



**Università degli Studi di Torino**  
**Scuola di Scienze della Natura**  
**Dipartimento di Scienze della Terra**



**CORSO DI LAUREA TRIENNALE**  
**IN SCIENZE GEOLOGICHE**

**CLASSE: L-34 Scienze geologiche**

**GUIDA DELLO STUDENTE**

**Anno Accademico 2016 - 2017**

<http://geologia.campusnet.unito.it>

LE NOTIZIE SONO AGGIORNATE A GIUGNO 2016

### CORSI ATTIVATI NELL'A.A. 2016/2017

Chimica	CHIM/03	10
Crescita cristallina	GEO/06	6
Fisica	FIS /01-/04	10
Fisica terrestre	GEO/10	9
Geochimica	GEO/08	7
Geografia fisica e geomorfologia	GEO/04	8
Geologia applicata e principi di geotecnica	GEO/05	10
Geologia con laboratorio	GEO/02 GEO/07	10
Geologia del Quaternario	GEO/02	6
Geologia del sedimentario	GEO/02	8
Geologia strutturale	GEO/03	7
Idrogeologia	GEO/05	5
Informatica	INF/01	5
Laboratorio di geologia ambientale	GEO/04	6
Laboratorio di geomatica e GIS	GEO/04	6
Laboratorio di micropaleontologia	GEO/01	6
Laboratorio di petrografia	GEO/07	6
Matematica	MAT /03	10
Mineralogia con laboratorio	GEO/06	11
Orogenesi	GEO/03	6
Paleontologia	GEO/01	9
Petrografia con laboratorio	GEO/07	11
Rilevamento geologico I	GEO/03	8
Rilevamento geologico II	GEO/03	7
Tettonica e geologia regionale	GEO/03	6
Vulcanologia ed elementi di geotermia	GEO/08	6

E' obbligatoria l'iscrizione on-line ai singoli appelli d'esame, accedendo alla pagina [www.unito.it](http://www.unito.it) e digitando le proprie credenziali.

**NOME CORSO: CHIMICA**  
SSD (del Corso): CHIM/03  
Numero codice: MNF0611

**MODULO 1: CHIMICA GENERALE DI BASE**

**1. Docenza**

**Docente: Prof.ssa Maria Cristina Paganini**

SSD: CHIM/03

Dipartimento di Chimica

Tel.: 011-670 7576

Fax: 011-670 7855

e-mail: mariacristina.paganini@unito.it

**2. Finalità (obiettivi di apprendimento):**

Il modulo intende fornire le basi della chimica agli studenti del corso di laurea in Scienze Geologiche, sia dal punto di vista microscopico (atomico/molecolare) che macroscopico. Sono parte integrante di tale approccio le nozioni di stechiometria basata sul concetto di mole, le configurazioni elettroniche degli atomi e conseguentemente le proprietà degli elementi, i concetti basilari sul legame chimico, le interazioni tra molecole, e la comprensione delle leggi che regolano gli stati di aggregazione della materia. Sono previste esercitazioni di stechiometria elementare.

**3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita**

pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Conoscenze Matematiche e fisiche di base.	Corsi delle scuole superiori. TARM.

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Utilizzo disinvolto del concetto di mole. Relazione fra configurazione elettronica degli elementi e loro proprietà, e di conseguenza uso delle formule di struttura di Lewis delle molecole. Concetti base di termodinamica.	Geochimica.

**4. Metodologia didattica**

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 34
- Esercitazioni in classe (N. ore): 12

**5. Programma, articolazione e carico didattico**

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Totale Ore	CFU
Fondamenti di Chimica. Classificazione della materia: sostanze e miscugli. Materia ed energia. Stati di aggregazione. Natura atomica della materia. Leggi di Lavoisier e Dalton. Simboli degli elementi e formule dei composti. Massa atomica ed unità di massa atomica. Isotopi. Difetto di massa. Cifre significative. Molecole. Massa molecolare. Mole e costante di Avogadro. Formula minima molecolare e di struttura. Isomeria. Analisi elementare. Reazioni chimiche e bilanciamento. Stechiometria. Ioni. Ioni vicarianti.	6	2	8	0,875
Struttura atomica. Numeri quantici ed orbitali atomici. Atomi polielettronici e principio di Aufbau. Configurazioni elettroniche. Proprietà periodiche e tavola periodica di Mendeleev. Raggi atomici, ionici, covalenti e di van der Waals. Energia di ionizzazione. Affinità elettronica ed elettronegatività. Numeri di ossidazione. Reazioni di ossidoriduzione.	8	2	10	1,125
Legame chimico. Legame ionico. Legame covalente. Relazione fra tipo di legame e proprietà fisiche. Energia di legame. Distanze ed angoli di legame. Formule di Lewis, regola dell'ottetto e risonanza. Configurazione sterica delle molecole. Ibridazione. Cenni al modello VSEPR. Legami $\sigma$ e $\pi$ . Mesomeria e Risonanza. Polarità dei legami. Legame ad idrogeno. La nomenclatura inorganica. Proprietà chimiche degli ossidi, dell'idrogeno e	8	2	10	1,125

degli idruri, dei metalli alcalini, dei metalli alcalino-terrosi, dei metalli di transizione e degli elementi principali. Cenni di geochimica.				
Stato gassoso. Pressione, Volume, Temperatura. Leggi di Boyle, Charles e Gay-Lussac. Equazione di stato dei gas ideali. Principio di Avogadro. Miscele gassose e legge di Dalton delle Pressioni parziali. Gas reali (equazione di Van der Waals). Fenomeni critici. Miscele di gas ed esercizi sulla legge di Dalton.	4	2	6	0,625
Termodinamica e termochimica. Stato di equilibrio di un sistema. Grandezze di stato. Capacità termica, calore specifico. Principio di conservazione dell'energia. Stato standard. Entalpie di formazione e di reazione. Legge di Hess. Capacità termica e calore specifico. Calore sensibile e calore latente. Entropia ed energia libera. Secondo e terzo principio della termodinamica. Dipendenza dell'energia libera dalle altre funzioni di stato.	4	2	6	0,625
Soluzioni. Le unità di concentrazione. Solubilizzazione. Equilibrio chimico. Legge di azione di massa. Costanti di equilibrio. Principio di Le Chatelier. Spostamento di equilibri. Acidi e basi. Equilibri in soluzione. Le teorie di Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis. Dissociazione dell'acqua. La scala di pH. Calcolo del pH di acidi e basi forti, calcolo del pH di acidi e basi deboli. Idrolisi e soluzioni tampone. Equilibrio soluto/soluzione. Prodotto di solubilità. Effetto dello ione comune.	4	2	6	0,625
<b>totale</b>	<b>34</b>	<b>12</b>	<b>46</b>	<b>5</b>

#### 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

- Il docente fornisce copia delle diapositive proiettate a lezione

#### 7. Materiale didattico

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso il docente e sul sito

- *E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:*  
*Nivaldo Tro, Introduzione alla Chimica, Pearson editori, 2013-*  
*P. Atkins e L. Jones, Fondamenti di chimica generale, Zanichelli editore, 2014*  
*Kotz, Treichel, Townsend, Chimica, EdiSES, quinta edizione.*  
*Michelin Lausarot, -Vaglio, Stechiometria, Piccin Editore*

### MODULO 2: APPLICAZIONI DELLA CHIMICA

#### 1. Docenza

**Docente: Prof. Mario Chiesa**

SSD: CHIM/03

Dipartimento di Chimica

Tel.: 011-670 7745

Fax: 011-670 7855

e-mail: mario.chiesa@unito.it

#### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Il modulo si propone di approfondire l'applicazione di principi di chimica tematiche di scienze geologiche.

#### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Elementi di calcolo	Matematica

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Conoscenza delle materie affrontate. Abilità nella risoluzione dei problemi di stechiometria associati a tali materie. Capacità critica di interpretazione dei diagrammi di stato.	Corsi degli anni successivi

#### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 40

#### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Totale Ore	CFU
<b>Cinetica Chimica:</b> -Velocità media e istantanea di una reazione chimica. -Fattori che influenzano la velocità di una reazione chimica: concentrazione (definizione di ordine di reazione) e temperatura -Reazioni di ordine 0 e 1. -Meccanismi di reazione. -Energia di attivazione -Equazione di Arrhenius -Catalisi omogenea e eterogenea	8		8	1
<b>Chimica nucleare:</b> -Energia delle reazioni nucleari -Energia di legame per nucleone -Abbondanze degli elementi sulla terra in relazione alla stabilità dei nuclei -Tipi di radiazioni ionizzanti (particelle $\alpha$ , $\beta^-$ , $\beta^+$ , raggi $\gamma$ , raggi X) e processi di decadimento -Relazione energia media di legame per nucleone/abbondanze degli elementi -Stabilità dei nuclidi -Serie di decadimento radioattivo -Velocità e legge del decadimento radioattivo -Attività di una sorgente -Sorgenti poliisotopiche: equilibrio secolare. -Semivita dei nuclidi -Contatore Geiger-Müller -Datazioni radiometriche – Orologi per la geocronologia ( $^{14}\text{C}$ , $^{238}\text{U} \rightarrow ^{206}\text{Pb}$ , $^{40}\text{K} \rightarrow \text{Ar}$ )	6		6	0.75
<b>Elettrochimica:</b> -Equivalenti di ossidanti e riducenti -Tipi di conduttori elettrici: metalli, soluzioni di elettroliti, sali fusi -Celle elettrolitiche e galvaniche -Leggi di Faraday -Produzione di alluminio, magnesio, sodio -Elettrolisi di una salamoia -Raffinazione del rame -Elettrodeposizione di argento. -Pila Daniell -Forza elettromotrice e potenziali standard -Equazione di Nernst e celle a concentrazione. -Potenziali redox in geologia: misura del potenziale redox e diagrammi Eh-pH	10		10	1.25
<b>Elementi di Chimica organica:</b> -Idrocarburi saturi e insaturi (alcani, alcheni, alchini), idrocarburi aromatici. -Alcoli e fenoli, eteri, acidi carbossilici, ammine, composti eterociclici -Grassi e oli, carboidrati. -Atomi metallici nei composti organici (sali organici, composti metallorganici, proteine). -Composizione e origine del petrolio e del carbone	4		4	0.5
<b>Passaggi di stato:</b>	8		8	1

<p>-Tensione di vapore di un liquido e di un solido          -Equilibri eterogenei: definizione di fase, ordine, varianza e regola delle fasi.          -Diagramma di stato di un sistema ad un componente e tre fasi (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O) e curve di riscaldamento/raffreddamento.          -Equazione di Clausius-Clapeyron          -Metastabilità, allotropia, enantiotropia, monotropia.          -Diagramma di stato di un sistema ad un componente e 4 fasi (Zolfo).          -Proprietà colligative          -Legge di Raoult per soluzioni ideali: soluto non volatile + solvente, due componenti entrambi volatili.          -Legge di Raoult per soluzioni reali: due componenti entrambi volatili completamente miscibili.          -Sistemi binari: due componenti volatili completamente miscibili; diagrammi isotermi, isobari e curve di raffreddamento.          -Distillazione frazionata: distillazione del petrolio          -Cristallizzazione/solidificazione frazionata          -Miscele azeotropiche: diagrammi isotermi, isobari e di raffreddamento, distillazione e cristallizzazione frazionata.          -Intersezioni tra diagrammi di stato          -Lacune di miscibilità allo stato liquido e solido.          -Intersezioni tra diagrammi di stato e lacune di miscibilità (miscele peritettiche ed eutettiche)          -Miscibilità totale allo stato liquido e nulla allo stato solido: punto eutettico e eutettoide, sistema sale + acqua, miscela frigorifera, sistemi con due forme cristalline dello stesso componente, sistemi con formazione di un composto con punto di fusione congruente e incongruente.          - Diagrammi di Stato ternari (cenni)</p>				
<p><b>Cenni sullo stato solido:</b>          -Proprietà fisiche dei solidi          -Solidi amorfi – solidi cristallini          -Definizione di un cristallo, reticolo cristallino, cella elementare, parametri di cella, reticoli di Bravais, struttura cristallina.          -Polimorfismo, allotropia, isomorfismo          -Tipologie di cristalli: cristalli molecolari, a reticolo covalente, ionici e metallici          -Numero di coordinazione.          -Energia reticolare per un reticolo covalente e uno ionico (costante di Madelung).          -Strutture compatte: reticolo esagonale compatto, cubico compatto, cubico a corpo centrato.          -Geometria degli interstizi.          -Strutture correlate ai reticoli compatti: relazione tra i raggi ionici e la geometria della cavità occupata dal catione.</p>	4		4	0.5
<b>totale</b>	<b>40</b>		<b>40</b>	<b>5</b>

## 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

### 7. Materiale didattico

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso: Sito web del corso

- È consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:  
*Nivaldo Tro, Introduzione alla Chimica, Pearson editori, 2013*  
*P. Atkins e L. Jones, Fondamenti di chimica generale, Zanichelli editore, 2014*  
*Kotz, Treichel, Townsend, Chimica, EdiSES, quinta edizione.*  
*Michelin Lausarot, -Vaglio, Stechiometria, Piccin Editore*

### Modalità di verifica/esame

L'esame si svolge, di norma, come segue:

L'esame è costituito da una prova scritta obbligatoria ed una orale facoltativa, che vertono su tutto il programma svolto. La prova scritta è costituita da esercizi e domande (5 domande di teoria che valgono 2 punti ciascuna e 5 esercizi che valgono 4 punti ciascuno), ed è valutata in trentesimi. L'ammissione alla prova orale è subordinata al superamento della prova scritta. Per superare la prova scritta occorre conseguire un punteggio di almeno 18/30.

La prova orale consiste in un colloquio sugli argomenti svolti durante il corso e prevede, in particolare:

- l'eventuale discussione della prova scritta sostenuta;
- l'eventuale svolgimento di esercizi;
- l'esposizione di argomenti trattati nel corso.

La prova scritta ha validità per un anno solare. Nel caso lo studente decida di sostenere anche la prova orale e il risultato non sia soddisfacente, anche la prova scritta dovrà essere sostenuta nuovamente.

## NOME CORSO: Crescita Cristallina

SSD (del Corso): GEO/06

Numero codice: STE0023

### 1. Docenza

**Docente:** prof. Marco Bruno

SSD GEO/06

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel: 011-6705124

Fax: 011-2365131

E-mail: [marco.bruno@unito.it](mailto:marco.bruno@unito.it)

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Il Corso si propone di introdurre lo studente allo studio dei meccanismi di formazione di nuove fasi e, quindi, dei fenomeni di nucleazione e crescita di (i) minerali, (ii) materiali cristallini utili per l'elettronica (e.g., semiconduttori) e (iii) cristalli in campo farmaceutico e alimentare (e.g., zucchero, cioccolato). Tale corso si prefigge di fornire allo studente le competenze necessarie per comprendere i processi di formazione dei minerali in soluzione acquosa (ambiente evaporitico ed idrotermale), camera magmatica (rocce magmatiche) e ambiente metamorfico (rocce metamorfiche). Inoltre, tale Corso si prefigge di fornire le competenze per comprendere i fenomeni di cristallizzazione di materiali per l'industria elettronica, farmaceutica e alimentare.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	Eventuali Insegnamenti fornitori
Conoscenze di base di matematica, chimica e fisica	Matematica, Chimica, Fisica
Conoscenza (i) dei principali minerali costituenti le rocce (loro classificazione e struttura) e (ii) dei concetti di simmetria della materia (gruppi puntuali e spaziali).	Mineralogia con Laboratorio e Petrografia con Laboratorio.

Competenze attese (in uscita)	Eventuali Insegnamenti fruitori
Il corso si propone di raggiungere due obiettivi complementari: (1) a livello di base, comprendere le proprietà strutturali e termodinamiche di nanofasi; (2) a livello applicativo, saper usare i concetti di affinità e sovrasaturazione, energia superficiale e meccanismi di crescita per interpretare e gestire i processi di cristallizzazione nell'industria ed in ambienti naturali.	Biomineralogia (Laurea Magistrale in Scienze e Gestione dei Sistemi Naturali)
	Corsi della Laurea Magistrale in Scienze Geologiche Applicate.
	Corsi della Laurea Magistrale in Metodologie Chimiche Avanzate.
	Corsi della Laurea Magistrale in Scienze dei Materiali.

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 40
- Esercitazioni in aula e laboratori (N. ore): 16

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Totale Ore	CFU
Introduzione al corso e motivazioni. Panoramica sulle possibili problematiche da affrontare nel campo delle Scienze della Terra che richiedono una conoscenza dei fenomeni legati alla crescita dei cristalli.	2		2	0.25
Breve richiamo dei concetti fondamentali di termodinamica e	4		4	0.50

crystallografia utili per la comprensione degli argomenti trattati nel presente corso.				
Proprietà strutturali e termodinamiche di fasi di piccole dimensioni. Morfologia di equilibrio e di crescita dei cristalli: come si determina la morfologia (di equilibrio e crescita) di un cristallo che si forma da vapore, soluzione acquosa e magma.	6		6	0.75
Teoria classica e non classica della nucleazione: come si forma un solido cristallino a partire da un vapore, una soluzione acquosa soprassatura e un fuso magmatico.	8		8	1.00
Classificazione strutturale delle facce di un cristallo: facce flat (F), stepped (S), kinked (K). Cinetica di crescita delle facce cristalline: integrazione diretta; nucleazione 2D; crescita per spirale. Processi di diffusione e cinetica interfacciale.	8		8	1.00
Esempi in natura dei processi di crescita descritti nel corso. Esempi di crescita in soluzione acquosa: crescita del gesso e del carbonato di calcio (calcite, aragonite e vaterite). Esempi di crescita in camera magmatica (silicati).	8		8	1.0
Esperienza in laboratorio in cui si eseguiranno: (i) cristallizzazioni (e.g., gesso, calcite, solfato di rame, zucchero) in soluzioni acquose mediante preparazione di soluzione a diverse soprassaturazioni e temperature; (ii) caratterizzazione delle fasi ottenute mediante diffrazione su polveri (XRPD); (iii) osservazione e descrizione della morfologia dei cristalli ottenuti mediante microscopia ottica e microscopia elettronica a scansione (SEM); (iv) osservazione delle superfici dei cristalli a livello atomico mediante l'uso del microscopio atomico a scansione (AFM).		16	16	1.0
Tecniche analitiche e computazionali per lo studio delle proprietà strutturali e termodinamiche delle superfici/interfacce dei cristalli.	4		4	0.5
<b>Totale</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>56</b>	<b>6</b>

## 6. Materiale per lezioni e esercitazioni

- Materiale di consumo: fotocopie per esercizi.
- Strumentazione: materiale di consumo (e.g., reagenti) e vetreria del Laboratorio di Crescita Cristallina ([www.turincryystalgrowth.com](http://www.turincryystalgrowth.com)) per la cristallizzazione di fasi da soluzioni acquose; XRPD (diffrazione su polveri) per l'identificazione delle fasi ottenute, SEM per la caratterizzazione morfologica a scala micrometrica, microscopio a forza atomica (AFM) per la visualizzazione a livello atomico delle superfici dei cristalli.

## 7. Materiale didattico

I testi base consigliati per il corso sono:

- B. Mutaftschiev, *The Atomistic Nature of Crystal Growth*, Springer Series in Materials Science.
- Dispense a cura del docente.

## 8. Modalità di verifica/esame

*L'esame si svolge, di norma, come segue:*

L'esame finale prevede una prova orale durante la quale verranno verificati l'apprendimento delle conoscenze illustrate a lezione e nelle esercitazioni in laboratorio. In particolare, l'esame consiste in domande aperte volte a verificare le competenze acquisite in ciascuna delle seguenti aree: meccanismi di nucleazione di fasi cristalline, morfologia di crescita e equilibrio dei minerali, proprietà strutturali e chimico-fisiche di nanocristalli.

## NOME CORSO: FISICA

SSD: FIS/01 – FIS/04

Numero codice: MNF0613

### 1. Docenza

<b>Docente: prof. Giovanni BADINO</b> SSD: FIS/01 Dipartimento di Fisica Tel.: 011-6707492 Fax: 011-6707493 e-mail : badino@to.infn.it	<b>Docente: dott. Marco REGIS</b> SSD: FIS/02 Dipartimento di Fisica Tel.: 011-6707202 Fax: 011-6707214 e-mail: <a href="mailto:regis@to.infn.it">regis@to.infn.it</a>
---	---

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base di meccanica, termodinamica e di elettromagnetismo classico, ottica e onde con particolare riferimento ai punti con dirette implicazioni di tipo geologico. Inoltre si prefigge di dare insegnamenti di base sulla valutazione degli errori e delle cifre significative in una misura.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Modulo 1: Conoscenze di base di matematica. Modulo 2: Per quanto concerne la matematica si presuppone la conoscenza del calcolo infinitesimale e la familiarità nell'uso dei vettori.	Matematica
competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Acquisizione delle conoscenze di base di Fisica 1 Conoscenza degli argomenti citati negli obiettivi formativi del corso tale da poter risolvere semplici problemi e capire eventuali applicazioni di queste parti della fisica a problemi di geologia.	Buona parte dei corsi degli anni successivi

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 64
- Esercitazioni teoriche (N. ore): 32

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Totale Ore	CFU
Concetti introduttivi Metodo sperimentale in Fisica. Unità di misura e SI, grandezze scalari e vettoriali. Errori di misura, cifre significative. Calcolo vettoriale.				
Cinematica del punto Vettori posizione, velocità e accelerazione. Moti uni- e tridimensionali, moto rotatorio, accelerazione centripeta.				
Dinamica del punto Forza e massa, i tre principi della dinamica. Forza elastica, forza gravitazionale, forze di attrito radente. Lavoro ed energia cinetica. Potenza. Forze conservative ed energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Quantità di moto. Momento angolare. Momento meccanico. Forze centrali. Principio di conservazione della quantità di moto e del momento angolare.				
Dinamica dei sistemi Centro di massa, estensione dei teoremi di conservazione ai sistemi Di punti materiali. Urti tra due punti materiali, urto completamente anelastico, urto elastico. Dinamica del corpo rigido, moto del corpo rigido, energia cinetica, momento d'inerzia, teorema di Huygens-Steiner. Moti giroscopici. Stato di equilibrio di un corpo rigido.				
Forza gravitazionale.				

Leggi di Keplero, campo e potenziale gravitazionale. Moti orbitali. Velocità di fuga.				
Meccanica dei solidi Sforzi e deformazioni; proprietà elastiche dei solidi; moduli di elasticità; carichi di rottura; tensori degli sforzi; tensori e sforzi principali.				
Oscillazioni e onde Moti armonici, oscillatore armonico, smorzato, forzato. Risonanza. Onde nella materia, onde in una corda tesa, onde stazionarie, onde sonore.				
Statica e dinamica dei fluidi Pressione; sua variazione in un fluido a riposo nel campo gravitazionale; spinta di Archimede; Pascal; equazione di continuità; teorema di Bernoulli				
Termodinamica Variabili di stato macroscopiche. Scale di temperatura. Equazione di stato: gas perfetti e gas reali. Dilatazione termica. Capacità termica e calore specifico. Calori latenti. Il primo principio della termodinamica. Lavoro e diagramma PV per un gas. Energia interna di un gas. Potenziali termodinamici. Capacità termiche di un gas perfetto. Le macchine termiche e il secondo principio della termodinamica. Reversibilità. Entropia ed evoluzione.				
Proprietà della carica elettrica, legge di Coulomb e teorema di Gauss.				
Potenziale elettrico e condensatori.				
Corrente elettrica, legge di Ohm, circuiti e correnti variabili nel tempo.				
Definizione di campo magnetico, forze magnetiche su conduttori percorsi da correnti e legge di Biot-Savart.				
Legge di Faraday-Lenz e induttanza.				
Proprietà magnetiche della materia.				
Onde elettromagnetiche ed equazioni di Maxwell.				
Ottica geometrica, specchi e lenti.				
Interferenza e diffrazione.				
<b>Totale</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>96</b>	<b>10</b>

## 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

- Materiale di consumo:  *trasparenze, proiettore, gesso*

## 7. Materiale didattico

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso lo studio del professore

- *I testi base consigliati per il corso sono:*
  1. Halliday, Resnick.e Krane: Fisica II – ed. Ambrosiana
  2. P.A.Tipler: Corso di Fisica I e II ed. Zanichelli
  3. Serway e Jewett: Principi di Fisica - ed. EdiSES.

## 8. Modalità di verifica/esame

L'esame accerta l'acquisizione delle conoscenze tramite lo svolgimento di due prove scritte (una per modulo) della durata di 2 ore senza l'aiuto di appunti o libri. Le prove scritte consistono nella risoluzione di quattro o cinque esercizi numerici o concettuali, simili a quelli proposti in aula. Per essere ammessi a sostenere la prova orale comune ai due moduli è necessario ottenere nelle prove scritte un punteggio minimo di 15 punti. Dopo la correzione degli scritti, se entrambi i voti sono uguali o superiori a 18, lo studente può accettare il voto che è la media dei due scritti senza sostenere la prova orale. La prova orale consiste in due domande di carattere generale che vanno sviluppate in modo discorsivo ed esauriente; alla fine del colloquio la Commissione valuta se modificare il giudizio ottenuto allo scritto. Se lo studente non supera l'orale deve ripetere sia le prove scritte che la prova orale. La prova orale può essere sostenuta anche in appelli e sessioni successivi agli scritti purché nello stesso anno accademico.

## NOME CORSO: Fisica Terrestre

SSD (del Corso): GEO/10

Numero codice: MFN0616

### 1. Docenza

**Docente: Dott. Sergio VINCIGUERRA**

SSD: GEO/05

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705869

e-mail: [sergiocarmelo.vinciguerra@unito.it](mailto:sergiocarmelo.vinciguerra@unito.it)

**Docente: Dott.ssa Elena ZANELLA**

SSD GEO/10

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705165

e-mail: [elena.zanella@unito.it](mailto:elena.zanella@unito.it)

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Il corso verte sulla struttura del sistema Terra e delle rocce che lo compongono per definirne e interpretarne la dinamica delle placche terrestri, con particolare riferimento allo studio dei parametri fisici. L'obiettivo formativo è perseguito attraverso la discussione di metodologie di analisi e di interpretazione di dati sismici, gravimetrici, reologici, magnetici, termici ed elettrici sia in termini di fondamenti teorici che sperimentali e con riferimento sia alla scala globale quale la tettonica delle placche sia alla scala regionale. I metodi saranno applicati a diversi esempi pratici, riferiti alla valutazione dei rischi naturali connessi ai fenomeni sismici, gravitativi e vulcanici e la relativa mitigazione dei medesimi.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
conoscenze basilari di matematica e fisica	Matematica, Fisica
conoscenze generali di geologia	Corsi del 2° anno

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Conoscenze di base sulla Fisica Terrestre, il suo ruolo nella definizione dei modelli geodinamici e le sue applicazioni a problematiche geologiche	Geofisica Applicata Corsi delle Lauree Magistrali

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 64
- Esercitazioni di laboratorio (N. ore):
- Esercitazioni in campo (N. ore): 8
- Esercitazioni teoriche (N. ore): 12

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Es. Aula	Ore Es. campo	Totale Ore	CFU
Il pianeta Terra: Geodinamica e tettonica delle placche	8	4		12	1.25
Sismologia e struttura interna della Terra	12	4		16	1.75
Gravimetria e Reologia	8	4		12	1.25
Metodi magnetici e paleomagnetismo	24			24	3,00
Calore Terrestre e Geoelettrica	4			4	0.5
Fisica Terrestre e Rischi Naturali	8		8	16	1.25
<b>Totale</b>	<b>64</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>84</b>	<b>9</b>

### 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

- Strumentazione (indicare anche la localizzazione): Rete di monitoraggio sismico.
- Materiale di consumo: fotocopie

### 7. Materiale didattico

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso:

- I testi base consigliati per il corso sono (e consultabili in Biblioteca):

*Lowrie W., Fundamental of Geophysics, Cambridge University Press*

*Fowler C.M.R.. The Solid Earth. An Introduction to Global Geophysics. Cambridge University Press. (capitolo magnetismo)*

*Turcotte D.L., Schubert G., Geodynamics, Second Edition, Cambridge University Press*

### **8. Modalità di verifica/esame**

L'esame consiste di due parti: la prova scritta e la prova orale.

La prova scritta comprende domande di carattere generale, che vanno sviluppate in maniera esaustiva sul programma svolto durante le lezioni (20 punti), e da esercizi pratici (10 punti) sugli argomenti definiti nel programma e approfonditi nel corso, al fine di accertare che lo studente abbia acquisito le basi di conoscenza e di metodo nonché abbia sviluppato le capacità di applicarle a diversi contesti geologici. Il superamento della prova scritta con un voto superiore a 18/30 è condizione per accedere alla prova orale.

La prova orale consiste nella revisione della prova scritta in cui discute l'elaborato e dove lo studente ha la possibilità di fornire precisazioni e chiarire le risposte date; verranno, inoltre, poste delle domande sul programma svolto durante le lezioni al fine di verificare che lo studente abbia sviluppato capacità di ragionamento

La prova scritta e quella orale devono essere sostenuti nello stesso appello. In caso di mancato superamento della prova orale, la prova scritta sarà mantenuta valida per l'anno accademico in corso.

**NOME CORSO: Geochimica**  
SSD (del Corso): GEO/08  
Numero codice: MNF0621

**1. Docenza**

**Docente: prof. Mauro PRENCIPE**  
SSD GEO/06  
Dipartimento di Scienze della Terra  
Tel.: 011-6705131  
Fax: 011-2365131  
e-mail: [mauro.prencipe@unito.it](mailto:mauro.prencipe@unito.it)

**Docente: Dott. Daniele GIORDANO**  
SSD: GEO/06  
Dipartimento di Scienze della Terra  
Tel.: 011-6705110  
Fax: 011-6705182  
e-mail: [daniele.giordano@unito.it](mailto:daniele.giordano@unito.it)

**2. Finalità (obiettivi di apprendimento):**

Il corso si propone di introdurre lo studente allo studio dei fenomeni chimici in ambito geologico. Poiché la geochimica moderna utilizza largamente modelli termodinamici e cinetici, una parte del corso è volta a fornire le conoscenze di base e abilità direttamente utilizzabili per comprendere ed applicare tali modelli. Le applicazioni riguardano lo studio di alcuni equilibri in fase acquosa che sono di particolare rilevanza geologico/ambientale; le reazioni dei minerali delle rocce; la geochimica degli elementi in traccia; la geochimica degli isotopi stabili e instabili, nonché l'uso che di tali aspetti geochimici si fa nello studio di dinamiche e meccanismi operanti in diversi ambienti geologici.

**3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita**

**Pre-requisiti (in ingresso)**

Conoscenze di base di matematica, chimica, fisica  
Conoscenza dei principi di base della mineralogia e dei principali minerali costituenti le rocce.

**Eventuali Insegnamenti fornitori**

Matematica, Chimica, Fisica  
Mineralogia con Laboratorio

**Competenze attese (in uscita)**

Capacità di riconoscere gli aspetti chimici dei processi geologici, e di utilizzarli con efficacia nella costruzione o nell'interpretazione di modelli relativi a meccanismi e dinamiche propri di vari ambiti geologici

**Eventuali Insegnamenti fruitori**

Geochimica ambientale; Georisorse; Indagini Mineralogiche applicate all'ambiente; Laboratorio di geologia ambientale; Vulcanologia ed elementi di geotermia.

**4. Metodologia didattica**

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 37
- Esercitazioni in aula e laboratori (N. ore): 38

**5. Programma, articolazione e carico didattico**

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Totale Ore	CFU
-----------	----------	--------------	------------	-----

Introduzione al corso e motivazioni, con una panoramica sulle possibili problematiche ed ambiti di interesse per la geochimica.	2		2	0.25
Chimica del sistema Terra: origine, abbondanza, e ripartizione degli elementi maggiori tra nucleo, mantello e crosta terrestre. Richiami sulle dinamiche generali di funzionamento su grande scala del Pianeta, e sui principali metodi di studio e di analisi per la costruzione di modelli di struttura e dinamica. Ruolo della geochimica.	4		4	0.5
Elementi di termodinamica con applicazione agli equilibri tra minerali nelle rocce, e alla ripartizione (speciazione) di determinate specie chimiche tra diversi minerali in equilibrio termodinamico, ad assegnate condizioni di pressione e temperatura. Cenni agli uso delle metodiche illustrate nella costruzione o validazione di modelli geodinamici.	10	16	26	2.25
Elementi di cinetica	2		2	0.25
Geochimica in fase acquosa: precipitazione e dissoluzione di specie minerali; calcoli di concentrazione di specie chimiche in soluzione	4	8	12	1
Geochimica degli elementi in traccia: definizioni; modelli e loro utilizzi in diversi contesti geologici	4	4	8	0.75
Geochimica degli isotopi stabili e instabili: definizioni; abbondanza e meccanismi di formazione; modelli di speciazione e loro utilizzi in diversi contesti geologici; cenni alle tecniche di datazione con radioisotopi.	6	4	10	1
Proprietà termodinamiche: loro misurazione in laboratorio e modellizzazione. Relazioni tra le proprietà termodinamiche e proprietà di trasporto.	5	6	11	1
<b>Totale</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>75</b>	<b>7</b>

## 6. Materiale per lezioni e esercitazioni

- Lavagna di ardesia; proiettore e PC per presentazioni powerpoint
- Materiale di consumo: fotocopie per esercizi.

## 7. Materiale didattico

I testi base consigliati per il corso sono:

- William M. White (2015) *Geochemistry* (Wiley-Blackwell), testo per il quale esiste una versione del 2013, free, interamente scaricabile da Internet.
- Dispense a cura dei docenti.

## 8. Modalità di verifica/esame

*L'esame si svolge, di norma, come segue:*

L'esame finale prevede una prova scritta preliminare consistente in un esercizio relativo a calcoli di equilibrio di specie ioniche in soluzione, e in una domanda aperta su una delle tematiche generali trattate durante il corso (termodinamica; cinetica; geochimica degli elementi in tracce; geochimica isotopica), per la quale lo studente è invitato a fornire una risposta esaustiva che dimostri la propria padronanza e la comprensione dell'argomento trattato. Il superamento della prova scritta è il requisito necessario per il passaggio alla prova orale, durante la quale verranno discussi, approfonditi e/o chiarificati i risultati della prova scritta, e si verificherà altresì il livello di conoscenza raggiunto dallo studente relativamente a una o due tra le altre tematiche affrontate a lezione.

**NOME CORSO: Geografia Fisica e Geomorfologia**  
 SSD (del Corso): GEO/04  
 Numero codice: MNF0622

**1. Docenza**

**Docente: prof. Marco GIARDINO**  
 SSD GEO/04  
 Dipartimento di Scienze della Terra  
 Tel: 011-6705164  
 Fax: 011-6708398  
 E-mail: marco.giardino@unito.it

**Docente: dott. Luigi MOTTA**  
 SSD GEO/04  
 Dipartimento di Scienze della Terra  
 Tel.: 011-6705115  
 Fax: 011-6705155  
 e-mail: luigi.motta@unito.it

**2. Finalità (obiettivi di apprendimento):**

Definizione dei principi e dei metodi della Geografia Fisica e della Geomorfologia. Introduzione allo studio dei fattori climatici e strutturali. Introduzione allo studio dei processi morfogenetici. Analisi di sistemi geomorfologici.

**3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita**

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Conoscenze basilari di matematica, fisica e chimica	Matematica, Chimica

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Conoscenza dei principi-base della Geografia Fisica e della Geomorfologia. Riconoscimento e interpretazione delle principali forme e processi geomorfologici. Conoscenze di strumenti e metodi base per la cartografia geomorfologica.	Geomorfologia Applicata Geologia con laboratorio e Rilevamento geologico I e II Geologia Applicata

**4. Metodologia didattica**

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 44
- Esercitazioni (N. ore): 16
- Escursioni (N. ore): 24

**5. Programma, articolazione e carico didattico**

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Ore Esc.	CFU
Il Geosistema e le sue parti. Elementi di cartografia per rappresentare la geodiversità.	4			0,5
Esercitazione: lettura di carte topografiche e esecuzione profilo topografico.		4		0,25
La Geomatica per la rappresentazione digitale del paesaggio geomorfologico.	2	2		0,37
Interazione fra fenomeni endogeni ed esogeni. Il sistema agenti-forme-processi-fattori esogeni. Scale dimensionali delle forme.	6			0,75
Introduzione allo studio dei fattori strutturali e tettonici delle forme della superficie terrestre. Introduzione alla geomorfologia climatica. Variabili meteorologiche, raccolta e prima analisi dei dati.	14			1,75
Esercitazione: rappresentazione e presentazione di dati meteorologici. Dinamica della troposfera e processi meteorologici.		2		0,25
Processi di degradazione fisica e chimica. Processi carsici. Processi pedogenetici e cenni sui suoli. Processi gravitativi e di versante. Le frane.	8			1
Esercitazione: morfometria		4		0,37
Processi e forme fluviali.	4			0,75
Esercitazioni sul campo sulle forme fluviali.			8	0,33

Processi e forme glaciali. Processi e forme eoliche e costiere.	6	2		1
Esercitazioni sul campo: carte geomorfologiche			8	0,33
Esercitazioni sul campo sulle forme glaciali.			8	0,33
Esercitazione: stesura di relazione geomorfologica e relativa cartografia.		2		0,12
<b>Totale</b>	<b>44</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>8</b>

#### 6. Materiale per lezioni ed esercitazioni:

- Strumentazione (*indicare anche la localizzazione*): lavagne, lavagna luminosa (aule); fotocopiatrice (dipartimento); computer e stampante (dipartimento)
- Materiale di consumo: acetati per lucidi; pennarelli per lavagne luminose; fotocopie di lucidi; pennarelli cancellabili per lavagne bianche, gessetti,...

#### 7. Materiale didattico

Dispense e cartografia forniti dal docente.

Appunti e presentazioni derivati dal seguente testo:

MacKnight T.L. & Hess D. (ed Italiana DRAMIS F.) (2005) – Geografia Fisica, Comprendere il paesaggio. Ed. Piccin, Padova – 649 pagg. (Titolo originale: Physical Geography: a landscape appreciation (2002) Pearson Education, Prentice Hall Inc.).

Il materiale didattico originale presentato a lezione è disponibile presso: Dipartimento di Scienze della Terra.

#### 8. Modalità di verifica/esame

1 lavoro di gruppo (relazione di attività di terreno) e 3 prove consecutive, il cui superamento è condizione per l'accesso alla successiva:

- prova pratica (realizzazione di un profilo topografico) per la quale non viene attribuito un voto ma semplicemente un giudizio positivo o negativo;
- prova scritta (5 domande a risposta aperta sul programma del corso) superata con la votazione di 18/30;
- prova orale (colloquio sul test e sull'elaborato descrittivo di attività di terreno).

Il Voto finale (in trentesimi) è la media delle 3 prove.

Le prove possono essere sostenute in sessioni diverse.

**NOME CORSO: Geologia applicata ed elementi di geotecnica**  
 SSD (del Corso): GEO/05  
 Numero codice: MFN0623

## 1. Docenza

**Docente: Prof. Giuseppe MANDRONE**

SSD: GEO/05

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011 670 5113

Fax: 011 670 5182

e-mail: giuseppe.mandrone@unito.it

**Docente: Prof.ssa Anna Maria FERRERO**

SSD: ICAR/07

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011 670 5114

Fax: 011 670 5182

e-mail: anna.ferrero@unito.it

## 2. Finalità (obiettivi di apprendimento)

Lo scopo è quello di fornire un primo quadro dell'attività professionale del geologo, in particolare nei campi delle opere civili e minerarie, della pianificazione territoriale e della protezione civile.

Il corso propone pertanto di fornire gli elementi per la valutazione delle problematiche geologico-tecniche nel campo dell'ingegneria civile. In particolare, verranno fornite le basi per la comprensione dei problemi legati alla geotecnica, alla classificazione degli ammassi rocciosi, all'analisi della pericolosità e del rischio connessi ai fenomeni gravitativi, alla realizzazione delle più comuni opere di ingegneria civile, alle georisorse. Sono previste escursioni di terreno per l'osservazione diretta dei fenomeni e delle problematiche sopra citate.

## 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso) eventuali	Insegnamenti fornitori
Nozioni di base di chimica e fisica	Corsi di base
Conoscenze di base relative ai processi geologici e geomorfologici	Corsi caratterizzanti del primo e secondo anno

competenze attese (in uscita)	eventuali insegnamenti fruitori
Acquisizione una conoscenza di base dei principi fondamentali e delle principali tematiche legate alla geologia applicata.	Tutti i seguenti corsi inerenti i gruppi Geo-04, Geo-05 e Geo-09

## 4. Metodologia didattica

*La metodologia didattica impiegata consiste in:*

- Lezioni frontali (N. ore): 68
- Esercitazioni in campo (N. ore): 12
- Esercitazioni teoriche (N. ore): 16

## 5. Programma, articolazione e carico didattico

ARGOMENTO	ORE LEZ	ORE ESERC.	ORE ESCURS.	CFU
Presentazione del corso ed introduzione: docenti, argomenti e modalità di esame	2			0.25
Descrizione e classificazione dei terreni: proprietà e caratteristiche dei singoli granuli e degli aggregati, granulometrie, limiti, classificazioni USCS e AASHO	2	2		0.375
Principio degli sforzi efficaci e tensioni geostatiche	4	4		0.75
Analisi dello stato tensionale	6	2		0.875
Processi di consolidazione e prova edometrica	4	4		0,75
Criteri di resistenza	6			0,75
Prova di resistenza al taglio e triassali	4	4		0,75
Caratteristiche di resistenza e deformabilità dei terreni	4			0,5
Cenni sulle tecniche di indagine in sito	4			0,5
Descrizione e caratterizzazione degli ammassi rocciosi, concetti del mezzo discontinuo e del continuo equivalente	4			0.5

Rilievi geomeccanici	4			0.5
Stabilità dei pendii naturali: concetti di base, analisi di stabilità in terra ed in roccia	8			1.00
Cenni sulle tecniche di mitigazione e di intervento sulle frane	8			1.00
Problematiche geologiche connesse alla realizzazione di opere in sotterraneo, classificazione degli ammassi rocciosi	4			0.5
Principi sulla sostenibilità dello sfruttamento delle risorse naturali	4			0.5
Escursione			12	0.5
<b>Totale</b>	<b>68</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>10</b>

## 6. Materiale per lezioni e esercitazioni

Strumentazione (*indicare anche la localizzazione*): Lavagna Luminosa; Videoproiettore collegato a PC o notebook di postazione docente.

Materiale di consumo: carte ed elaborati messi a disposizione dal docente

## 7. Materiale didattico

*Libro di testo:*

Geingegneria. Gonzales de Vallejo. Pearson editrice

*Altri testi di riferimento:*

Il manuale del geologo. Casadio e Elmi. Pitagora editrice;

Geologia applicata. Papini, Scesi & Gattinori. Casa Editrice Ambrosiana;

Elementi di geotecnica. P. Colombo. Zanichelli editore.;

Geotecnica. Lancellotta. Zanichelli editore. (Seconda Edizione)

Rock engineering – Course note by Evert Hoek.;

## 8. Modalità di verifica/esame

*L'esame si svolge, di norma, come segue:*

La prova scritta verterà su due temi, uno di geotecnica a domande aperte con esercizi (generalmente per un totale di 3), l'altro di geologia applicata con domande aperte (generalmente 5). Per essere ammessi a sostenere l'orale è necessario ottenere nella prova scritta un punteggio minimo di 16 trentesimi. Lo scritto non fa media con l'orale essendo una prova d'ammissione. Lo scritto è teso ad accertare la conoscenza di base degli argomenti trattati al corso, con particolare riferimento ai concetti fondamentale ed alle relazioni essenziali che regolano la meccanica delle terre e delle rocce. Viene anche verificata la completezza della preparazione su tutti gli argomenti trattati.

L'orale, in genere, parte dallo scritto per verificare alcune concetti erroneamente descritti o imprecisioni o eventuali mancanze. E' possibile anche estendere la discussione su temi non strettamente legati agli scritti.

Lo scritto e l'orale devono essere sostenuti nell'ambito della stessa sessione d'esame.

**NOME CORSO: Geologia con laboratorio**  
 SSD (del Corso): GEO/02 – GEO/07  
 Numero codice: STE0002

**MODULO 1: INTRODUZIONE ALLA GEOLOGIA ED AL RILEVAMENTO GEOLOGICO**

**1. Docenza**

**Docente: prof. Francesco DELA PIERRE**

SSD: GEO/02

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705198

Fax: 011-6705339

e-mail: francesco.delapierre@unito.it

**Docente: dott.ssa Anna D'ATRI**

SSD: GEO/02

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705190

Fax: 011-6705339

e-mail: anna.datri@unito.it

**2. Finalità (obiettivi di apprendimento):**

Il modulo si propone di introdurre lo studente allo studio delle Scienze della Terra e fornendo agli iscritti al Corso di Studi una comune base culturale sui concetti unificanti delle Scienze Geologiche. Il modulo si propone inoltre di avviare gli studenti alla conoscenza della cartografia geologica e delle tecniche di analisi sul terreno degli elementi geologici; vengono fornite le informazioni di base necessarie per l'osservazione e la rappresentazione cartografica dei corpi rocciosi.

**3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita**

<b>Pre-requisiti (in ingresso)</b>	<b>eventuali Insegnamenti fornitori</b>
Elementi di geodesia e topografia. Lettura di carte topografiche.	Geografia fisica

<b>competenze attese (in uscita)</b>	<b>eventuali Insegnamenti fruitori</b>
Conoscenze base sui concetti fondamentali delle Scienze della terra	Geologia del sedimentario, Geologia strutturale, Modulo di laboratorio di riconoscimento rocce
Capacità di cartografare affioramenti, di utilizzare la bussola per misurare giaciture di elementi planari e lineari, di realizzare semplici sezioni geologiche	Rilevamento geologico I Rilevamento geologico II

**4. Metodologia didattica**

*La metodologia didattica impiegata consiste in:*

- Lezioni frontali (N. ore): 24
- Esercitazioni di laboratorio (N. ore): 32
- Esercitazioni in campo (N. ore): 25

**5. Programma, articolazione e carico didattico**

<b>Argomento</b>	<b>Ore Lez.</b>	<b>Ore Esercit.</b>	<b>Ore Escurs.</b>	<b>Totale Ore</b>	<b>CFU</b>
Età della Terra, nascita del concetto di tempo geologico, Principi di datazione relativa ed assoluta, Principi di stratigrafia e nascita della scala cronostratigrafica.	4			4	0,5
Caratteristiche del Pianeta Terra, Struttura della Terra: Dinamica crostale e Tettonica delle placche Hot spot.	8			8	1
Cenni su tipi e geometrie dei corpi magmatici effusivi ed intrusivi. Cenni sulle caratteristiche e sulle geometrie dei corpi rocciosi metamorfici. Principi di stratigrafia e geometrie dei corpi rocciosi sedimentari.	8			8	1
Deformazione fragile e duttile delle rocce: Tipi e nomenclatura delle faglie, tipi e nomenclatura delle pieghe	4			4	0,5
Elementi di rilevamento geologico - Cenni sul rilevamento geologico e sulla cartografia geologica.		32		32	2

- Giacitura di elementi planari. Rapporti tra la giacitura di superfici di stratificazione e il versante. Uso della bussola; misurazione di elementi planari e lineari e loro rappresentazione cartografica. Come tracciare un limite in carta. Metodi per ricavare la giacitura di una superficie di stratificazione su una carta geologica semplificata. Realizzazione di semplici sezioni geologiche su carte geologiche semplificate. Esempi con discordanze angolari, faglie e pieghe.					
Esercitazioni in campo dedicate all'uso delle tavolette, alla rappresentazione cartografica di affioramenti e di superfici geologiche in rapporto alla topografia e all'uso della bussola.			25	25	1
<b>totale</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>81</b>	<b>6</b>

### 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

- Strumentazione: bussole, carte geologiche (Dipartimento di Scienze della Terra), lente (personale).
- Materiale di consumo: fotocopie carte geologiche, carta millimetrata.

### 7. Materiale didattico

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso: Dipartimento di Scienze della Terra e su <http://geologia.campusnet.unito.it/cgi-bin/home.pl> - Materiale didattico.

- *I testi base consigliati per il corso sono:* dispense e appunti forniti dal docente
- *E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:*  
PRESS & SIEVER ( 1997) *CAPIRE LA TERRA* ZANICHELLI ED  
MARSHAK S. (2004) *LA TERRA RITRATTO DI UN PIANETA* ZANICHELLI ED.

## MODULO 2: LABORATORIO DI RICONOSCIMENTO ROCCE

### 1. Docenza

**Docente: dott.ssa Simona FERRANDO**  
SSD: GEO/07  
Dipartimento di Scienze della Terra  
Tel.: 011-6705111  
Fax: 011-6705317  
e-mail: simona.ferrando@unito.it

**Docente: dott.ssa Anna D'ATRI**  
SSD: GEO/02  
Dipartimento di Scienze della Terra  
Tel.: 011-6705190  
Fax: 011-6705339  
e-mail: anna.datri@unito.it

### 2. Finalità

Il modulo si propone di fornire gli elementi necessari alla classificazione macroscopica, con un approccio mineralogico e mesostrutturale, dei principali tipi di rocce magmatiche, sedimentarie e metamorfiche.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Conoscenze di base sulla struttura della Terra; dinamica crostale e tettonica delle placche; concetti di base di stratigrafia	Geologia Generale (modulo: Introduzione alla Geologia)
Principi della chimica fisica	Chimica
Principi della Termodinamica	Fisica
Concetto di fossile	Paleontologia

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Conoscenze di base sulle principali famiglie di minerali costituenti le rocce	Mineralogia, Petrografia, Geologia del Sedimentario, Geologia Strutturale
Conoscenze di base sui principali tipi di rocce	Petrografia, Geologia del Sedimentario, Geologia Strutturale, Rilevamento

#### 4. Metodologia didattica

- Lezioni frontali (N. ore): 16
- Esercitazioni di laboratorio (N. ore): 32

#### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Eser.	Totale Ore	CFU
INTRODUZIONE AI MINERALI COSTITUENTI LE ROCCE Caratteri macroscopici dei minerali: morfologia e proprietà fisiche. Cenni sulla classificazione dei minerali. I principali minerali costituenti le rocce.	4	8	12	1
CLASSIFICAZIONE MACR. ROCCE MAGMATICHE Criteri per il riconoscimento ad occhio nudo e con l'ausilio della lente dei principali minerali delle rocce magmatiche. Principali strutture delle rocce plutoniche e vulcaniche. Classificazione delle principali rocce magmatiche in base alla percentuale dei costituenti mineralogici. Limiti dei criteri mineralogici per la classificazione delle rocce vulcaniche. Cenni sui criteri chimici per la classificazione delle rocce magmatiche.	4	8	12	1
CLASSIFICAZIONE MACR. ROCCE SEDIMENTARIE Tessitura delle rocce sedimentarie: granuli, matrice, cemento. Classificazione delle rocce terrigene su base granulometrica: ruditi, areniti, siltiti, argilliti. Breccie e conglomerati. Classificazione delle areniti secondo Folk e Dott. Classificazione delle rocce allochimiche carbonatiche secondo Dunham e Folk. Classificazione delle rocce allochimiche silicee: diatomiti, porcellaniti, selci, radiolariti, diaspri. Classificazione delle rocce ortochimiche: travertini, alabastriti, carniole, calcari a gessi negativi, gessi, anidriti, salgemma.	4	8	12	1
CLASSIFICAZIONE MACR. ROCCE METAMORFICHE Definizione di metamorfismo; metamorfismo regionale, di contatto e legato alle zone di taglio. Grado, paragenesi e facies metamorfiche. I sistemi chimici nelle rocce metamorfiche: pelitico, quarzoso-feldspatico, carbonatico, basico, ultrabasico. Criteri per la classificazione delle rocce metamorfiche. Principali rocce metamorfiche. Cenni sulle strutture nelle rocce metamorfiche.	4	8	12	1
<b>Totale</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>4</b>

#### 6. Materiale per lezioni ed esercitazioni:

- Strumentazione: videoproiettore (Aula Pognante); lente (personale)
- Materiale di consumo: collezione didattica di minerali e rocce

#### 7. Materiale didattico

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile su <http://geologia.campusnet.unito.it/cgi-bin/home.pl> - Materiale didattico.

I testi base consigliati per il corso sono: dispense dei docenti.

#### 8. Modalità di verifica/esame

Esame integrato suddiviso in tre parti:

- Prova scritta consistente nella descrizione delle caratteristiche macroscopiche di 4 campioni di rocce (1 magmatica, 2 sedimentarie e 1 metamorfica) e loro classificazione. Discussione orale della prova scritta con domande sul riconoscimento macroscopico dei minerali. La votazione è in trentesimi e occorre superare la prova con almeno 18/30 per essere ammessi all'esame. Il voto fa media con l'esame orale;
- Prova pratica in cui viene realizzata una sezione geologica semplice. La prova deve essere superata per essere ammessi all'orale;
- Esame orale che consiste in: una parte dedicata ai contenuti svolti a lezione al fine di accertare che lo studente abbia acquisito le conoscenze di base di Scienze della Terra; una parte di discussione della prova pratica con domande relative

alle nozioni base del rilevamento geologico; una parte di discussione delle carte geologiche realizzate nel corso delle escursioni.

Il voto dell'esame scritto e il superamento della prova pratica hanno valore per i 5 appelli dell'Anno Accademico, durante i quali è possibile sostenere la prova orale.

## NOME CORSO: Geologia del Quaternario

SSD (del Corso): GEO/02

Numero codice: MFN0626

### 1. Docenza

**Docente: M. Gabriella FORNO**

SSD: GEO/02

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705166

Fax: 011-6705128

e-mail: gabriella.forno@unito.it

**Docente: Franco GIANOTTI**

SSD: GEO/02

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705167

Fax: 011-6708398

e-mail: franco.gianotti@unito.it

**2. Finalità (obiettivi di apprendimento):** Definire natura e geometria dei diversi tipi di depositi quaternari e delle discontinuità che li separano, con la finalità di effettuare una ricostruzione tridimensionale del territorio di supporto alle diverse applicazioni della geologia. Acquisire le competenze di base per la fotointerpretazione geologico-geomorfologica.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

<b>Pre-requisiti (in ingresso)</b>	<b>eventuali Insegnamenti fornitori</b>
Nozioni geologiche di base	Corsi di geologia del 1° e 2° anno
Elementi di geodesia e topografia. Lettura di carte topografiche.	

<b>competenze attese (in uscita)</b>	<b>eventuali Insegnamenti fruitori</b>
Conoscenza delle caratteristiche dei diversi tipi di depositi quaternari	Rilevamento dei sedimenti quaternari Idrogeologia applicata Geologia ambientale
Conoscenze di strumenti e metodi per la fotointerpretazione; capacità pratica di restituire su base topografica elementi geomorfologici, antropici e strutturali desunti da foto aeree.	Curriculum Geologia applicata all'ambiente ed all'ingegneria (GAIA) Rilevamento geologico-strutturale Rilevamento dei sedimenti quaternari

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. **20 ore**)
- Esercitazioni in aula (N. **8 ore**) per commento escursioni
- Esercitazioni in laboratorio informatico (N. **16 ore**)
- Esercitazioni in campo (N. **24 ore**)
- **25 ORE** per la realizzazione delle relazioni relative alle escursioni effettuate con la docente (pari a **1 CFU**)

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

<b>Argomento</b>	<b>Ore Lez.</b>	<b>Ore Esercit.</b>	<b>Ore Eserc. lab</b>	<b>Ore Escurs.</b>	<b>Totale Ore</b>	<b>CFU</b>
Introduzione al corso	2				2	0,25
L'evoluzione del reticolato idrografico	2				2	0,25
Le deviazioni fluviali	2				2	0,25
I depositi fluviali	2				2	0,25
L'evoluzione dei ghiacciai	2				2	0,25
I depositi glaciali	2				2	0,25
L'azione delle acque ruscellanti	2				2	0,25
L'azione del vento	2				2	0,25
L'evoluzione dei fenomeni gravitativi	2				2	0,25
L'evoluzione dei bacini lacustri	2				2	0,25
Esercitazione pratica di fotointerpretazione geologica, attraverso l'osservazione allo stereovisore analogico di foto aeree di alcune aree alpine (GIANOTTI)			16		16	1

Escursioni giornaliere (3 giorni)+ 1 escursione di recupero				<b>24</b>	<b>24</b>	1
Commento delle escursioni		<b>8</b>			<b>8</b>	0,25
<b>totale</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>68</b>	<b>5,00</b>

**6. Materiale per lezioni e esercitazioni: videoproiettore**

**7. Materiale didattico:** dispense in formato cartaceo e informatico (files in versione pdf) messe a disposizione dal docente. Press & siever ( 1997) Capire la Terra Zanichelli.

**8. Modalità di verifica:**

L'esame consisterà in una prova orale di 3 domande sui diversi argomenti del corso e di una domanda su una delle escursioni didattiche nonché nella valutazione delle relazioni scritte sulle escursioni didattiche. L'esame ha la finalità di valutare la conoscenza delle diverse facies dei depositi quaternari e delle forme che li caratterizzano, anche attraverso la realizzazione di profili geologici semplificati. Il voto finale consisterà nella media fra l'esame orale e la valutazione delle relazioni scritte e dei prodotti delle esercitazioni di fotointerpretazione.

## NOME CORSO: Geologia del sedimentario

SSD (del Corso): GEO/02

Numero codice: MNF0627

### 1. Docenza

**Docente: prof. Luca MARTIRE**

SSD: GEO/02

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705194

Fax: 011-6705339

e-mail: luca.martire@unito.it

**Docente: D.ssa Anna d'Atri**

SSD: GEO/02

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705189

Fax: 011-6705339

e-mail: anna.datri@unito.it

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Conoscenza dei concetti fondamentali relativi a: 1) classificazione delle rocce sedimentarie terrigene, allochimiche e ortochimiche; 2) processi di trasporto e deposizione dei sedimenti e riconoscimento e interpretazione genetica dei relativi prodotti sedimentari; 3) descrizione e interpretazione dei principali tipi di strutture sedimentarie; 4) processi e ambienti diagenetici; 5) tecniche di misurazione e campionamento di una sezione stratigrafica.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Nozioni introduttive di Scienze della Terra	Geologia generale con laboratorio Mineralogia
Elementi di chimica	Chimica

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Conoscenze su classificazione e genesi delle rocce sedimentarie, capacità di riconoscere ed interpretare le principali strutture sedimentarie e diagenetiche	Rilevamento geologico 1 Geologia del Quaternario

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 56
- Esercitazioni di laboratorio (N. ore): 6
- Esercitazioni in campo (N. ore): 16
- Esercitazioni teoriche (N. ore):

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Ore Escurs.	Totale Ore	CFU
Classificazione e proprietà fondamentali delle rocce allochimiche e ortochimiche.	6			6	0,8
Proprietà fondamentali delle rocce terrigene. Trasporto e deposizione dei sedimenti: correnti trattive e trasporto gravitativo.	24			24	3,0
La stratificazione. Strutture sedimentarie. Strutture fisiche primarie esterne. Strutture deposizionali. Strutture erosionali. Strutture da deformazione penecontemporanea dei sedimenti.	15			15	1,9
Diagenesi delle rocce sedimentarie. Tipi di fluidi diagenetici e loro circolazione. Trasformazioni della sostanza organica. Porosità dei sedimenti. Compattazione meccanica e chimica. Cementazione delle areniti e dei carbonati.	7			7	0,8
Metodi e scopi di uno studio stratigrafico: Tecniche di misurazione, campionamento e rappresentazione di una sezione stratigrafica. Analisi delle paleocorrenti.	4			4	0,5
Esercitazioni in campo sulle successioni sedimentarie Oligo-Mioceniche del Monferrato e delle Langhe finalizzate all'osservazione dei principali tipi di rocce sedimentarie (silicoclastiche,			16	16	0,6

carbonatiche, terrigene) e all'illustrazione delle tecniche di misurazione di una sezione stratigrafica.					
Esercitazioni in aula attrezzata su campioni di rocce sedimentarie finalizzate al riconoscimento delle principali strutture deposizionali e diagenetiche.		6		6	0,4
<b>totale</b>	<b>56</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>78</b>	<b>8</b>

#### 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

- Strumentazione (*indicare anche la localizzazione*):
- Materiale di consumo

#### 7. Materiale didattico

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso: Dipartimento di Scienze della Terra

- *I testi base consigliati per il corso sono:* dispense e appunti forniti dal docente
- *E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:* BOSELLINI A., MUTTI E. & RICCI LUCCHI F. (1989), "Rocce e successioni sedimentarie", UTET, Torino.

#### 8. Modalità di verifica/esame

*L'esame si svolge come segue:*

L'esame accerta l'acquisizione delle conoscenze tramite lo svolgimento di una prova scritta della durata di 1,5 ore senza l'aiuto di appunti o libri. La prova scritta consiste di 2 domande di carattere generale, che vanno sviluppate in modo discorsivo ed esauriente, sul programma svolto durante le lezioni e mira ad accertare che lo studente abbia acquisito la capacità di riconoscere, descrivere ed interpretare rocce e strutture sedimentarie. Per essere ammessi a sostenere la prova orale è necessario ottenere nella prova scritta un punteggio minimo di 18 trentesimi. Dopo la correzione degli scritti lo studente viene convocato per una prova orale che consiste in una revisione della prova scritta in cui lo studente ha la possibilità di esporre eventuali precisazioni e nel riconoscimento di un campione di roccia. Alla fine del colloquio la Commissione valuta se modificare il giudizio ottenuto allo scritto. La prova scritta e quella orale devono essere sostenuti nello stesso appello.

## NOME CORSO: Geologia Strutturale

SSD (del Corso): GEO/03

Numero codice: MFN1604

### 1. Docenza

**Docente: prof. Paola CADOPPI**

SSD GEO/03

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705187

Fax: 011-2365187

e-mail: paola.cadoppi@unito.it

**Docente: dott. Andrea FESTA**

SSD GEO/03

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705186

Fax: 011-6705146

e-mail: andrea.festa@unito.it

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Il corso si propone di fornire gli elementi concettuali per la ricostruzione della storia deformativa (analisi cinematica) e per la definizione della dinamica crostale (analisi dinamica), e le conoscenze di base sulla geometria delle principali strutture deformative, sia fragili che duttili, e sui criteri per la loro classificazione e descrizione (analisi geometrica).

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Conoscenze di base sulla struttura della Terra; dinamica crostale e tettonica delle placche	Geologia generale con laboratorio
Riconoscimento dei minerali e rocce	Geologia generale con laboratorio
Elementi di cartografia	Geologia generale con laboratorio

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Conoscenze di base sull'analisi cinematica e dinamica	Rilevamento geologico I; Rilevamento geologico II; geologia applicata
Capacità di riconoscere le principali strutture di tipo duttile e fragile (analisi geometrica)	Rilevamento geologico I, Rilevamento geologico II
Elaborazione dei dati strutturali mediante proiezioni stereografiche	Rilevamento geologico I; Rilevamento geologico II; geologia applicata

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 36 (4,5 CFU)
- Esercitazioni di laboratorio (N. ore): 40 (2,5 CFU)

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Totale Ore	CFU
Introduzione e concetti base sull'analisi strutturale	2		2	0,25
Analisi cinematica	4		4	0,5
Analisi dinamica e reologia	4		4	0,5
Analisi geometrica sulle strutture deformative duttili e fragili	6		6	0,75
Zone di taglio e caratteristiche delle faglie normali, inverse, trascorrenti e dei sovrascorrimenti	8		8	1,0
Indicatori cinematici di movimento	2		2	0,25
Meccanismi di sviluppo delle pieghe	2		2	0,25
Piegamenti sovrapposti	2		2	0,25
Foliazioni, lineazioni e loro meccanismi di sviluppo; miloniti	6		6	0,75
Elaborazione dei dati strutturali e proiezioni stereografiche		24	24	1,5
Riconoscimento e descrizione di strutture duttili e fragili alla mesoscala		16	16	1,0
<b>totale</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>76</b>	<b>7</b>

## **6. Materiale per lezioni e esercitazioni:**

- Strumentazione: Videoproiettore e visualizzatore (aula Ruffini – Dipartimento di Scienze della Terra); computer e software dedicato (aula 4 informatica – Torino Esposizioni)
- Materiale di consumo: collezione didattica di rocce; reticolo di Schmidt

## **7. Materiale didattico**

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso i docenti

*I testi base consigliati per il corso sono:*

- *Materiale bibliografico e iconografico fornito durante le lezioni.*
- Davis G.H. G.H., Reynolds S. J., Kluth C.F. (2013) – Structural geology of rocks and regions. John Wiley & Sons, 3rd edition, 864 pp..
- Cello G. (2004) - Fondamenti di geologia strutturale. Edimond, 144 pp.

## **8. Modalità di verifica/esame**

*L'esame si svolge, di norma, come segue:*

Esame scritto: domande su gli argomenti svolti e un esercizio sulle proiezioni stereografiche (80%); prova pratica: riconoscimento di strutture alla mesoscala in campioni di rocce (10%); prova orale: discussione della prova scritta (10%). Per l'ammissione all'esame orale è necessario tuttavia aver superato l'esame scritto e l'esercizio sulle proiezioni stereografiche. La prova orale e pratica deve essere sostenuta nello stesso appello della prova scritta.

## NOME CORSO: Idrogeologia

SSD (del Corso): GEO/05

Numero codice: MFN0629

### 1. Docenza

**Docente: prof. Domenico Antonio DE LUCA**

SSD: GEO/05

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705137

Fax: 011-6705339

e-mail: domenico.deluca@unito.it

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Il corso si propone di introdurre lo studente allo studio dell'Idrogeologia, di fargli acquisire i concetti chiave, di chiarire l'importanza e il ruolo delle acque sotterranee nei processi naturali e antropici.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Le conoscenze di base fondamentali nelle discipline chimiche, fisiche, matematiche. Conoscenza dei concetti chiave della geologia.	

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Acquisizione di competenze di base e del "linguaggio" idrogeologico. Acquisizione delle capacità di riconoscere ed inquadrare le problematiche idrogeologiche. Conoscenza regionale delle caratteristiche idrogeologiche delle unità geologiche .	Geologia Applicata.

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 31
- Esercitazioni di laboratorio (N. ore): 4
- Esercitazioni in aula (N. ore): 8
- Esercitazioni in campo (N. ore): 10

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc. in laboratorio	Ore Eserc. in campo	Totale Ore	CFU
Definizione della materia, scopi del corso, cenni storici. L'acqua sotterranea risorsa da proteggere. Il Ciclo dell'Acqua . Bilancio idrologico. Valutazione dei termini del bilancio idrologico. Tipi di acqua nel sottosuolo. Caratteristiche fisico-volumetriche di rocce e terreni. Zonazione dell'acqua nel sottosuolo. Grado e tipo di permeabilità delle formazioni naturali; acquiferi e falde; unità idrogeologiche. Grado di confinamento degli acquiferi. Carico idraulico e flusso idrico sotterraneo. La zona non satura. Parametri e leggi del flusso idrico sotterraneo: la legge di Darcy	11	4		15	1.6
Le carte piezometriche: modalità di esecuzione e interpretazione Idrogeologia degli acquiferi fratturati. I rapporti acque	10	4		14	1.5

superficiali -acque sotterranee. Elementi di modalità esecutive di pozzi per acqua e piezometri . Elementi di Prove laboratorio e in situ per la determinazione dei parametri idrogeologici. Le Sorgenti - genesi e classificazione Riserve e Risorse.					
Caratteri chimico-fisici delle acque sotterranee. Idrochimica isotopica. Elementi sulla contaminazione delle acque sotterranee Le carte idrogeologiche. Idrogeologia dei vari contesti geologici. Idrogeologia delle aree di pianura. Idrogeologia delle formazioni carsiche. Idrogeologia delle rocce cristalline e vulcaniche. Idrogeologia delle zone aride Idrogeologia regionale: idrogeologia del Piemonte; idrogeologia di alcuni contesti italiani: idrogeologia di contesti internazionali	10	4		14	1.5
Esercitazioni in campo: uso del sondino piezometrico per esecuzione di misure di soggiacenza, misura di portata di corsi d'acqua, prelievo di campioni acqua e loro analisi speditiva, visita a campi acquiferi, pozzi e sorgenti.			10		0.4
<b>Totale</b>	<b>31</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>53</b>	<b>5</b>

## 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

- Strumentazione (*indicare anche la localizzazione*): sondino piezometrico, conduttimetro, carte idrogeologiche (Dipartimento di Scienze della Terra)
- Materiale di consumo: fotocopie carte, carta millimetrata

## 7. Materiale didattico

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso: Dipartimento di Scienze della Terra

*I testi base consigliati per il corso sono:*

- DISPENSE E APPUNTI FORNITI DAL DOCENTE
- FETTER C. W., 2001–“*Applied hydrogeology*” Prentice Hall, Inc.
- CASTANY G.,1985 "*Idrogeologia : principi e metodi* ", Ed. Flaccovio
- CELICO PIETRO, 1986 *Prospezioni idrogeologiche. Vol. 1 e2* *Prospezioni idrogeologiche. Liguori Editore*

## 8. Modalità di verifica/esame

*L'esame si svolge, di norma, come segue:*

L'esame finale prevede una prova orale durante la quale verranno verificati l'apprendimento delle conoscenze illustrate a lezione e di quelle acquisite durante le esercitazioni e le escursioni in campo. In particolare, l'esame consiste in: 1) Almeno una domanda sulle esercitazioni eseguite a lezione. A tale proposito tutte le esercitazioni risolte in originale devono essere presentate all'esame. 2) Domande aperte volte a verificare le competenze acquisite negli argomenti trattati a lezione. Una specifica domanda potrà riguardare le visite tecniche in campo svolte. Durante il colloquio saranno inoltre valutate sia la capacità di sintesi dello studente sia la capacità di sviluppare gli argomenti svolti a lezione tenendo conto della interdisciplinarietà degli aspetti trattati.

**NOME CORSO: Informatica**  
 SSD (del Corso): INF/01  
 Numero codice: MNF1610

**1. Docenza**

**Docente: Prof.ssa Maria Luisa SAPINO**  
 SSD INF/01  
 Dipartimento di Informatica  
 Tel: 011-6706745  
 Fax: 011-751603  
 E-mail: [marialuisa.sapino@unito.it](mailto:marialuisa.sapino@unito.it)

**Docente: Prof. Giandomenico FUBELLI**  
 SSD GEO/04  
 Dipartimento di Scienze della Terra  
 Tel: 011-670  
 Fax: 011  
 E-mail: [giandomenico.fubelli@unito.it](mailto:giandomenico.fubelli@unito.it)

**2. Finalità (obiettivi di apprendimento):**

L'insegnamento si propone di: introdurre la codifica dell'informazione e il trattamento dati; fornire agli studenti alcune nozioni sulle basi di dati, con riferimento al modello concettuale Entity-Relationship e al modello logico relazionale; far acquisire le competenze di base della cartografia tematica digitale (GIS, cartografia numerica e DEM).

**3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita**

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Insegnamenti fondamentali della matematica di base.	
Conoscenze di base relative all'uso del foglio elettronico Excel.	

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Conoscenza dei concetti fondamentali alla base della codifica dell'informazione digitale. Utilizzo consapevole di alcuni strumenti per l'analisi dei dati, attraverso un'impostazione metodologica corretta e un'interpretazione ragionata e coerente dei risultati ottenuti. Conoscenza dei costrutti base del modello Entity-Relationship. Conoscenza dei principali aspetti del modello relazionale dei dati; conoscenza delle funzionalità base del linguaggio SQL; capacità di produrre uno schema relazionale dei dati a partire da un semplice modello Entity-Relationship. Conoscenza dei Sistemi Informativi Territoriali applicati alle Scienze della Terra.	

**4. Metodologia didattica**

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 24
- Esercitazioni in aula informatica (N. ore): 32
- Esercitazioni in campo (N. ore):

**5. Programma, articolazione e carico didattico**

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Totale Ore	CFU
Codifica dell'informazione (testo, immagine raster e vettoriale, suono).	8		8	1
Elementi di analisi di dati provenienti da misure sperimentali: richiami degli elementi di base di statistica.				
Esercitazioni di laboratorio con Excel.		8	8	1
Basi di dati: generalità, modelli dei dati, linguaggi. Il modello relazionale per le basi di dati: tabelle (relazioni), schemi e istanze, vincoli di integrità.	8		8	1
Introduzione a SQL: definizione dei dati, interrogazioni e manipolazione dei dati.				
Progettazione di basi di dati:				

- introduzione alla progettazione; - il modello Entity-Relationship (E-R); - traduzione da modello E-R a modello relazionale (regole base)				
Esercitazioni di laboratorio con DMBS Access		8	<b>8</b>	<b>1</b>
Studio della terra mediante metodi e strumenti informatici. Cenni di cartografia digitale. Cartografia di base, tematica e strati informativi. Concetto di scala digitale. Forma della terra e sua rappresentazione. Introduzione ai GIS. I database geografici. I modelli digitali del terreno. I prodotti derivabili dai DEM. Georeferenziazione dei dati. Ortofoto. Editing dati e creazione di un layout.	8	16	<b>24</b>	2
<b>Totale</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>56</b>	<b>5</b>

#### **6. Materiale per lezioni e esercitazioni:**

Materiale didattico fornito dal docente.  
Gomasca Elementi di geomatica – AIT.

#### **7. Materiale didattico**

#### **8. Modalità di verifica/esame**

L'esame finale consiste in:

- 1) una prova scritta sulla parte relativa alla codifica, analisi dei dati e gestione base dati a risposte sia chiuse sia aperte (valutazione in trentesimi);
- 2) un progetto di cartografia tematica (contenente un LAYOUT generato a partire da un set di dati raster/vettoriali utilizzando i sistemi informativi territoriali) da consegnare due settimane prima dell'esame e che sarà oggetto di discussione orale (valutazione in trentesimi).

La valutazione complessiva sarà ponderata per i 3/5 per la parte 1 e 2/5 per la parte 2.

## NOME CORSO: Laboratorio di geologia ambientale

SSD (del Corso): GEO/04

Numero codice: MFN0925

### 1. Docenza

**Docente:** prof. Luciano MASCIOTTO

**SSD:** GEO/04

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705112

Fax: 011-6705146

e-mail: luciano.masciotto@unito.it

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Fornire strumenti teorico-pratici per la caratterizzazione qualitativa delle matrici geologico-ambientali sia per quanto riguarda le concentrazioni naturali sia per quel che concerne la valutazione nei confronti delle soglie imposte dalle norme vigenti. Fornire le tecniche per il corretto campionamento delle acque e dei terreni, le principali tecniche analitiche sulle matrici geologico-ambientali, nonché le metodiche per la validazione, elaborazione e interpretazione dei dati analitici. Fornire le conoscenze per redigere correttamente una relazione riguardante la caratterizzazione geologico-ambientale di un sito.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Conoscenza delle relazioni chimico-fisiche di scambio acqua roccia. Conoscenza delle principali caratteristiche chimico-fisiche delle matrici ambientali acqua e terreno.	Chimica, Fisica, Geochimica, Idrogeologia, Geologia applica e principi di Geotecnica.

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Acquisizione degli strumenti teorico-pratici per la caratterizzazione qualitativa delle matrici geologico-ambientali sia per quanto riguarda le concentrazioni naturali sia per quel che concerne la valutazione nei confronti delle soglie imposte dalle norme vigenti. Acquisizione delle tecniche per il corretto campionamento delle matrici geologico-ambientali e delle principali tecniche analitiche, le metodiche per la validazione, elaborazione e interpretazione dei dati analitici. Capacità di redigere correttamente una relazione per la caratterizzazione geologico-ambientale di un sito.	Corsi della Laurea Magistrale in Scienze Geologiche Applicate.

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): **36**
- Esercitazioni di laboratorio (N. ore): **14**
- Esercitazioni in aula (N. ore): **6**
- Esercitazioni in campo (N. ore): **6**

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Ore Escurs.	Totale Ore	CFU
Le proprietà chimico-fisiche dell'acqua	3			3	<b>0,375</b>
Arricchimento in soluti delle acque naturali	3			3	<b>0,375</b>
Unità di misura	1	2		3	<b>0,25</b>
Analisi chimiche delle acque	2	8		10	<b>0,75</b>
Rappresentazione delle analisi chimiche delle acque	2	2		4	<b>0,375</b>
Campionamento delle acque e conservazione del campione	1			1	<b>0,125</b>
Qualità delle acque	2			2	<b>0,25</b>
Elaborazione e interpretazione dei dati analitici relativi alle acque	3	4		7	<b>0,625</b>

Gli isotopi dell'idrogeno e dell'ossigeno	2			2	<b>0,25</b>
Le analisi isotopiche delle acque	2	1		3	<b>0,3125</b>
Matrici ambientali - Gas nel suolo	1			1	<b>0,125</b>
Matrici ambientali - Suolo e sottosuolo	3	2		5	<b>0,5</b>
Matrici ambientali - Acque sotterranee	3	1		4	<b>0,4375</b>
Caratteristiche dei contaminanti inorganici	2			2	<b>0,25</b>
Caratteristiche dei contaminanti organici	6			6	<b>0,75</b>
Visite guidate			6	6	<b>0,24</b>
<b>totale</b>	<b>36</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>62</b>	<b>6</b>

#### **6. Materiale per lezioni ed esercitazioni:**

Presentazione delle lezioni in *Power Point*. Esercizi in classe su moduli forniti dal docente: gli studenti devono essere dotati di matita, gomma, squadretta, righello, calcolatrice. Esercitazioni in Laboratorio Chimico: gli studenti devono essere muniti di camice.

#### **7. Materiale didattico**

Dispense del docente

Libri consigliati:

- APAT: "Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati". Manuali e linee guida 43/2006.
- APAT: "Metodi analitici per le acque". Manuali e Linee Guida 29/2003.

#### **8. Modalità di verifica/esame**

L'esame è suddiviso in due prove:

- prova scritta (ammissione alla prova orale) consiste nella risoluzione di un problema sulla base delle esercitazioni svolte durante il corso e serve per accertare la capacità dello studente di validare, elaborare e interpretare i dati analitici relativi alle matrici geologico-ambientali, sulla base delle esercitazioni svolte durante il corso.
- prova orale sui contenuti del corso è volta ad accertare le conoscenze acquisite dallo studente riguardo alla qualità di base delle matrici geologico-ambientali e alle modalità di contaminazione delle stesse in base alle caratteristiche dei principali inquinanti sia di origine naturale sia di origine antropica; è volta altresì ad accertare la conoscenza della principale normativa di settore.

Poichè quella scritta è una prova di ammissione con una soluzione numerica, il voto finale viene determinato unicamente sulla base della prova orale. La prova scritta si ritiene superata allorquando, trattandosi di esercizi quantitativi, il risultato è corretto, fatta salva la tolleranza sugli arrotondamenti nei calcoli. La prova scritta e l'esame orale devono essere sostenuti nello stesso appello.

**NOME CORSO: Laboratorio di Geomatica e GIS**  
**SSD (del Corso): GEO/04**  
**Numero codice: STE0005**

**1. Docenza**

**Docente: Dott. Luigi PEROTTI**

Professore a contratto

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705168

Fax: 011-6705142

e-mail: luigi.perotti@unito.it

**2. Finalità (obiettivi di apprendimento):**

Il corso si propone di fornire la conoscenza degli strumenti e dei metodi geomatici per la raccolta e l'analisi dei dati geologici e geomorfologici; elementi di cartografia tematica (GIS, Cartografia Numerica e DEM) per l'analisi territoriale, la rappresentazione dell'evoluzione del rilievo e lo studio della dinamica dei versanti. Allestimento di banche dati e definizione dei contributi della Geomatica allo studio della dinamica ambientale ed alla caratterizzazione del territorio. Utilizzo di strumenti geomatici per il rilevamento digitale di terreno (mobile GIS).

**3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita**

<b>Pre-requisiti (in ingresso)</b>	<b>eventuali Insegnamenti fornitori</b>
Fondamenti teorici di Informatica e Cartografia geologica.	Informatica Rilevamento geologico I
Fondamenti teorici di Geomorfologia	Geomorfologia e Geografia Fisica

  

<b>competenze attese (in uscita)</b>	<b>eventuali Insegnamenti fruitori</b>
Conoscenze di metodi e strumenti geomatici per il rilevamento e l'analisi del territorio	Geomorfologia applicata e cartografia geotematica Rilevamento geologico strutturale Geologia strutturale applicata

**4. Metodologia didattica**

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): **32**
- Esercitazioni in laboratorio (N. ore): **32**
- Esercitazioni in campo (N. ore):

**5. Programma, articolazione e carico didattico**

<b>Argomento</b>	<b>Ore Lez.</b>	<b>Ore Eserc.</b>	<b>Ore Escurs.</b>	<b>Totale Ore</b>	<b>CFU</b>
Introduzione alla Geomatica - Cenni di Telerilevamento, Cenni di Fotogrammetria Cenni di Laser Scanner Cenni di GNSS Introduzione ai Sistemi Informativi Territoriali (GIS), cartografia di base, modelli digitali del terreno, dati, sistemi di riferimento, banche dati.	32			32	4
Esercitazioni Sui Sistemi Informativi Territoriali (GIS)		32		32	2
<b>totale</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>64</b>	<b>6</b>

## **6. Materiale didattico**

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso: Dipartimento di Scienze della Terra

I testi base consigliati per il corso sono: dispense e appunti forniti dai docenti.

E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:

- Valerio Noti - GIS Open Source per geologia e ambiente - Analisi e gestione dei dati territoriali e ambientali con QGIS - Dario Flaccovio ed.
- Dainelli-Bonechi – Cartografia Numerica – Flaccovio Ed. [www.darioflaccovio.it](http://www.darioflaccovio.it)
- M.A. Gomasca – Elementi di Geomatica – AIT – [www.mondogis.it](http://www.mondogis.it)

## **8. Modalità di verifica/esame**

*L'esame si svolge, di norma, come segue:*

L'esame finale prevede la stesura di una relazione scritta inerente alle esercitazioni di Laboratorio/di Campo svolte durante l'anno per verificare l'apprendimento delle conoscenze illustrate acquisite durante le esercitazioni in aula e laboratorio in campo. Per l'ammissione alla successiva prova scritta lo studente deve conseguire il voto minimo di 18 nella relazione. La prova scritta consisterà in una serie di 30 domande a risposta multipla, più due domande brevi a risposta aperta volte a verificare le conoscenze acquisite sulle tematiche svolte nel programma. Il voto finale è determinato dalla sola prova scritta.

## NOME CORSO: Laboratorio di Micropaleontologia

SSD (del Corso): GEO/01

Numero codice: MFN1613

### 1. Docenza

**Docente: Dott.ssa Francesca LOZAR**

SSD GEO/01

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705199

Fax: 011-6705146

e-mail: [francesca.lozar@unito.it](mailto:francesca.lozar@unito.it)

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Acquisizione dei metodi e delle conoscenze di base della Micropaleontologia; introduzione alla biologia, tassonomia e distribuzione stratigrafica dei principali gruppi di microfossili (Foraminiferi, Ostracodi, cenni su Alghe calcaree, Nannofossili calcarei, Diatomee, Radiolari, palinomorfi), con particolare attenzione alle applicazioni biostratigrafiche, paleoambientali e industriali dei taxa più significativi. Attività pratica di riconoscimento al microscopio ottico ed elettronico.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Conoscenza dei principali gruppi di invertebrati fossili, dei processi di fossilizzazione, concetti base di biostratigrafia e di paleoecologia	Paleontologia

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Capacità di riconoscimento dei microfossili più comuni in laboratorio e sul terreno Padronanza elementare delle metodologie micropaleontologiche.	

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 32
- Esercitazioni in aula (N. ore): 26
- Esercitazioni di laboratorio (N. ore): 6

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	CFU	Ore Esercit.	CFU	TOTALE CFU
Campo di studio della micropaleontologia, storia della disciplina, applicazioni generali	2	0.25			0.25
Metodologie di preparazione campioni, preparazione di residui di lavaggio	2	0.25	4	0.25	0.50
Definizione di specie, speciazione, evoluzione filetica, criptospecie	2	0.25			0.25
Biostratigrafia, biozone, correlazioni biostratigrafiche	2	0.25			0.25
Biologia, ecologia/paleoecologia e tassonomia di Diatomee, Radiolari, Silicoflagellati, Calpionellidi, Nannofossili calcarei, Ostracodi, Foraminiferi. Cenni su Alghe calcaree, palinomorfi, Briozoi, Pteropodi, Conodonti.	20	2.5	28	1.75	4.25
Applicazioni ambientali e paleoambientali dei microfossili	4	0.50			0.50
<b>totale</b>	<b>32</b>		<b>32</b>		<b>6</b>

### 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

- Strumentazione per le lezioni: computer con videoproiettore (Aula 4).
- Strumentazione per le esercitazioni di laboratorio: setacci, becker, forno a muffola per la preparazione di residui di lavaggio (Laboratorio di Micropaleontologia); postazioni studente con microscopi binoculari stereoscopici (Aula 4). Utilizzo Microscopio Elettronico a Scansione (SEM, Laboratori Dipartimento di Scienze della Terra)

- Materiale di consumo: prodotti per la preparazione e conservazione dei residui di lavaggio (perossido di idrogeno, setacci, vetreria, sacchetti di carta) (Laboratorio di Micropaleontologia)
- Collezione didattica di circa 100 esemplari isolati di Foraminiferi, Ostracodi, Radiolari, Diatomee e circa 40 sezioni sottili di macroforaminiferi, Calpionelle e Alghe calcaree; circa 30 campioni macroscopici di rocce sedimentarie contenenti microfossili (Aula 4). Raccolta di microfotografie digitali tratte dalla collezione didattica consultabile via Internet (<http://www.atlantemicro.unito.it/>).

## 7. Materiale didattico

Il materiale didattico verrà fornito a lezione.

Il materiale delle esercitazioni è disponibile presso l'Aula 4

• *I testi base consigliati per il corso sono:*

Armstrong H.A. & Brasiers M. - 2005 - Microfossils, Blackwell Publishing.

Haq B.U. & Boersma A. – 1998 – Introduction to Marine Micropaleontology. Elsevier.

• *E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:*

Lipps J.H. (1993) "Fossil Prokaryotes and Protists" Blackwell Sc. Publications, Boston.

• *Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse:*

[www.ucmp.berkeley.edu/fosrec/index.html](http://www.ucmp.berkeley.edu/fosrec/index.html)

[www.nhm.ac.uk/hosted\\_sites/ina/](http://www.nhm.ac.uk/hosted_sites/ina/)

## 8. Modalità di verifica/esame

La verifica dell'apprendimento viene effettuata tramite una prova pratica di riconoscimento di microfossili, suddivisa in due parti: la 1° parte consiste nel riconoscimento di microfossili in sezione sottile di roccia, accompagnata da due brevi domande su gruppi tassonomici svolti a lezione, ma non presenti nel materiale della prova pratica, la 2° parte consiste nel riconoscimento di microfossili in residuo di lavaggio. Entrambe le parti consentono il punteggio massimo di 30 punti, il voto complessivo della prova pratica risulta dalla media delle votazioni riportate nelle due parti. Prima dell'inizio della prova pratica il docente informa gli studenti dei criteri di correzione. All'atto della registrazione del voto la docente rivede le prove con lo studente e ne riceve eventuali precisazioni, di cui si tiene conto nella registrazione del voto.

## NOME CORSO: Laboratorio di Petrografia

SSD (del Corso): GEO/07

Numero codice: MFN0637

### 1. Docenza

**Docente: dott.ssa Simona FERRANDO**

SSD GEO/07

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705111

Fax: 011-6705317

e-mail: [simona.ferrando@unito.it](mailto:simona.ferrando@unito.it)

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Acquisire la capacità di classificare le rocce al microscopio in luce polarizzata e interpretarne le microstrutture.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Nozioni di Cristallografia, Ottica Cristallografica e Mineralogia Descrittiva Nozioni di base di petrologia	Mineralogia con laboratorio. Petrografia con laboratorio

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Capacità di classificare le rocce in modo rigoroso mediante esame sezione sottile al microscopio in luce polarizzata e di interpretarne le microstrutture più comuni.	Geologia strutturale applicata, Rilevamento geologico-strutturale, Geologia economica, Georisorse, Indagini mineralogiche applicate all'ambiente, Petrogenesi, Petrografia del sedimentario, Petrologia del metamorfico

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 32
- Esercitazioni di laboratorio (N. ore): 32

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Ore Eserc. micro	Totale Ore	CFU
Richiamo ai principi di ottica microscopica indispensabili per lo studio dei minerali in sezione sottile	3				
Descrizione di una roccia in sezione sottile: minerali essenziali, accessori e secondari (o d'alterazione)	2				
Riconoscimento e determinazione microscopica delle principali famiglie di minerali delle rocce magmatiche	4		5		
Esame, descrizione ed interpretazione di microstrutture rappresentative di rocce plutoniche. Ordine di cristallizzazione dei minerali.	5		5		
Esame, descrizione ed interpretazione di microstrutture rappresentative di rocce vulcaniche. Fenocristalli e massa di fondo. Xenocristalli e xenoliti.	5		6		
Riconoscimento e determinazione microscopica dei principali minerali delle rocce metamorfiche.	4		5		

Esame, descrizione ed interpretazione di microstrutture rappresentative di rocce metamorfiche. Relazione tra blastesi e deformazione.	7		7		
Esame, descrizione ed interpretazione di minerali e microstrutture rappresentative di alcune rocce sedimentarie.			2		
Esame macroscopico di una roccia: limiti e vantaggi. Criteri per la scelta di un campione rappresentativo.			2		
Metodi di studio complementari alla microscopia ottica in luce polarizzata.	2				
<b>totale</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>64</b>	<b>6</b>

## 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

- Strumentazione per le lezioni ed esercitazioni teoriche: computer con connessione di rete e videoproiettore.
- Strumentazione per le esercitazioni di laboratorio: postazione docente con microscopio e videocamera per videoproiezione; 24 postazioni studente con microscopi monoculari in luce trasmessa polarizzata (Aula Pognante).
- Materiale di consumo: Collezione didattica di circa 120 sezioni sottili tratte da campioni rappresentativi di rocce magmatiche, metamorfiche e sedimentarie (una per ogni postazione studente, per un totale di circa 3000 sezioni sottili); oltre 300 campioni macroscopici di rocce magmatiche, metamorfiche e sedimentarie (Aula Collezioni I42). Raccolta di microfotografie digitali tratte dalla collezione didattica consultabile via Internet (<http://www.atlantepetro.unito.it/>).

## 7. Materiale didattico

Il materiale didattico verrà fornito a lezione.

- *Testo base per il corso*:  
DEER W.A., HOWIE R.A. & ZUSSMANN J. (1992), "An introduction to the rock-forming minerals", II ed., Longman Scientific & Technical, London, 696 pp.
- *Testi consigliati per il corso*:  
BARD (1986), "Microtextures of igneous and metamorphic rocks", Reidel Publishing Co., Dordrecht.  
BARKER A.J. (1990), "Introduction to metamorphic textures and microstructures", Chapman & Hall, 162  
PECCERILLO A. & PERUGINI D. (2003), Introduzione alla Petrografia ottica, Morlacchi Editore, Perugia.
- *Materiale per approfondimenti e integrazioni*:  
SHELLEY D. (1993), "Igneous and metamorphic rocks under the microscope", Chapman & Hall, London, 445 pp.  
HIBBARD M.J. (1995), "Petrography to petrogenesis", Prentice Hall, London, 587 pp.  
WILLIAMS, TURNER & GILBERT (1982), "Petrography: an introduction to the study of the rocks in thin section", II ed., Freeman and Co., San Francisco, 626 pp.
- *Siti internet di interesse*:  
<http://www.atlantepetro.unito.it/page.asp>  
<http://www.socminpet.it/PensatiPerVoi.php>

## 8. Modalità di verifica/esame

L'esame è suddiviso in due prove.

Prova pratica (che costituisce il 90% del voto finale): elaborato scritto con descrizione microscopica di rocce magmatiche e metamorfiche.

Prova orale da effettuare nello stesso appello della prova scritta: commento della prova pratica e domande sui contenuti del corso. Con la prova orale (che costituisce il 10% del voto finale) il docente assegnerà allo studente ulteriori 1-2 punti oppure 1 punto e la lode.

## 9. Propedeuticità

Per poter sostenere l'esame di Laboratorio di Petrografia è obbligatorio aver prima sostenuto e superato il corso di Mineralogia con laboratorio.

## NOME CORSO: **Matematica**

SSD (del Corso): MAT/03

Numero codice: STE0003

### 1. Docenza

**dott.ssa Federica GALLUZZI**

SSD: MAT/03

Dipartimento di Matematica

Tel.: 011-6702903

Fax: 011-6702878

e-mail: federica.galluzzi@unito.it

**prof.ssa Marina MARCHISIO**

SSD: MAT/03

Dipartimento di Matematica

Tel.: 011-6702881

Fax: 011-6702878

e-mail: marina.marchisio@unito.it

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Fornire una preparazione di base nel calcolo differenziale e integrale in una e più variabili, un'introduzione all'algebra lineare, una preparazione di base sulle equazioni differenziali. Fornire le conoscenze necessarie per l'utilizzo dell'ambiente di calcolo evoluto Maple.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Conoscenze della scuola secondaria superiore	-

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Padronanza di quelle conoscenze di base dell'analisi e dell'algebra lineare che consentano al futuro geologo di utilizzare lo strumento matematico nelle sue ricerche future o nella pratica lavorativa. Padronanza dell'ambiente di calcolo evoluto Maple, molto utile nella risoluzione di problemi che provengono dalla Geologia.	Fisica, Fisica terrestre, Geochimica ambientale, Geofisica applicata, Informatica

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): **40 (5 CFU)**
- Esercitazioni di laboratorio informatico (N. ore): **16 (1 CFU)**
- Esercitazioni in campo (N. ore)
- Esercitazioni teoriche (N. ore): **64 (4 CFU)**

La Prof.ssa Marchisio svolgerà 3 CFU di teoria, 2 CFU di esercitazioni e 1 CFU relativo a Maple, la dott.ssa Galluzzi svolgerà 2 CFU di teoria e 2 CFU di esercitazioni.

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit	Totale Ore	CFU
Vettori nel piano e nello spazio. Geometria analitica nel piano	4	4	8	<b>0.75</b>
Funzioni, limiti, calcolo differenziale e sue applicazioni	8	16	24	<b>2</b>
Calcolo integrale e sue applicazioni	6	10	16	<b>1,5</b>
Matrici, statistica descrittiva	6	2	8	<b>0.75</b>
Calcolo differenziale in più variabili	4	8	12	<b>1</b>
Integrali multipli	4	8	12	<b>1</b>
Campi vettoriali e relativo calcolo differenziale	4	8	12	<b>1</b>
Equazioni differenziali	4	8	12	<b>1</b>
Maple: comandi base e risoluzione degli esercizi visti a lezione		16	16	<b>1</b>
<b>totale</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>120</b>	<b>10</b>

### 6. Materiale per lezioni ed esercitazioni:

Strumentazione: *sistema di calcolo simbolico Maple*

### 7. Materiale didattico

- Il materiale didattico presentato a lezione, le esercitazioni e i test per l'autovalutazione sono disponibili sulla piattaforma Moodle di Scienze Geologiche e presso il Centro Stampa del Dipartimento di Matematica, via C. Alberto 10, Torino.
- *I testi base consigliati per il corso sono:*  
M. BERTSCH, *Istituzioni di Matematica*, Bollati Boringhieri, Torino.  
S.Console, M. Roggero, D.Romagnoli, *Matematica per le Scienze Applicate*, Ed. Levrotto e Bella, Torino.
- *Infine sono indicati i siti internet di interesse:*  
<http://progettomatematica.dm.unibo.it/>  
<http://matematica.uni-bocconi.it/index.htm>

### **8. Modalità di verifica/esame**

La prova scritta consiste in una serie di esercizi e quesiti che lo studente è chiamato a risolvere e discutere per verificare sia la comprensione dei concetti teorici alla base dell'analisi, dell'algebra lineare e della statistica, sia l'acquisizione di tecniche di calcolo adeguate che consentano di usare tali concetti per risolvere problemi.

Tale prova è valutata in 30esimi. Per essere ammessi alla prova orale occorre raggiungere il punteggio di 18/30.

La prova orale consiste nella discussione di una tesina presentata dallo studente con argomento a scelta. La prova orale deve essere sostenuta nella stessa sessione d'esame della prova scritta.

## NOME CORSO: Mineralogia con laboratorio

SSD (del Corso): GEO/06

Numero codice: MNF0644

### 1. Docenza

**Docente: prof.ssa Piera BENNA**

SSD GEO/06

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-670 5120

Fax: 011-670 5128

e-mail: piera.benna@unito.it

**Docente: Prof. Marco BRUNO**

SSD GEO/06

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-670 5131

Fax: 011-670 5128

e-mail: marco.bruno@unito.it

**Docente: dott.ssa Silvana CAPELLA**

SSD GEO/09

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-670 5135

Fax: 011-670 5128

e-mail: silvana.capella@unito.it

**2. Finalità (obiettivi di apprendimento):** Fornire le conoscenze di base sui principali minerali che costituiscono le rocce.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Conoscenze di matematica, fisica e chimica	Matematica, Fisica, Chimica
competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Conoscenze di base sui principali minerali delle rocce	Tutti i corsi dei settori GEO/06-07-08-09

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 56
- Esercitazioni in aula (N. ore): 32
- Esercitazioni in laboratorio (N. ore): 32

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Totale Ore	CFU
<b>Cristallografia strutturale.</b> Stato cristallino uni- bi- e tridimensionale. Reticolo. Elementi di simmetria. Gruppi puntuali e gruppi spaziali. Cella elementare. Equidistanza dei piani reticolari. Reticolo reciproco. Elementi di simmetria traslazionali. Reticoli di Bravais. Strutture cristalline. <b>Cristallografia morfologica.</b> Assi cristallografici. Legge di Häüy. Facce e spigoli. Classi e sistemi cristallini. Proiezione stereografica. Reticolo di Wulff. Geminati. Esercizi.	13	5	18	1.9
<b>Diffrazione.</b> Diffrazione dei raggi X. Equazioni di Laue. Equazione di Bragg. Reticolo reciproco e sfera di riflessione. Metodo delle polveri. Il Diffratometro per cristallo singolo. Il microscopio elettronico a trasmissione (TEM). Diffrazione elettronica. Esercizi.	5	2	7	0.8
<b>Cristallochimica.</b> Legami chimici. Raggi ionici. Numero di coordinazione. Regole di Pauling. Isomorfismo. Soluzioni solide. Diagrammi di stato. Polimorfismo. Principali strutture cristalline. Classificazione strutturale dei silicati. Esercizi.	6	2	8	0.9
<b>Ottica Cristallografica.</b> Luce naturale e polarizzata. Mezzi isotropi ed anisotropi. Indici di rifrazione. Direzioni di vibrazione. Formula di Fresnel. Ritardo e polarizzazione cromatica. Indicatrice ottica e sua orientazione nei sistemi cristallini. Cristalli uniassici e biassici. Birifrazione e birifrangenza. Pleocroismo. Rilievo e linea di Becke. Il microscopio polarizzante. Determinazione delle proprietà ottiche delle sostanze cristalline. Esercizi.	10	6	16	1.6
<b>Mineralogia descrittiva.</b> Struttura, composizione e caratteristiche ottiche dei principali minerali delle rocce.	16	6	22	2.4
<b>Laboratorio di Mineralogia.</b> Proiezione stereografica (reticolo di Wulff). Identificazione di una sostanza cristallina mediante il metodo delle polveri. Caratteri macroscopici dei minerali. Osservazione al microscopio dei principali minerali delle rocce (quarzo, feldspati, miche, pirosseni, anfiboli, olivina, granato, tormalina, carbonati). Determinazione delle caratteristiche ottiche in luce parallela (forma e abito, colore e pleocroismo, rilievo e indici di rifrazione, sfaldatura e frattura, estinzione, colore di interferenza e birifrangenza, geminazione e zonatura) e in luce convergente (figura di interferenza). Determinazione della composizione del plagioclasio e misura dell'angolo $c^{\wedge}\gamma$ in pirosseni ed anfiboli.	6	43	49	3.4

<b>Totale</b>	<b>56</b>	<b>64</b>	<b>120</b>	<b>11</b>
---------------	-----------	-----------	------------	-----------

#### **6. Materiale per lezioni ed esercitazioni:**

- Strumentazione: Microscopi da mineralogia, con accessori, collezione di sezioni sottili, campioni macroscopici di minerali, modellini di cristalli in legno e in cartone, reticoli di Wulff, indicatrici ottiche (Aula Pognante)

#### **7. Materiale didattico**

*I testi base consigliati per il corso sono:*

- *Rigault (1965) Introduzione alla Cristallografia - Levrotto e Bella, Torino*
- *Rigault (1965) Elementi di ottica cristallografica - Levrotto e Bella, Torino*
- *Klein (2004) Mineralogia - Zanichelli, Bologna*
- *Deer, Howie & Zussmann (1992, II ed.) (2013, III ed.) An introduction to the rock-forming minerals - (Longman Scientific & Technical, Londra) (Mineralogical Society).*
- *Mackenzie & Guilford (1985) Atlante dei minerali costituenti le rocce in sezione sottile - Zanichelli, Bologna.*

#### **8. Modalità di verifica/esame:**

*L'esame si svolge, di norma, come segue:*

L'esame è suddiviso in due prove: Prova Scritta e Prova Orale.

La Prova Scritta consiste in quattro esercizi: 1. proiezione stereografica; 2. determinazione delle proprietà ottiche al microscopio; 3. cristallochimica; 4. esercizio sui contenuti del corso. Gli esercizi devono essere svolti in due ore, senza l'aiuto di appunti, libri e cellulare. Lo studente deve portare un foglio protocollo a quadretti, matite colorate, righello, squadretta, goniometro e calcolatrice "scientifica".

La prova orale verte sui contenuti del corso. Per sostenere la prova orale è necessario aver superato la prova scritta, per la quale non viene attribuito alcun punteggio ma semplicemente una valutazione di "sufficiente" o "insufficiente". Il voto finale dipende unicamente dalla prova orale. Quest'ultima va sostenuta nello stesso appello della prova scritta. Se non si supera l'orale si deve ripetere anche la prova scritta.

**NOME CORSO: Orogenesi**

SSD (del Corso): GEO/03

Numero codice: STE0022

**1. Docenza****Docente: prof. Rodolfo CAROSI****SSD GEO/03**

Dipartimento di Scienze della Terra

Università degli Studi di Torino

Tel.: 011- 6705864

e-mail: rodolfo.carosi@unito.it

**2. Finalità (obiettivi di apprendimento):**

Conoscenza generale di base dei principali meccanismi tettonici e capacità di integrazione dell'approccio geologico, strutturale e metamorfico alla comprensione della evoluzione geodinamica di un orogene. Conoscenza di base di esempi classici di orogeni collisionali recenti ed attuali (Himalaya, Alpi) ed antichi (Catena Varisica, Caledonidi, Orogene di Ross).

Capacità di integrare le competenze acquisite a carattere multidisciplinare nello studio di una catena orogenica.

**3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita**

pre-requisiti (in ingresso) eventuali	Eventuali insegnamenti fornitori
Conoscenze acquisite nei corsi dei primi due anni della laurea in Sc. Geologiche e in particolare: nozioni di tettonica, geologia stratigrafica, geologia strutturale, petrografia, metamorfismo, geologia regionale e di rilevamento geologico	Geologia con laboratorio, Geologia strutturale, Petrografia, Rilevamento geologico I e II

competenze attese (in uscita)	eventuali insegnamenti fruitori
Capacità di integrare criticamente le varie conoscenze interdisciplinari acquisite nei primi due anni della Laurea in Sc. Geologiche nello studio dell'evoluzione tettonica e geodinamica di una catena orogenica. Capacità di applicare le conoscenze acquisite.	Corsi della LM: Geologia del cristallino, Rilevamento geologico-strutturale, Geologia Strutturale Applicata, Geologia Regionale, Georisorse, Rischio sismico e vulcanico, Fisica delle rocce, Petrologia del metamorfico

**4. Metodologia didattica**

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 48 (6 CFU)

**5. Programma, articolazione e carico didattico**

ARGOMENTO	ORE LEZ	ORE ESERC.	ORE DI CAMPO	TOT. ORE	CFU
Introduzione al corso. Caratteristiche principali della terra e tettonica delle placche. Driving forces della tettonica delle placche.	4			4	0.5
Deformazione delle rocce, isostasia, geocronologia e produzione di calore nella litosfera.	4			4	0.5
Caratteristiche a grande scala degli orogeni: pieghe e thrust, zone di taglio. Oroclini. Esempi di catene collisionali antiche (Catena Caledonica, Varisica e Orogene di Ross) e recenti (Himalaya e Alpi).	20			20	2.5
Propagazione laterale degli orogeni: propagazione vero l'avampaese, channel flow e zone di debolezza nella crosta	4			4	0.5

Evoluzione tettonica e metamorfismo negli orogeni. P-T-t paths e tettonica. Fusione crostale e orogenesi. Modelli di esumazione delle rocce profonde.	12			12	<b>1,5</b>
L'erosione e l'esumazione della catene di montagne. Montagne e clima.	2			2	<b>0.25</b>
Evoluzione tettono-sedimentaria dei bacini di avampaese	2			2	<b>0.25</b>
<b>Totale</b>	<b>48</b>			<b>48</b>	<b>6</b>

#### **6. Materiale per lezioni e esercitazioni:**

- aula attrezzata con videoproiettore (*Dipartimento di Scienze della Terra*)

Materiale di consumo: Elaborati messi a disposizione dal docente

#### **7. Materiale didattico**

Materiale multimediale fornito dal docente.

Libro di testo:

Johnson M.R.W., Harley S.L. (2012) – Orogenesis. The making of Mountains. Cambridge University Press, 388 pp.

Masclé G., Pecher A., Guillot S., Santa Man R., Gajurel A. P. (2012) –The Himalaya-Tibet collision. Vuibert, France, 264 pp.

#### **8. Modalità di verifica/esame**

L'esame si svolge mediante una prova orale volta a verificare la conoscenza del programma svolto e la capacità di integrazione dei diversi aspetti delle geoscienze trattati durante le lezioni.

## NOME CORSO: Paleontologia

SSD (del Corso): GEO/01

Numero codice: MFN1606

### 1. Docenza

Docente: **prof. Giorgio CARNEVALE**

SSD GEO/01

Dipartimento di Scienze della Terra – Torino

Tel 011-6705191

Fax 011-2365191

e-mail: giorgio.carnevale@unito.it

Docente: **dott.ssa Francesca LOZAR**

SSD GEO/01

Dipartimento di Scienze della Terra – Torino

Tel 011-6705199

Fax 011-670

e-mail: francesca.lozar@unito.it

### 2. Finalità

Il corso descrive la realtà del record paleontologico mediante la definizione dei parametri di registrazione dei prodotti paleobiologici entro le rocce sedimentarie, e ne analizza le implicazioni in termini di ricostruzioni paleoambientali e di espressione di tempo relativo. Il corso si propone inoltre di fornire la conoscenza dei principali fossili di Invertebrati utili in geologia, loro riconoscimento di base, inquadramento cronostratigrafico e significato dei principali eventi biologici nella storia della Terra, come registrati dai fossili.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Nozioni di base di Scienze della Terra, limitatamente alla formazione delle rocce sedimentarie. Nozioni di base di biologia (struttura delle cellule procariote e eucariote, esistenza di organismi uni e pluricellulari, suddivisione in regni degli organismi viventi)	Geologia con Laboratorio
competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Capacità di analizzare un'associazione fossile per applicazioni in ambito stratigrafico e paleoambientale	Geologia del Sedimentario. Rilevamento Geologico I.

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 58
- Esercitazioni in aula (N. ore): 28

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Lezioni	Esercitaz.	CFU
Introduzione alla disciplina. Storia della Paleontologia.	2		0,25
Tafonomia di base. Concetto di fossile. Tipi di fossili. Fossildiagenesi. Fossilizzazione indiretta. Tipi di orictocenosi.	8	4	1,25
Concetti di sistematica, tassonomia, classificazione e nomenclatura. Paratassonomia e concetto di specie.	2		0,25
Ambienti e Paleoambienti. Rapporto tra ecosistema e facies. Schema degli ambienti marini e caratteristiche sedimentarie dei fondali. Fattori biologici di controllo ambientale: autoecologia e sinecologia. Fattori chimici e fisici di controllo ambientale: energia idrodinamica; temperatura; salinità; solubilità di CO <sub>2</sub> e O <sub>2</sub> .	6		0,75
Protisti a guscio siliceo e carbonatico. Tassonomia ed ecologia di foraminiferi, nannofossili, calpionelle, radiolari e diatomee.	4	4	0,75
Caratteri sistematici e tassonomia dei seguenti taxa di Invertebrati: Archaeocyatha, Trilobita, Coelenterata, Brachiopoda, Mollusca, Echinodermata, Hemichordata (Graptolithina)	15	16	2,875
Iconologia. Tracce fossili, icnofacies e loro significato paleoambientale; classificazione etologica e casi significativi; esercitazione con studio di campioni fossiliferi.	2	2	0,375
Stratigrafia. Suddivisione del record stratigrafico in unità litostratigrafiche, biostratigrafiche, paleomagnetiche e, in termini di tempo relativo, cronostratigrafiche. Geocronologia. Stratigrafia isotopica. Sincronia di eventi e crono-correlazioni. Discontinuità del record stratigrafico.	5		0,625

Evoluzione della biosfera: teoria e prove paleontologiche.	6		0,75
Origine della vita sulla Terra. Colonizzazione continentale nel Paleozoico; sviluppo di vegetali e vertebrati terrestri; crisi e rinnovamenti biologici nel Fanerozoico.	4	2	0,625
Paleobiogeografia. Generalità di biogeografia e paleobiogeografia, dispersione, vicarianza, flussi migratori ed evoluzione tettonica.	4		0,5
<b>Totale</b>	<b>58</b>	<b>28</b>	<b>9</b>

## 6. Materiale didattico

Strumentazione (*indicare anche la localizzazione*): lente (personale), microscopi e collezione didattica di Paleontologia (aula Palazzina). Materiale di consumo: fotocopie

Il materiale didattico presentato a lezione è inoltre disponibile presso i docenti e per il download sul sito del corso in Campusnet

## 7. Testi di riferimento

Benton MJ. & Harper DAT. (2010). Introduction to Paleobiology and the Fossil Record. Wiley-Blackwell, 592 pp.

Raffi S. & Serpagli E (1996) "Introduzione alla Paleontologia", Scienze della Terra, UTET, Torino.

Allasinaz A. (1999) "Invertebrati fossili". UTET, Torino, 1-809.

*E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:*

Selden P. & Nudds J. (2005) Evolution of Fossil Ecosystems. Manson Publishing

Milsom C. & Rigby S. (2010) Fossils at a Glance, Wiley-Blackwell.

*In fine sono di seguito indicati siti internet di interesse:*

[http://paleo\\_electronica.org](http://paleo_electronica.org) ; [www.nhm.ac.uk/hosted\\_sites/paleonet](http://www.nhm.ac.uk/hosted_sites/paleonet)

## 8. Modalità di verifica/esame

L'esame si compone di una prova scritta e un orale. La prova scritta comprende 20 domande chiuse sugli argomenti svolti a lezione (66%) e 5 aperte per la descrizione e diagnosi di 5 esemplari fossili ( 33%). Si accede all'orale se la votazione non è inferiore a 18/30. La prova orale si compone di tre domande volte a verificare le eventuali lacune riscontrate nello scritto e dà un punteggio compreso tra 1 e 4 da aggiungere al voto dello scritto. Lo scritto rimane valido fino alla sessione di Febbraio (straordinaria) dell'AA durante il quale si è svolto il corso, indipendentemente da quando è stato sostenuto. E' consigliato sostenere l'esame orale nella stessa sessione dello scritto.

**NOME CORSO: Petrografia con laboratorio**  
 SSD (del Corso): GEO/07  
 Numero codice: MNF1607

**1. Docenza**

**Docente: prof. Daniele CASTELLI**  
 SSD GEO/07  
 Dipartimento di Scienze della Terra  
 Tel.: 011-6705105  
 Fax: 011-6705128  
 e-mail: daniele.castelli@unito.it

**Docente: dott.ssa Chiara GROPPA**  
 SSD GEO/07  
 Dipartimento di Scienze della Terra  
 Tel.: 011-6705106  
 Fax: 011-6705128  
 e-mail: chiara.groppa@unito.it

**2. Finalità (obiettivi di apprendimento):**

Fornire le conoscenze per la classificazione su base mineralogica, chimica e microstrutturale delle rocce, con particolare enfasi sulle rocce magmatiche e metamorfiche. Fornire le conoscenze di base per lo studio delle rocce al microscopio ottico in luce polarizzata. Illustrare le modalità di associazione delle rocce ignee e introdurre i principi fondamentali della petrogenesi ignea. Illustrare le basi della zoneografia metamorfica e introdurre i principi fondamentali della petrogenesi metamorfica e le relazioni tra magmatismo, metamorfismo e ambienti geodinamici.

**3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita**

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Nozioni di base di stechiometria e di chimica fisica	Chimica
Nozioni di base di termodinamica e di ottica	Fisica
Nozioni di Cristallografia, Ottica Cristallografica e Mineralogia descrittiva	Mineralogia
Nozioni di base dei principi di classificazione delle rocce	Geol. con laboratorio

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Conoscenze di base su sistematica e caratteri petrochimici essenziali delle rocce magmatiche, sedimentarie e metamorfiche. Conoscenze di base sul significato geodinamico delle associazioni petrografiche plutoniche, vulcaniche e metamorfiche e sui principali processi petrogenetici endogeni.	Rilevamento Geologico I e II Tettonica e geologia regionale Laboratorio di Petrografia Vulcanologia ed elementi di geotermia

**4. Metodologia didattica**

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 56
- Esercitazioni di laboratorio (N. ore): 52
- Esercitazioni teoriche (N. ore):
- Esercitazioni in campo (N. ore): 16

**5. Programma, articolazione e carico didattico**

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Ore Eserc. in Campo	Totale Ore	CFU
Natura, composizione e dinamica del mantello e della crosta terrestre; relazioni tra regime geodinamico e processi petrogenetici; il ciclo delle rocce.	2			2	0.3
Sistematica su basi strutturali, mineralogiche e petrochimiche quantitative delle rocce magmatiche	6			6	0.8
Principi generali della cristallizzazione magmatica. Genesi dei magmi primari e secondari alla luce dei dati della petrologia sperimentale.	8			8	1.0
Definizione di province petrografiche e di associazioni petrografiche. Analisi seriale delle associazioni di rocce. Le principali associazioni plutoniche e vulcaniche.	8			8	1.0

Classificazione e descrizione macroscopica delle rocce magmatiche e delle loro strutture più comuni.		6		6	0.4
Elaborazione di dati petrochimici (norma CIPW).		4		4	0.3
Riconoscimento microscopico di rocce magmatiche rappresentative e delle principali microstrutture.		16		16	1.0
Richiami di sistematica e caratteri petrochimici essenziali delle principali famiglie di rocce sedimentarie.	3			3	0.4
Classificazione e descrizione microscopica di rocce sedimentarie rappresentative.		4			0.3
Generalità nel processo metamorfico: le trasformazioni mineralogiche e strutturali. Sistematica e caratteri petrochimici delle rocce metamorfiche. I tipi principali di metamorfismo. I fattori del metamorfismo.	6			6	0.8
Facies metamorfiche e serie di facies metamorfiche. Il grado metamorfico e le associazioni caratteristiche del metamorfismo di alta, intermedia e bassa pressione.	8			8	1.0
Rapporti tra deformazione e cristallizzazione metamorfica.	3			3	0.4
Le principali reazioni metamorfiche nei diversi sistemi chimici (ultrafemico, pelitico, basaltico, granitico, marnoso, carbonatico).	8			8	1.0
Relazioni tra magmatismo, metamorfismo e regime geodinamico; elementi di petrografia regionale. Applicazioni geocronologiche e petrologiche di sistemi isotopici.	4			4	0.5
Classificazione e descrizione macroscopica delle rocce metamorfiche e delle loro strutture più comuni.		6		6	0.4
Riconoscimento microscopico di rocce metamorfiche rappresentative e delle principali microstrutture.		16		16	1.0
Esercitazione di terreno: plutoniti della Valle del Cervo (Biella); vulcaniti andesitiche (Panoramica Zegna); granuliti (Zona Ivrea); micascisti eclogitici (Zona Sesia), meta-ofioliti (Zona Piemontese).			16	16	0.6
<b>Totale</b>	<b>56</b>	<b>52</b>	<b>16</b>	<b>124</b>	<b>11</b>

## 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

- **Strumentazione:** Computer con connessione di rete e videoproiettore; postazione docente con microscopio e videocamera per videoproiezione; 24 postazioni studente con microscopi monoculari in luce trasmessa polarizzata (Aula Pognante). Per ripassi ed esercitazioni individuali al di fuori dall'orario ufficiale di lezione/esercitazione, gli studenti hanno accesso ad ulteriori 10 microscopi monoculari (Aula 2).
- **Materiale di consumo:** Collezione didattica di circa 120 sezioni sottili tratte da campioni rappresentativi di rocce magmatiche, metamorfiche e sedimentarie (una per ogni postazione studente, per un totale di circa 3000 sezioni sottili); oltre 300 campioni macroscopici di rocce magmatiche, metamorfiche e sedimentarie (Aula Collezioni I42). Raccolta di microfotografie digitali tratte dalla collezione didattica consultabile via Internet (<http://www.atlantepetro.unito.it/>).

## 7. Materiale didattico

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile come file pdf disponibili alla homepage del Corso.

- *I testi base consigliati per il corso sono:*  
Dispense fornite dai docenti  
D'AMICO, INNOCENTI & SASSI, 1987. "Magmatismo e metamorfismo", UTET, Torino.  
FROST & FROST, 2013. "Essentials of Igneous and Metamorphic Petrology". Cambridge University Press.  
MORBIDELLI, 2003. "Le rocce ed i loro costituenti". Bardi Editore, Roma.  
PECCERILLO & PERUGINI, 2003. Introduzione alla Petrografia ottica. Morlacchi Ed., Perugia.  
MACKENZIE, DONALDSON & GUILFORD, 1990. "Atlante delle rocce magmatiche e delle loro tessiture", Zanichelli, Bologna.

YARDLEY, MACKENZIE & GUILFORD, 1990. "Atlas of metamorphic rocks and their textures", Longman, Earth Science Series.

- *E' consigliata la consultazione del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:*

BEST, 2003. "Igneous and metamorphic petrology", Freeman and Co., San Francisco.

WINTER, 2001. "An introduction to igneous and metamorphic petrology". Prentice Hall, N.J.

EHLERS & BLATT, 1982. "Petrology. Igneous, sedimentary and metamorphic", Freeman and Co., San Francisco.

BUCKER & FREY, 1994. "Petrogenesis of metamorphic rocks", VI Ed., Springer Verlag, Berlin.

YARDLEY, 1989. "An introduction to metamorphic petrology", Longman, Earth Science Series.

WILLIAMS, TURNER & GILBERT, 1982. "Petrography: an introduction to the study of the rocks in thin section", II ed., Freeman and Co., San Francisco.

## **8. Modalità di verifica/esame**

L'esame è suddiviso in due prove:

1) Prova scritta/pratica: (a) esercizio di calcolo normativo su un'analisi chimica di una roccia vulcanica e discussione dei risultati ottenuti (15%); (b) descrizione microscopica di una roccia (magmatica o metamorfica) in sezione sottile (85%). Le sezioni sottili usate all'esame non sono mai state osservate durante le esercitazioni del corso.

2) Prova orale: (a) descrizione macroscopica di un campione di roccia magmatica o metamorfica (scelto tra quelli discussi durante le esercitazioni del corso); (b) due o tre domande di teoria sui contenuti del corso.

Nella valutazione finale la prova scritta/pratica e la prova orale hanno lo stesso peso.

Per sostenere la prova orale è necessario aver superato la prova scritta (18/30).

Una volta superata, la prova scritta resta valida anche per gli appelli successivi.

## NOME CORSO: Rilevamento Geologico I

SSD (del Corso): GEO/03

Numero codice: MNF1608

### 1. Docenza

**Docente: dott. Francesco DELA PIERRE**

SSD: GEO/02

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705198

Fax: 011-6705339

e-mail: francesco.delapierre@unito.it

**Docente: dott. Andrea FESTA**

SSD: GEO/03

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705186

Fax: 011-6705339

e-mail: andrea.festa@unito.it

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Acquisizione delle metodologie di base per la cartografia geologica finalizzata alla realizzazione di carte geologiche in aree non metamorfiche. Lettura e interpretazione di carte geologiche. Costruzione di sezioni geologiche.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Capacità di lettura di carte topografiche a varie scale.	Geologia con laboratorio; Geomorfologia e geografia fisica
Riconoscimento e classificazione delle rocce, con particolare riguardo alle rocce sedimentarie	Geologia con laboratorio, Petrografia
Nozioni di base sulla deformazione fragile e duttile delle rocce	Geologia strutturale, Tettonica e Geologia Regionale
Elementi base della stratigrafia e dello studio delle successioni sedimentarie	Geologia del sedimentario

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Capacità di produrre cartografia geologica	Rilevamento Geologico II, Geologia del Quaternario, Geologia Applicata
Capacità di ricostruire l'assetto geologico del territorio, con una visione tridimensionale dei corpi rocciosi di ricostruire la storia stratigrafica e tettonica di un territorio	Rilevamento Geologico II, Geologia del Quaternario, Geologia Applicata, Idrogeologia

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Esercitazioni di laboratorio (N. ore): **32** = 2 CFU

- Esercitazioni in campo (N. ore): **72** = 3 CFU (9 giorni)

- 3 CFU liberi per la realizzazione di una carta geologica e la produzione di una relazione di accompagnamento

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Esercit.	Ore Escurs.	Totale Ore	CFU
Lettura ed interpretazione di carte geologiche significative di settori caratterizzati da successioni sedimentarie; interpretazione delle successioni stratigrafiche e ricostruzione dell'evoluzione tettonica; realizzazione di sezioni geologiche significative.	32		32	2
Applicazione pratica ed esercitazione didattica in campo in aree significative costituite da rocce sedimentarie poco deformate		72 (9 gg.)	72	3
<b>totale</b>	<b>32</b>	<b>72</b>	<b>104</b>	<b>5</b>

### 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

- Strumentazione (*indicare anche la localizzazione*): lavagna luminosa, videoproiettore, carte geologiche (Dipartimento di Scienze della Terra)
- Materiale di consumo: carte topografiche fotocopie carte geologiche

## 7. Materiale didattico

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso: il docente

*I testi base consigliati per il corso sono:*

- B. Simpson (1992) - Lettura di Carte geologiche. Dario Flaccovio Ed., Palermo, 107 pp.
- T. Bolton (1989) - Geological maps (Their solution and interpretation). Cambridge University Press, 144pp.
- G. Cremonini (1994) - Rilevamento Geologico (Realizzazione ed interpretazione della Carte Geologiche). Pitagora Ed., Bologna, 183 pp.

## 8. Modalità di verifica/esame

*L'esame si svolge, di norma, come segue:*

**Esame scritto:** realizzazione di un profilo geologico (corredato di legenda) su una delle carte geologiche esaminate durante le esercitazioni (40%). **Esame orale:** discussione della carta geologica e della relazione descrittiva prodotte in modo individuale (\*) da ogni singolo studente durante i CFU liberi (30%) e delle carte e relazioni prodotte (individualmente e/o in gruppo) durante le esercitazioni sul terreno (10%); domande sugli argomenti svolti con particolare attenzione al tracciamento dei limiti geologici e alla lettura delle carte geologiche esaminate durante le esercitazioni (20%). Per l'ammissione all'esame orale è necessario aver superato l'esame scritto con la votazione minima di 18/30. L'esame scritto vale un anno accademico. (\*) Le carte geologiche e la relazione prodotte sia in modo individuale che in gruppo devono essere consegnate una settimana prima della data della prova orale.

## NOME CORSO: Rilevamento Geologico II

SSD (del Corso): GEO/03

Numero codice: MFN0651

### 1. Docenza

**Docente: dott. Gianni BALESTRO**

SSD: GEO/03

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705865

Fax: 011-6705339

e-mail: gianni.balestro@unito.it

**Docente: prof. Marco GATTIGLIO**

SSD: GEO/03

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705188

Fax: 011-6705339

e-mail: marco.gattiglio@unito.it

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Metodologia di rilevamento in aree metamorfiche. Realizzazione di carte geologiche, oggettive e di sintesi,. Lettura e interpretazione di carte geologiche mediante la realizzazione di profili.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Principi della geologia strutturale	Geologia strutturale
Principi di rilevamento e cartografia geologica	Rilevamento geologico I
Nozioni di tettonica e geologia regionale delle Alpi	Tettonica e geologia regionale
Conoscenza degli elementi di base per la classificazione delle rocce metamorfiche	Geologia con laboratorio Petrografia

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Capacità di - rilevamento, interpretazione e generalizzazione cartografica del dato geologico, - lettura di carte geologiche e realizzazione di profili interpretativi	Rilevamento geologico strutturale, Frane e stabilità dei pendii, Geologia regionale, Geologia strutturale applicata, Georisorse, Geotecnica, Idrogeologia applicata, Indagini geologico tecniche.

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

·Lezioni frontali (N. ore): 8

·Esercitazioni in laboratorio (N. ore): 16

·Esercitazioni in campo (N. ore): 48

·3 CFU liberi per la realizzazione di una carta geologica e la produzione di una relazione di accompagnamento

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Ore Escurs.	Totale Ore	CFU
Introduzione al corso e inquadramento geologico delle aree oggetto delle escursioni	4			4	0.5
Richiami teorici e inquadramento metodologico relativi al rilevamento, all'analisi e alla rappresentazione cartografica del dato geologico-strutturale in aree metamorfiche	4			4	0.5
Lettura ed interpretazione di carte geologiche significative di aree di catena, e realizzazione di profili geologici.		16		16	1
Escursioni giornaliere in Alpi occidentali			48	48	2
<b>TOTALE</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>4</b>

### 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

- Strumentazione (indicare anche la localizzazione): videoproiettore (Aula DST), carte geologiche (Aula cartografia).
- Materiale di consumo: carta millimetrata, fotocopie.

## 7. Materiale didattico

- *I testi base consigliati per il corso sono:*
  - dispense fornite dal docente in formato digitale
  - MCCLAY K. (1987) - *The mapping of geological structures*. Wiley ed.
  - ROBERTS J. (1991) - *Guida alle strutture geologiche*. Muzzio Ed.
  - VENTURINI C. (2012) – *Realizzare e leggere carte e sezioni geologiche*. Flacovio Ed., ISBN 978-88-579-0153-4, 215 pp.
  - CADOPPI P., CASTELLETTO M., SACCHI R., BAGGIO P., CARRARO F. & GIRAUD V. (2002) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000 – Foglio 154 Susa*. Apat
  - CADOPPI P. & TALLONE S. (2002) - *Subduzione alpina ed esumazione di crosta continentale: l'esempio del settore settentrionale dell'Unità Dora-Maira (Alpi Cozie)*. Guida all'escursione "Esumazione di crosta continentale e di litosfera oceanica subdotte". 81° Riunione estiva della Società Geologica Italiana
  - GASCO I., GATTIGLIO M., BORGHI A. (2011) - *Lithostratigraphic setting and P-T metamorphic evolution for the Dora Maira Massif along the Piedmont Zone boundary (middle Susa Valley, NW Alps)*. Int. J. Earth Sci (Geol Rundsch), 100 (5), 1065-1085.
- *Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse:*
  - <http://www.apat.gov.it/MEDIA/carg/Stampati/154/FOGLIO.htm>
  - <http://gisweb.arpa.piemonte.it/arpagis/index.htm>

## 8. Modalità di verifica/esame

*L'esame si svolge, di norma, come segue:*

Esame scritto consistente nella realizzazione di un profilo geologico su una delle carte geologiche trattate durante le esercitazioni. Esame orale basato sulla discussione degli elaborati prodotti dallo studente durante le escursioni e nell'ambito dell'attività individuale. Esame scritto (30%) e esame orale (70%). Per essere ammessi alla prova orale, è necessario superare la prova scritta (18/30) e consegnare gli elaborati individuali una settimana prima della data di esame.

Il voto con cui viene superato l'esame scritto ha valore fino alla Laurea.

## NOME CORSO: Tettonica e geologia regionale

SSD (del Corso): GEO/03

Numero codice: MNF1609

### 1. Docenza

**Docente: prof. Marco GATTIGLIO**

SSD: GEO/03

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705188

Fax: 011-6705339

e-mail: marco.gattiglio@unito.it

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Il corso si propone di fornire una breve rassegna dei concetti di base della tettonica globale (margini estensionale, convergenti e trascorrenti) e una conoscenza di base della geologia e della tettonica dell'area mediterranea e in particolare catena alpino-appenninica.

### 3. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Conoscenza delle strutture delle rocce sedimentarie.	Geologia con laboratorio
Conoscenza degli elementi di base di magmatismo e metamorfismo	Petrografia con laboratorio
Nozioni di base sulla deformazione fragile e duttile delle rocce	Geologia strutturale
Elementi base della stratigrafia e dello studio delle successioni sedimentarie	Geologia del sedimentario
competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Conoscenze di base sui processi geologici lungo i margini delle placche crostali	Rischio sismico e vulcanico; Georisorse; Geochimica; Fisica terrestre; Idrogeologia
Ambienti geodinamici e associato magmatismo	Petrografia con laboratorio; Rischio sismico e vulcanico; Georisorse
Evoluzione dei margini continentali passivi	Analisi di facies; Laboratorio di Micropaleontologia
Evoluzione dei margini continentali attivi	Geologia strutturale; Petrografia con laboratorio; Geologia del cristallino; Georisorse; Rischio sismico e vulcanico; Geologia strutturale applicata
Conoscenza generale della geologia d'Italia	Geologia Regionale

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): 38

- Esercitazioni teoriche (N. ore): 20

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Totale Ore	CFU
Nascita della teoria della tettonica delle placche e prove geologiche delle deriva dei continenti. Ricostruzioni geometriche dei continenti. Paleomagnetismo e inversioni geomagnetiche. Caratteristiche reologiche di astenosfera e litosfera. Composizione della crosta oceanica e continentale. Forze che agiscono sulle placche. Geologia dei fondali oceanici	6		6	0.75
Assetto tettonico globale. Megasuture. Modelli di formazione dei bacini sedimentari. Evoluzione dei margini continentali passivi.	4		4	0.5
Caratteristiche ed evoluzione dei margini convergenti: zone di subduzione oceanica. Convergenza e collisione di masse continentali. Conseguenze della collisione continentale. Ipotesi sul motore della tettonica delle placche.	4		4	0.5

Assetto strutturale dei maggiori blocchi continentali. Catene caledoniane in Europa. Catene erciniche in Africa ed Europa.	4		4	0.5
Le catene alpine perimediterranee. Concetti generali. Età della deformazione. Paleodomini di pertinenza africana, paleoeuropea e del bacino oceanico ligure-piemontese. Zone strutturali: avampaese europeo, avanfossa alpina, catena alpina s.s., Alpi meridionali; austroalpino, avampaese apulo, avanfossa padano-adriatica, catena appenninica, catena magrebide, arco calabro-peloritano, blocco sardo-corso, bacino tirrenico e zone peritirreniche.	10		10	1.25
Distribuzione delle zone paleogeografiche sul margine paleo-africano. Evoluzione del margine continentale passivo africano: fasi tensionali triassiche, liassiche e medio-giurassiche, sviluppo del rift e dell'oceano ligure-piemontese, fasi di contrazione cretaceo-terziaria. Progradazione spazio-temporale della sedimentazione silicoclastica torbiditica contemporaneamente all'avanzamento del fronte delle falde. Bacini satelliti vs. bacini di avanfossa. Modelli di propagazione progressiva della deformazione appenninica. Principali eventi deposizionali sin-tettonici e post-tettonici. Principali strutture contrazionali e distensive.	6		6	0.75
Ruolo delle discontinuità tettoniche regionali (es. Linea Insubrica, Ancona-Anzio, Posada, Sestri-Voltaggio, Villarvernia-Varzi).	4		4	0.5
Carte geologiche regionali: Carta geologico strutturale del complesso metamorfico delle Alpi Apuane, Carta geologica dei monti di Spoleto, Carta geologica dell'area compresa tra i fiumi Savio e Foglia, Carta geologica del Gran Sasso 1:15.000, Carta geologica del Gran Sasso 1:25.000, Structural map of the M.te Pollino.		20	20	1.25
<b>totale</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>58</b>	<b>6</b>

## 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

- Strumentazione (*indicare anche la localizzazione*): lavagna luminosa, videoproiettore, carte geologiche (Dipartimento di Scienze della Terra)
- Materiale di consumo: fotocopie carte geologiche, carta millimetrata

## 7. Materiale didattico

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile in rete.

*I testi base consigliati per il corso sono:*

- Kearey P, Vine F.J. (1994) – *Tettonica globale*. Zanichelli De. Bologna, 296 pp.
- Frisch W., Meschede M., Blakey R. (2011) – *Plate tectonics – Continental drift and Mountain Building*. Springer, ISBN 978-3-540-76503-5, 212 pp.
- Vari articoli scientifici aggiornati e selezionati dal docente per le diverse zone strutturali
- E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:*
- *Geology of Italy* (2004) - Special volume of the Italian Geological Society for the IGC 32 Florence 2004. Crescenti V., D'Offizi S., Merlini S., Sacchi L. (Eds). Società Geologica Italiana. 232 pp.
- *Geology of Italy*. (2003) – Episodes, **26** (3), 268 pp.
- *Anatomy of an Orogen. The Apennines and Adjacent Mediterranean Basins* (2001) – Vai G.B., Martini I.P. (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 632 pp.
- *Earth structure: an introduction to structural geology and tectonics* (1997) – Ben A. van der Pluijm & S. Marshak, WCB/McGraw-Hill Companies, ISBN 0-697-17234-1, 495pp.
- Geologia Regionale* (1995) – G. Gasperi, Pitagora Editrice Bologna, ISBN 88-371-0738-2, 464pp.

## 8. Modalità di verifica/esame

*L'esame si svolge, di norma, come segue:*

Esame scritto consistente in tre gruppi di domande a risposta aperta. In particolare viene richiesta la conoscenza dei processi relativi all'attività tettonica della litosfera e dell'astenosfera, le cause di tale attività e le conseguenze nello sviluppo delle successioni stratigrafiche. Inoltre viene richiesta una conoscenza di massima del quadro geodinamico in cui è inserito il territorio italiano e dalla geologia regionale d'Italia con particolare attenzione alle Alpi occidentali. L'esame scritto risulta superato con il voto minimo di 18/30.

Esame orale di verifica e approfondimento degli argomenti trattati nelle prova scritta ed esposizione delle caratteristiche stratigrafiche e strutturali di una delle carte geologiche presentate a lezione.

La valutazione finale rappresenta la media delle valutazioni di esame scritto ed esame orale.

L'esame orale deve essere sostenuto nello stesso appello dell'esame scritto. Il non superamento dell'esame orale comporta la ripetizione dell'esame scritto.

## NOME CORSO: Vulcanologia ed elementi di geotermia

SSD (del Corso): GEO/08

Numero codice: MFN0653

### 1. Docenza

**Docente: prof. Corrado CIGOLINI**

SSD GEO/08

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel.: 011-6705107

Fax: 011-6705128

e-mail: corrado.cigolini@unito.it

### 2. Finalità (obiettivi di apprendimento):

Saranno trattati i diversi fenomeni vulcanici, introducendo lo studente alla vulcanologia ed all'analisi qualitativa e moderatamente quantitativa dei diversi processi dinamici.

Il Corso sarà caratterizzato da lezioni frontali, esercitazioni e almeno un'escursione didattica in siti di interesse vulcanologico e/o geotermico. Le esercitazioni consisteranno in esercizi relativi all'analisi quantitativa di parametri fisico-chimici associati ad alcuni processi vulcanici di particolare interesse. Le escursioni guidate saranno dedicate all'analisi di aree vulcaniche e/o geotermiche del territorio italiano, opportunamente selezionate.

### 2. Pre-requisiti in ingresso e competenze attese in uscita

Pre-requisiti (in ingresso)	eventuali Insegnamenti fornitori
Nozioni di base di Geologia	Geologia con laboratorio
Nozioni di base di Fisica	Fisica
Nozioni di base di Fisica Terrestre (Geofisica)	Fisica Terrestre
Nozioni di base di Chimica	Chimica
Nozioni di base di Geochimica	Geochimica

competenze attese (in uscita)	eventuali Insegnamenti fruitori
Conoscenze di base sui processi dinamici legati al vulcanismo attivo. Acquisizione delle metodologie di studio nell'analisi dei fenomeni eruttivi e relative applicazioni tecnologiche. Conoscenze di base sulla distribuzione dei maggiori centri eruttivi e principali eruzioni storiche. Conoscenze di base sulle caratteristiche reologiche dei magmi e delle lave. Elementi di rischio vulcanico ed interazioni terremoti-vulcani. Elementi di Geotermia.	Geofisica applicata Petrologia del metamorfico Geochimica Applicata Rischio Sismico e Vulcanico

### 4. Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in:

- Lezioni frontali (N. ore): **38**
- Esercitazioni teoriche (N. ore): **12**
- Esercitazioni in campo (N. ore): **8**

### 5. Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Ore Eserc. Terreno	Totale Ore	CFU
L'attività vulcanica e la formazione della crosta terrestre. Energie legate all'attività vulcanica e origine della vita sulla terra. L'attività vulcanica sui pianeti del sistema solare e relativi satelliti. Crateri di origine vulcanica e crateri d'impatto.	4			4	0.5

Distribuzione geografica dei vulcani e condizioni geodinamiche regionali legate al vulcanesimo. Classificazione delle tipologie di attività vulcanica e l'indice di esplosività vulcanica (VEI). Classificazione dei prodotti dell'attività vulcanica.	4			4	0.5
Descrizione delle principali eruzioni storiche. L'eruzione del Vesuvio del 79 d.C. L'eruzione della Peleè, Martinica (1902). L'eruzione di Krakatoa, Indonesia, 1883. L'eruzione di Mount Saint Helen, Stati Uniti, 1980.	4			4	0.5
Origine ed evoluzione delle caldere. Energie esplosive e processi di innesco delle eruzioni. Processi di vescicolazione e frammentazione del magma. Sovrapressioni in camera magmatica e cenni sulla balistica dei proiettili.	2	4		6	0.5
Le colonne eruttive: origine e loro evoluzione spazio-temporale. I flussi piroclastici: natura, origine e tipologie. Meccanismi deposizionali ed analisi delle successioni piroclastiche.	4			4	0.5
La colate laviche. Struttura e morfologia dei flussi lavici. Caratteristiche reologiche dei magmi e delle lave. Dinamiche di avanzamento dei flussi lavici e "tubi di lava". Fluidi newtoniani, binghamiani e pseudoplastici.	4			4	0.5
Misura della viscosità e dello sforzo di taglio critico (o di "snervamento") su colate laviche attive. Metodi indiretti sulla stima dei parametri reologici delle lave e calcoli relativi.		4		4	0.25
Il comportamento meccanico dei magmi in fase di risalita e distribuzione degli sforzi (la legge di Coulomb e la legge di Griffith). Meccanismi di fratturazione legati alla risalita dei magmi.	2			2	0.25
Il ruolo dei gas nei processi di innesco delle eruzioni. Metodi di analisi e monitoraggio dei processi di degassamento (concentrato e diffuso)	4			4	0.5
Definizione di Rischio Vulcanico. Rischio vulcanico e zonazione del territorio in rapporto alle tipologie di attività vulcanica. Stima della pericolosità e valutazioni probabilistiche.	4			4	0.5
L'attività idrotermale in aree vulcaniche. Risorse geotermiche di alta e bassa entalpia. Caratteristiche geologiche dei campi geotermici.	4			4	0.5
Metologie di indagine e sviluppo di un progetto geotermico. Determinazioni geotermometriche su alcuni fluidi geotermici.	2	4		6	0.5
Escursione didattica in un sito di interesse vulcanologico e/o geotermico			8	8	0.5
<b>totale</b>	<b>3838</b>	<b>1212</b>	<b>8</b>	<b>58</b>	<b>6</b>

## 6. Materiale per lezioni e esercitazioni:

- Strumentazione: Computer con connessione di rete e videoproiettore. Collezione filmati scientifici e didattici su diverse eruzioni recenti. Computer portatile e/o calcolatrice scientifica. Telemetri e bussole. Eventuale utilizzo microscopi monoculari per analisi petrografiche di rocce vulcaniche.
- Materiale di consumo: Collezione didattica di campioni macroscopici di rocce magmatiche vulcaniche. Raccolta di immagini delle varie fasi di eruzioni vulcaniche (in formato digitale). Fotocopie carte geologiche e tematiche relative ad aree vulcaniche.

## 7. Materiale didattico

Il materiale didattico presentato a lezione è reso disponibile in formato cartaceo.

- *I testi base consigliati per il corso sono:*

R. Scandone & L. Giacomelli, 2002. Vulcanologia, Liguori Editore, 642 p.

H. Williams & A. McBirney, 1979. Volcanology, Freeman Cooper & Co., San Francisco, 397 p.

J.M. Bardinzeff, 1998. Vulcanologie, Dunod Editore (II Edizione), 284 p.

Rinehart J.S., 1980. Geysers and Geothermal Energy, Springer Verlag, Berlin, 223 p.

- *E' consigliata la consultazione del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:*

C. Ollier, 1994. Vulcani. Zanichelli Editore, 237 p.

L. Giacomelli & R. Scandone, 2007. I Vulcani d'Italia, Liguori Editore, 475 p.

- *Infine sono di seguito indicati alcuni siti internet di interesse:*

<http://www.ingv.it>

<http://www.aivulc.it/>

<http://www.protezionecivile.it>

<http://www.iavcei.org>

<http://www.usgs.gov>

## **8. Modalità di verifica/esame**

*L'esame si svolge, di norma, come segue:*

**Prova scritta:** consiste in una prova che comprende sia domande a risposta chiusa sugli argomenti svolti sia domande aperte di carattere generale con approfondimenti vari su tematiche relative ai processi magmatici, eruttivi, idrotermali e geotermici. La prova scritta è riservata agli studenti che hanno frequentato il corso nell'anno accademico di riferimento.

Lo studente che supera lo scritto può accettare il voto dello scritto medesimo e viene esonerato dal sostenere la prova orale. Lo studente che invece vuole migliorare la votazione dello scritto deve sostenere anche la prova orale.

**Prova orale:** normalmente consiste in n. 3/4 domande sui seguenti argomenti: diverse tipologie di attività vulcanica e parametri classificativi, magnitudo delle eruzioni, principali eruzioni storiche, processi dinamici in camera magmatica, sovrappressioni, energie esplosive; flussi lavici e flussi piroclastici; origine ed evoluzione delle caldere; elementi di Geotermia.