento fondamentale della stesura di una relazione geologica. I dati verranno intergrati ed elaborati, alla fine di ogni giornata, in un progetto GIS.

**Contenuti:**

Il campo di rilevamento è anticipato da una serie di lezioni sulle tematiche inerenti il campo di rilevamento. Una serie di lezioni, in particolare, sarà dedicata (i) all'apprendimento dei sistemi GIS per la cartografia digitale; (ii) all'inquadramento regionale e geodinamico dell'area scelta per il campo di terreno (iii) a un richiamo dei principi di base di mineralogia, dipetrografia del magmatico e del metamorfico, di geologia strutturale, e di sedimentologia. Le lezioni di richiamo saranno integrate con nuove nozioni specifiche legate all'area di rilevamento scelta. L'area è scelta in maniera tale da consentire l'utilizzo della maggior parte delle competenze acquisite durante i corsi di laurea triennale.

**Modalità di esame:**

Lo studente dovrà presentare rispondere, in un esame scritto, a una serie di domande aperte che coprono gli spetti geologici fondamentali dell'area analizzata. L'esito di tale prova costituirà l'80% della valutazione. Il restante 20% si baserà sulla valutazione dei quaderni di campagna (10%) e della carta geologica presentata sull'aula lo studente sosterrà una discussione con i docenti (verrà anche valutata la capacità di utilizzare i sistemi GIS per la gestione dei dati geologici).

**Criteri di valutazione:**

Verrà valutata comprensione generale della geologia dell'area e la maturità generale dimostrata dal candidato nell'integrare le varie conoscenze multidisciplinari acquisite nel triennio di base per lo svolgimento del progetto geologico svolto in Corsica. Tale progetto richiede la capacità (i) di estrapolare i dati locali raccolti durante la campagna di rilevamento in uno schema dell'evoluzione geologica dell'area e (ii) di inquadrare tale evoluzione nell'ambito della storia generale del sistema Alpi-Appennini che caratterizza la penisola italiana.

**Testi di riferimento:**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il materiale didattico comprende: (i) le presentazioni PowerPoint delle lezioni introduttive; (ii) un tutorial GIS; (iii) le pubblicazioni rilevanti dell'area in studio. Il materiale didattico fornito dal docente è disponibile nel sito Moodle