



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II**  
*Scuola Politecnico e delle Scienze di Base*  
**Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse**  
**LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE GEOLOGICHE**  
**Classe L-34 del DM 270/04**

**REGOLAMENTO DIDATTICO**  
**A.A. 2019-2020**

**ARTICOLO 1**

*Definizioni*

1. Ai sensi del presente Regolamento si intende:
  - a) per Scuola PSB, la Scuola Politecnico e delle Scienze di Base dell'Università degli Studi di Napoli Federico II;
  - b) per Regolamento sull'Autonomia didattica, il Regolamento recante norme concernenti l'Autonomia Didattica degli Atenei di cui al D.M. del 3 novembre 1999, n. 509 come modificato e sostituito dal D.M. 23 ottobre 2004, n. 270;
  - c) per Regolamento didattico di Ateneo (RDA), il Regolamento approvato dall'Università con DR/2014/2332 del 02/07/2014;
  - d) per Corso di Laurea, il Corso di Laurea in Scienze Geologiche, come individuato dal successivo art. 2;
  - e) per titolo di studio, la Laurea in Scienze Geologiche, come individuata dal successivo art. 2
  - f) nonché tutte le altre definizioni di cui all'art. 1 del RDA.

**ARTICOLO 2**

*Titolo e Corso di Laurea*

1. Il presente Regolamento disciplina il Corso di Laurea in Scienze Geologiche appartenente alla classe L-34, "Scienze Geologiche" di cui alla tabella allegata al RAD ed al relativo Ordinamento didattico, afferente alla Scuola PSB di scienze Matematiche, Fisiche e Naturali.
2. Gli obiettivi formativi qualificanti del Corso di Laurea sono quelli fissati nell'Ordinamento Didattico.
3. I requisiti di ammissione al Corso di Laurea sono quelli previsti dalle norme vigenti in materia. Altri requisiti formativi e culturali possono essere richiesti per l'accesso, secondo le normative prescritte dall'art. 10 del RDA e dall'art. 4 del presente Regolamento.
4. La Laurea si consegue al termine del Corso di Laurea e comporta l'acquisizione di 180 Crediti Formativi Universitari.

**ARTICOLO 3**

*Struttura didattica*

1. Il Corso di Studio, salvo quanto previsto dal comma 5 dell'art. 5 del RDA, è retto dalla Commissione di Coordinamento Didattico (qui di seguito denominato CCD) costituito secondo quanto previsto dallo Statuto, dal RDA e dal Regolamento didattico di Scuola PSB.
2. Il CCD è presieduto da un Coordinatore, eletto secondo quanto previsto dallo Statuto. Il Coordinatore ha la responsabilità del funzionamento del CCD, ne convoca le riunioni ordinarie e straordinarie.
3. Il CCD e il Coordinatore svolgono i compiti previsti dal RDA e dal Regolamento didattico della Scuola PSB.
4. All'interno del CCD può essere costituita una Giunta, i cui compiti sono analoghi a quelli previsti dal Regolamento didattico della Scuola PSB.
5. La Giunta è presieduta dal Coordinatore del CCD.

#### ARTICOLO 4

##### *Requisiti di ammissione al Corso di Laurea, attività formative propedeutiche e integrative*

1. Per l'ammissione al Corso di Laurea, è richiesto allo studente il possesso di una preparazione iniziale indicata nell'Allegato A che costituisce parte integrante del presente Regolamento.
2. Il possesso delle conoscenze richieste sarà accertato mediante test di ingresso obbligatorio. Il test avrà lo scopo di orientare gli studenti e di valutare la loro formazione di base. Eventuali carenze nella preparazione individuale dovranno essere colmati mediante attività formative integrative e/o attività tutoriali, organizzate dalla Scuola PSB e dal CCD. Il risultato del test di ingresso non è comunque vincolante per l'immatricolazione.

#### ARTICOLO 5

##### *Crediti formativi universitari, curricula, tipologia e articolazione degli insegnamenti*

1. Il credito formativo universitario è definito nel RDA e nel RAD.
2. L'Allegato B1 che costituisce parte integrante del presente Regolamento, riporta in sintesi gli obiettivi formativi specifici indicati nell'Ordinamento, compreso un quadro delle conoscenze, competenze e abilità da acquisire, e definisce:
  - a. l'elenco degli insegnamenti del corso di laurea, con l'eventuale articolazione in moduli e i crediti ad essi assegnati, con l'indicazione della tipologia di attività e dei settori scientifico-disciplinari di riferimento e dell'ambito disciplinare;
  - b. le attività a scelta dello studente, i relativi CFU e le modalità di acquisizione e verifica;
  - c. le altre attività formative previste, i relativi CFU e le modalità di verifica dei risultati degli stages, dei tirocini e dei periodi di studio all'estero;
  - d. i CFU assegnati per la preparazione della prova finale;
  - e. le modalità di verifica della conoscenza delle lingue straniere e i relativi CFU;
  - f. gli eventuali curricula offerti agli studenti.
3. Le schede che costituiscono l'allegato B2 definiscono per ciascun insegnamento e attività formativa:
  - a. il settore scientifico disciplinare, i contenuti e gli obiettivi formativi specifici, con particolare riferimento ai descrittori di Dublino, la tipologia della forma didattica, i crediti e le eventuali propedeuticità di ogni insegnamento e di ogni altra attività formativa.
  - b. Le modalità di verifica della preparazione ed il tipo di esame che consenta nei vari casi il conseguimento dei relativi crediti.
4. L'Allegato B1 al presente Regolamento è redatto nel rispetto di quanto previsto dall'art. 22 del RDA. In particolare, esso può prevedere l'articolazione dell'offerta didattica in moduli di diversa durata, con attribuzione di diverso peso nell'assegnazione dei crediti formativi universitari corrispondenti.
5. Oltre ai corsi di insegnamenti ufficiali, di varia durata, che terminano con il superamento dei relativi esami, l'Allegato B1 al presente Regolamento può prevedere l'attivazione di corsi di sostegno, seminari, esercitazioni in laboratorio o in biblioteca, esercitazioni di pratica testuale, esercitazioni di pratica informatica e altre tipologie di insegnamento ritenute adeguate al conseguimento degli obiettivi formativi del Corso.
6. Nel caso di corsi d'insegnamento articolati in moduli, questi potranno essere affidati alla collaborazione di più Professori di ruolo e/o Ricercatori.

#### ARTICOLO 6

##### *Manifesto degli studi e piani di studio*

1. Al fine dell'approvazione da parte della Scuola del Manifesto degli studi di cui all'art. 9 del RDA, il CCD propone in particolare:
  - a) le alternative offerte e consigliate, per l'eventuale presentazione da parte dello studente di un proprio piano di studio;
  - b) le modalità di svolgimento di tutte le attività didattiche;
  - c) la data di inizio e di fine delle singole attività didattiche;
  - d) i criteri di assegnazione degli studenti a ciascuno degli eventuali corsi plurimi;
  - e) le disposizioni sugli eventuali obblighi di frequenza;
  - f) le scadenze connesse alle procedure per le prove finali
  - g) le modalità di copertura degli insegnamenti e di tutte le altre attività didattiche.
2. In occasione della predisposizione del Manifesto degli studi, il CCD deciderà se e quali *curricula* e/o

percorsi formativi consigliati attivare per il successivo anno accademico, in base a quanto riportato nell'Allegato B1.

3. Per gli studenti in corso il Piano di Studio prevede le attività formative indicate dal Regolamento per i vari anni di corso integrate dagli insegnamenti scelti in maniera autonoma. Gli studenti non sono obbligati ad indicare questi ultimi insegnamenti.

4. I piani di studio individuali, contenenti la richiesta di approvazione di percorsi che si differenziano da quello indicato nell'Allegato B1, presentati alla Segreteria studenti entro i tempi fissati dal Senato Accademico, saranno vagliati, sulla base della congruità con gli obiettivi formativi specificati nell'Ordinamento didattico, da un'apposita Commissione deliberante nominata dal CCD e approvati, respinti o modificati entro il termine stabilito dal Regolamento del CDS.

## **ARTICOLO 7**

### *Orientamento e tutorato*

1. Le attività di orientamento e tutorato sono organizzate e disciplinate dal CCD, secondo quanto stabilito dal RDA.

## **ARTICOLO 8**

### *Ulteriori iniziative didattiche dell'Università*

1. In conformità al comma 8 dell'art. 2 del RDA, il CCD può proporre all'Università di organizzare iniziative didattiche di perfezionamento, corsi di preparazione agli Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio delle professioni e dei concorsi pubblici e per la formazione permanente, corsi per l'aggiornamento e la formazione degli insegnanti di Scuola Superiore. Tali iniziative possono essere promosse attraverso convenzioni con Enti pubblici o privati che intendano commissionarle.

## **ARTICOLO 9**

### *Trasferimenti, passaggi di Corso, ammissione a prove singole*

1. I trasferimenti, i passaggi e l'ammissione a prove singole sono disciplinati dall'art. 20 del RDA.
2. Nell'ambito dei Corsi di Studio della medesima classe, o affini, il riconoscimento dei crediti formativi avverrà mediante l'applicazione della procedura indicata nell'Allegato B2.
3. Il CCD potrà comunque, anno per anno, deliberare che in casi specifici l'accettazione di una pratica di trasferimento sia subordinata ad una prova di ammissione predeterminata.
4. studenti già laureati o comunque autorizzati alla frequenza secondo il RDA, possono presentare richiesta di ammissione in Segreteria Studenti di frequenza di corsi attivi presso il DiSTAR. L'iscrizione al corso è da considerarsi automatica se essa sia portata a termine entro due settimane dall'inizio di ciascun semestre.

## **ARTICOLO 10**

### *Esami di profitto*

1. Le norme relative agli esami di profitto sono quelle contenute nell'art. 24 del RDA e nel Regolamento Didattico della Scuola PSB.
2. Nel caso di corsi plurimi i relativi esami vanno tenuti con le medesime modalità.
3. Nel caso di insegnamenti costituiti da più moduli didattici, l'esame finale è unico e la Commissione viene formata includendovi i docenti responsabili dei singoli moduli.
4. I crediti relativi alla conoscenza di una lingua dell'Unione Europea diversa dall'italiano sono acquisiti attraverso una prova specifica. Per l'accertamento delle competenze linguistiche e l'acquisizione dei relativi crediti formativi, la CCD recepisce l'organizzazione predisposta dall'Ateneo di autovalutazione obbligatoria mediante Placement Test. Il grado di competenze minime per la laurea triennale è fissato sul livello B1. I test saranno somministrati presso il CLA (Centro Linguistico di Ateneo). Il calendario delle prove verrà fissato anno per anno. In generale è prevista una prova a dicembre ed una a gennaio/febbraio. Gli studenti possono iscriversi a una sola delle due sedute attraverso una prenotazione on-line sul sito [www.cla.unina.it](http://www.cla.unina.it) almeno una settimana prima della data prevista. In base ai riscontri che emergeranno dai test, gli studenti che non avranno raggiunto le competenze linguistiche "minime", potranno usufruire di corsi che saranno attivati nel II semestre. Il responsabile dei Corsi d'Inglese definirà con il CLA la data per un incontro d'orientamento a cura di docenti del CLA in cui saranno illustrati i contenuti e le modalità dei test. Gli studenti in possesso di un certificato di lingua Inglese (livello B1) (valido secondo le direttive del MIUR) possono chiedere il riconoscimento del titolo presso il CLA. Tali studenti sono esonerati dal partecipare al Placement Test e acquisiscono i relativi crediti formativi linguistici.

5. Il Coordinatore del CCD definisce all'inizio dell'anno accademico le date degli esami curando che:
- esse siano rese tempestivamente pubbliche nelle forme previste;
  - non vi siano sovrapposizioni di esami, relativi ad insegnamenti inseriti nel medesimo anno di corso;
  - sia previsto, ove necessario, un adeguato periodo di prenotazione;
  - eventuali modifiche del calendario siano rese pubbliche tempestivamente e, in ogni caso, non prevedano

#### **ARTICOLO 11**

##### *Studenti a contratto*

- Il CCD determina, anno per anno, forme di contratto offerte agli studenti che chiedano di seguire gli studi in tempi più lunghi di quelli legali.

#### **ARTICOLO 12**

##### *Doveri didattici dei Professori di ruolo e dei Ricercatori*

1. I doveri didattici dei Professori di ruolo e dei Ricercatori sono quelli previsti dall'art. 26 del RDA e dal Regolamento Didattico di Scuola PSB. In particolare, contestualmente alla predisposizione del Manifesto degli studi, il CCD provvederà all'attribuzione dei compiti didattici, articolati secondo il calendario didattico nel corso dell'anno, ivi comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato. All'inizio di ogni corso o modulo il docente responsabile illustra agli studenti gli obiettivi formativi, i contenuti e le modalità di svolgimento dell'esame. Al termine delle lezioni e prima dell'inizio della sessione di esami il docente responsabile deposita il programma dettagliato degli argomenti trattati e provvede alla sua diffusione in rete.

#### **ARTICOLO 13**

##### *Prove finali e conseguimento del titolo di studio*

- Il titolo di studio è conferito a seguito di prova finale. L'Allegato C al presente Regolamento disciplina:
  - le caratteristiche e modalità della prova finale e della relativa attività formativa;
  - le modalità della valutazione conclusiva, che deve tenere conto dell'intera carriera dello studente all'interno del Corso di Laurea, dei tempi e delle modalità di acquisizione dei crediti formativi universitari, della prova finale, nonché di ogni altro elemento rilevante.
- Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito il quantitativo di crediti universitari previsto dall'Allegato B1 al presente Regolamento, meno quelli previsti per la prova stessa.
- Lo svolgimento delle prove finali è pubblico.

**Allegato A (Requisiti d'ingresso e attività formative propedeutiche e integrative)**

Le conoscenze richieste per il corso di laurea in Scienze Geologiche comprendono i principi basilari delle scienze chimiche, matematiche, fisiche. Inoltre sono richieste le seguenti conoscenze e capacità: - conoscenze basilari ed utilizzo dei principali programmi informatici di larga diffusione;

- conoscenze elementari della lingua inglese relativamente ai principi della traduzione e comprensione di testi scritti semplici;
- capacità di interpretare il significato di un testo e di sintetizzarlo o di rielaborarlo in forma scritta ed orale;
- capacità di risolvere un problema attraverso la corretta individuazione dei dati ed il loro utilizzo nella forma più efficace
- capacità di utilizzare le strutture logiche elementari (ad esempio, il significato di implicazione, equivalenza, negazione di una frase, ecc.) in un discorso scritto e orale;
- capacità di valutare criticamente un dato o un'osservazione e di utilizzarli opportunamente nel loro contesto (es. saper cogliere una evidente incongruenza in una misura scientifica).

La verifica delle conoscenze richieste per l'accesso sarà effettuata con le modalità indicate nel Regolamento didattico di Ateneo e nel Regolamento di Scuola PSB.

Il CCD in Scienze Geologiche può organizzare (nell'ambito di analoghe iniziative della Scuola PSB di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali) attività formative propedeutiche ed integrative delle conoscenze scientifiche di base, requisito essenziale per l'accesso al Corso di Laurea in Scienze Geologiche.

## Allegato B1

### Obiettivi formativi qualificanti della Classe L-34

I laureati nei corsi di laurea della classe devono possedere:

- conoscenze di base nelle discipline chimiche, fisiche, matematiche e informatiche per formare una solida cultura scientifica e poter descrivere e interpretare i processi geologici esogeni ed endogeni;
- conoscenze fondamentali nei diversi settori delle scienze della terra per la comprensione nei loro aspetti teorici, sperimentali e applicativi dei processi evolutivi del Pianeta;
- adeguata capacità di utilizzo delle specifiche metodiche disciplinari per svolgere indagini geologiche di laboratorio e di terreno;
- capacità di impiegare operativamente alcuni strumenti che stanno alla base della comprensione dei sistemi e dei processi geologici;
- adeguate competenze tecnico-operative;
- capacità di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, e possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- capacità di lavorare con definiti gradi di autonomia, anche insieme ad altri professionisti e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

I laureati della classe saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti occupazionali, anche concorrendo ad attività quali: cartografia geologica di base; rilevamento delle pericolosità geologiche; analisi del rischio geologico, intervento in fase di prevenzione e di emergenza ai fini della sicurezza; indagini geognostiche ed esplorazione del sottosuolo con indagini dirette, metodi meccanici e semplici metodi geofisici; reperimento delle georisorse, comprese quelle idriche; valutazione e prevenzione del degrado dei beni culturali e ambientali; analisi e certificazione dei materiali geologici; valutazione d'impatto ambientale; rilievi geodetici, topografici, oceanografici e atmosferici; esecuzione di prove e analisi di laboratorio geotecnico. Tali professionalità potranno trovare applicazione in amministrazioni pubbliche, istituzioni private, imprese e studi professionali. Ai fini indicati, i curricula dei corsi di laurea della classe:

- comprendono conoscenze fondamentali formative nei vari settori delle scienze della terra e per l'approfondimento particolare di specifici settori applicativi, adeguati agli specifici ambiti professionali;
- prevedono, tra le attività formative, esercitazioni pratiche e sul terreno per un congruo numero di crediti;
- comprendono esercitazioni di laboratorio, dedicate anche alla conoscenza di metodiche sperimentali, analitiche e all'elaborazione informatica dei dati;
- prevedono, in relazione a obiettivi specifici, l'obbligo di attività esterne, come ulteriori esercitazioni sul terreno e tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione.

### Sintesi degli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea in Scienze Geologiche

La laurea in Scienze Geologiche mira alla preparazione di figure professionali versatili e dotate di solide conoscenze e competenze di base nei principali settori della Scienze Geologiche, e con una preparazione adeguata nelle discipline chimiche, matematiche, informatiche e fisiche. Tali figure di laureati potranno sia inserirsi direttamente nel mondo del lavoro che proseguire gli studi in un corso di laurea magistrale. Gli obiettivi formativi specifici sono pertanto relazionati agli aspetti sia teorici che sperimentali concernenti le problematiche delle Scienze Geologiche, ognuno inquadrato nei vari contesti tematici e culturali che gli sono propri. Viene di seguito fornito un quadro riassuntivo delle conoscenze e delle competenze e abilità da acquisire in termini di Descrittori di Dublino.

Descrittore di Dublino	Risultati di apprendimento attesi	Metodi di apprendimento	Metodi di verifica
<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b> <i>knowledge and understanding</i>	Conoscenze e capacità di comprensione nello studio delle discipline geologiche e delle discipline chimiche, matematiche, informatiche e fisiche. Conoscenza ed applicazione delle norme di sicurezza.	Corsi fondamentali nei loro aspetti teorici e sperimentali nelle discipline chimiche, matematiche, fisiche e geologiche (Geologia stratigrafica, strutturale e applicata, Mineralogia, Petrografia, Geochimica, Vulcanologia, Geofisica e Geofisica applicata, Geomorfologia, Rilevamento geologico, Georisorse) per	Esami individuali con prova finale scritta e/o orale..

		oltre 120 CFU complessivi; attività sul terreno (escursioni e campagne geologiche); tirocini pratici e attività relative alla prova finale.	
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b> <i>applying knowledge and understanding</i>	Capacità di ragionamento induttivo e deduttivo. Capacità di applicare conoscenze di base per impostare e risolvere in maniera corretta problemi geologici e di utilizzare tecniche e strumentazioni semplici. Abilità all'uso di carte topografiche, geologiche e geologico-tematiche. Abilità all'uso di comuni attrezzature di laboratorio. Capacità di rilevamento geologico.	Esercitazioni in laboratorio e sul terreno associate principalmente ai corsi di o con laboratorio / escursioni / campagne geologiche / tirocini.	Esercitazioni di laboratorio e prove di esame associate agli insegnamenti a carattere pratico-sperimentale; relazione al termine delle attività di tirocinio.
<b>Autonomia di giudizio</b> <i>making judgements</i>	Capacità di ragionamento critico. Capacità di individuare i metodi più appropriati per interpretare, elaborare autonomamente ed analizzare criticamente i dati scientifici, valutando l'accuratezza delle misure.	Corsi di laboratorio ed esercitazioni pratiche in laboratorio e sul terreno per pervenire autonomamente alla soluzione di problemi, giustificando le scelte operative e valutandone i risultati. Escursioni e campagne geologiche. Corsi di rilevamento geologico e geologico-tecnico. Tirocini.	Prove di esame con valutazione della capacità di applicare le metodologie e di ottenere risultati sperimentali congruenti; attività di tirocinio e relazione connessa.
<b>Abilità comunicative</b> <i>communication skills</i>	Capacità di redigere una relazione scientifica illustrando motivazioni e risultati, di preparare ed esporre la presentazione di un argomento scientifico utilizzando rappresentazioni grafiche e tabulari. Competenze informatiche e di strumenti per la gestione dell'informazione scientifica e per l'elaborazione dei dati, per ricerche bibliografiche. Conoscenza in forma scritta e orale della lingua inglese. Proprietà di linguaggio e rigore terminologico..	Attività formative svolte attraverso lavoro singolo e di gruppo e redazione di relazioni di laboratorio. Elaborazione e presentazione delle attività di tirocinio. Preparazione della presentazione scritta e orale della prova finale.	Valutazione della capacità espositiva durante le prove di esame, nella relazione di tirocinio e durante la presentazione della prova finale.
<b>Capacità di apprendimento</b> <i>learning skills</i>	Capacità di aggiornare costantemente le proprie conoscenze e di leggere e comprendere articoli scientifici nei vari campi delle discipline geologiche. Sufficiente conoscenza di temi d'avanguardia in campo geologico. Capacità di apprendere attraverso testi e articoli scientifici in lingua inglese	L'acquisizione di tali capacità sarà possibile durante l'intero percorso formativo e nel corso di lingua inglese, nonché dalla qualità della relazione finale di tirocinio e dell'elaborato finale.	Valutazione del metodo di studio attraverso gli esami. Valutazione della capacità di esposizione e di sintesi durante la prova finale.

**TABELLA B1 - Articolazione degli insegnamenti**

<b>Laurea in Scienze Geologiche</b>					
<b>a.a. 2019/2020</b>					
<b><i>insegnamento</i></b>	<b>CFU</b>	<b>modalità di svolgimento</b>	<b>ambito disciplinare</b>	<b>tipologia</b>	<b>s.s.d.</b>
<b>I anno</b>					
1. <i>Introduzione alle geoscienze</i>	8	5 LF + 2 LAB + 1 AC	Ambito geologico-paleontologico	caratterizzante	GEO/01
2. <i>Chimica generale con elementi di organica</i>	8	6 LF + 2 LAB	Discipline chimiche	di base	CHIM/03
3. <i>Matematica</i>	8	6 LF + 2 LAB	Discipline matematiche	di base	MAT/05
4. <i>Fisica</i>	8	6 LF + 2 LAB	Discipline fisiche	di base	FIS/05
5. <i>Geologia stratigrafica e Sedimentologia</i>	12	6 LF + 5 LAB+1 AC	Discipline geologiche	di base	GEO/02
6. <i>Mineralogia</i>	8	6 LF + 2 LAB	Ambito mineralogico-petrografico-geochimico	caratterizzante	GEO/06
7. <i>Paleontologia</i>	8	5 LF + 2 LAB + 1 AC	Ambito geologico-paleontologico	caratterizzante	GEO/01
<b>TOTALE CFU I anno</b>	<b>60</b>				
<b>II anno</b>					
8. <i>Petrografia</i>	8	6 LF + 2 LAB	Ambito mineralogico-petrografico-geochimico	caratterizzante	GEO/07
9. <i>Geologia strutturale</i>	12	6 LF + 4 LAB + 2 AC	Ambito geologico-paleontologico	caratterizzante	GEO/03
10. <i>Geochimica</i>	6	6 LF	Ambito mineralogico-petrografico-geochimico	caratterizzante	GEO/08
11. <i>Geofisica</i>	8	6 LF + 2 LAB	Ambito geofisico	caratterizzante	GEO/10
12. <i>Vulcanologia</i>	6	5 LF + 1 AC	Mineralogico-petrografico-geochimico	caratterizzante	GEO/08
13. <i>Sistemi informativi territoriali</i>	5	1 LF + 4 LAB	Discipline informatiche	di base	INF/01
14. <i>insegnamenti a scelta autonoma</i>	12	/	scelta autonoma		
<i>Laboratorio di Lingua Inglese</i>	3	3 LAB	Conoscenze linguistiche		
<b>TOTALE CFU II anno</b>	<b>60</b>				
<b>III anno</b>					
15. <i>Geologia applicata ed idrogeologia</i>	10	6 LF + 3 LAB+1AC	Ambito geomorfologico-geologico applicativo	caratterizzante	GEO/05
16. <i>Geomorfologia</i>	10	6 LF + 3 LAB+1AC	Ambito geomorfologico-geologico applicativo	caratterizzante	GEO/04
17. <i>Georisorse</i>	9	7 LF+2 LAB	Attività affini	affini e integrative	GEO/09
<i>tirocinio</i>	5	5 AP		/	/
18. <i>Geofisica applicata</i>	9	8 LF + 1 LAB	Attività affini	affini e integrative	GEO/11
19. <i>Rilevamento geologico</i>	6	2 LAB + 4 AC	Ambito geologico-paleontologico	caratterizzante	GEO/02
<i>insegnamento a scelta autonoma</i>	6	/		scelta autonoma	/
<i>prova finale</i>	5				
<i>TOTALE CFU III anno</i>	60				
<b>TOTALE CFU dei tre anni</b>	<b>180</b>				

Legenda: LF = Lezioni Frontali, LAB = Laboratorio, AC = Attività di Campo, AP = Attività Pratiche



I 18 CFU individuati nella Tabella B1 dalla dizione “insegnamento/i a scelta autonoma” potranno essere conseguiti attraverso il superamento di esami di profitto relativi ad insegnamenti liberamente scelti tra tutti quelli attivati presso l’Università di Napoli Federico II, purché congruenti con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea in Scienze Geologiche. Non possono essere inseriti insegnamenti già valutati in precedenti percorsi formativi.

E’ facoltà dei docenti del corso di laurea offrire dei corsi, non rientranti nel computo delle attività didattiche istituzionali e fruibili dagli studenti come insegnamenti a scelta autonoma; essi verranno attivati solo a richiesta degli studenti. Di anno in anno verrà riportato nel manifesto degli studi un elenco di corsi, ciascuno di 6 CFU, di norma in numero massimo di uno per settore scientifico disciplinare, consigliati agli studenti come approfondimento di tematiche inerenti le geoscienze.

Gli esami degli insegnamenti a scelta autonoma possono essere sostenuti durante il secondo o terzo anno al termine del primo o del secondo semestre. Gli insegnamenti proposti dai docenti del CCD quali corsi a scelta autonoma dello studente sono elencati e descritti nell’allegato B2.

Gli studenti in corso possono sostenere esami solo negli intervalli tra i semestri. Appelli di esame speciali, tenuti durante lo svolgimento dei semestri, sono riservati agli studenti fuori corso del terzo anno ed agli studenti del Progetto Erasmus-Socrates.

Le attività di tirocinio, da svolgersi in Italia o all’estero, sono coordinate da un docente responsabile nominato dal CCD; esse vengono effettuate presso enti pubblici o privati ufficialmente riconosciuti tramite apposita convenzione con l’Università Federico II. Le singole attività di tirocinio sono svolte sotto la guida di un tutore universitario, che all’atto dell’assegnazione provvede a concordare con l’ente ospitante la tipologia ed il calendario delle attività che lo studente dovrà svolgere. L’acquisizione dei 5 CFU indicati, nella Tabella B1, con la dizione “Tirocinio” viene conseguita a termine della relativa attività e corredata da idonea certificazione, rilasciata dall’ente ospitante e congiuntamente dal tutore. La verifica dei risultati avviene attraverso una relazione elaborata dallo studente al completamento delle attività stesse, approvata da apposita commissione del CdS ed integrata nel curriculum degli studi individuale.

Elenco degli insegnamenti a scelta libera

Insegnamenti a scelta libera
<b>Analisi strutturale e tessiturale delle rocce</b>
Laboratorio di geofisica
Laboratorio di geotecnica
Meteorologia
Micropaleontology
Minerografia
Paleontologia evuzionistica
<b>Petrografia per l'Archeometria</b>
Pedologia e chimica del suolo

<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
Chimica Generale con Elementi di Organica.....			
<b>Settore Scientifico-Disciplinare: CHIM/03</b>		<b>CFU: 8 (6 LF + 2 LAB )</b>	<b>Ore: 72</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 48	<b>Esercitazioni:</b> 24	<b>Attività di campo:</b> 0
<b>Tipologia di attività formativa:</b> attività formativa di base			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> Concetti di matematica e fisica elementare, conoscenza delle principali unità di misura del Sistema Internazionale, capacità di impostare semplici esercizi numerici.			
<b>Lezioni frontali</b>			
numero di ore: 6	<u>Argomento:</u> <b>Introduzione alla Chimica</b> Il metodo scientifico. Sistema internazionale delle unità di misura (SI), grandezze fisiche fondamentali e derivate. Simboli, valori numerici e unità di misura. Atomi, molecole, ioni, sali. Particelle sub-atomiche, numero atomico e numero di massa, isotopi, peso atomico e abbondanza isotopica. Sostanze pure. Miscele omogenee ed eterogenee di sostanze. Proprietà fisiche e chimiche. Concetto di mole. Analisi elementare. Formula minima, formula molecolare e formula di struttura. Numero di ossidazione. Nomenclatura chimica.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> <b>Le reazioni chimiche</b> Principio di conservazione della massa. Equazioni chimiche. Bilanciamento di una reazione chimica. Stechiometria. Reagente limitante. Resa di reazione. Reazioni in soluzioni acquose. Reazioni di precipitazione. Reazioni acido-base. Reazioni di ossido-riduzione. Ossidanti e riducenti. Bilanciamento delle reazioni redox.		
numero di ore: 4	<u>Argomento:</u> <b>Stato gassoso</b> Leggi empiriche dello stato gassoso. Principio di Avogadro. Modello ideale ed equazione di stato. Miscele gassose. Pressioni e volumi parziali, frazioni molari. I gas reali.		
numero di ore: 4	<u>Argomento:</u> <b>Elementi di termodinamica</b> Sistemi aperti, chiusi, isolati. Parametri di stato, funzioni di stato. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Calore, lavoro, energia interna. Primo principio, entalpia, legge di Hess. Secondo principio, entropia. Trasformazioni adiabatiche ed equilibrio. Significato statistico dell'entropia. Energia libera: variazione di energia libera e spontaneità di una trasformazione.		
numero di ore: 6	<u>Argomento:</u> <b>Struttura dell'atomo</b> Modelli atomici. Condizioni di quantizzazione, numeri quantici. Dualismo onda-particella. Principi della minima energia, della massima molteplicità, di esclusione. Periodicità nella configurazione elettronica periferica. Proprietà periodiche degli elementi: raggi atomici e ionici, potenziali di ionizzazione, affinità elettronica, elettronegatività. Tavola periodica. Chimica di alcuni elementi d'interesse in geologia.		

numero di ore: 6	<p><u>Argomento:</u>  <b>Legame chimico</b>  Teoria del legame di valenza (VB). Legame covalente, legame di coordinazione. Legame ionico, energia reticolare. Ibridazione e forma delle molecole. Risonanza, delocalizzazione elettronica, energia di risonanza. Il metodo VSEPR, effetto della repulsione degli elettroni sulla geometria di legame. Valenza e sistema periodico. Legami intermolecolari: dipoli molecolari permanenti, indotti, istantanei. Forze di van der Waals. Legame a idrogeno.</p>
numero di ore: 4	<p><u>Argomento:</u>  <b>Stato liquido e sue proprietà</b>  Lo stato liquido, tensione superficiale, evaporazione e condensazione, equilibri di fase, tensione di vapore, trasformazioni su un sistema in equilibrio, sublimazione, diagrammi di stato, punto triplo e punto critico, il diagramma di stato dell'acqua, curve di riscaldamento e raffreddamento, soluzioni, concentrazioni, molarità, molalità, frazioni molari, solubilità, soluzioni liquido-liquido e distillazione, soluzioni solido-liquido, diagrammi di stato di una soluzione, proprietà colligative, determinazione del peso molecolare.</p>
numero di ore: 2	<p><u>Argomento:</u>  <b>Stato solido (cenni)</b>  Solidi ionici, covalenti, molecolari. Proprietà dei solidi, solidi cristallini, reticolo cristallino e cella elementare.</p>
numero di ore: 2	<p><u>Argomento:</u>  <b>Equilibrio chimico</b>  Equilibri omogenei in fase gassosa, costante di equilibrio, legge di azione di massa e quoziente di reazione, dipendenza dalla temperatura. Principio di Le Chatelier.</p>
numero di ore: 4	<p><u>Argomento:</u>  <b>Elettroliti e non elettroliti</b>  Equilibrio chimico in soluzioni acquose. Prodotto ionico dell'acqua e pH. Acidi e basi. Idrolisi e soluzioni tampone. Curve di titolazione. Indicatori acido-base. Sali poco solubili. Prodotto di solubilità. Precipitazione. Equilibri di solubilità. Solubilità di gas in acqua. Legge di Henry.</p>
numero di ore: 2	<p><u>Argomento:</u>  <b>Elettrochimica</b>  Elettrolisi e celle galvaniche, potenziali redox, ottenimento di metalli per elettrolisi.</p>
numero di ore: 2	<p><u>Argomento:</u>  <b>Cinetica chimica (cenni)</b>  Il grado di avanzamento di una reazione. La velocità di una reazione ed i fattori da cui dipende. Energia di attivazione. Catalizzatore di una reazione chimica.</p>
numero di ore: 2	<p><u>Argomento:</u>  <b>Elementi di chimica organica</b>  Principali classi di composti organici e loro proprietà chimiche.</p>
<b>Esercitazioni numeriche</b>	
numero di ore: 18	<p><u>Attività:</u>  Esercitazioni numeriche a cadenza settimanale incentrate sugli argomenti trattati nell'ambito del corso.</p>
<b>Esercitazioni di laboratorio</b>	

numero di ore: 3	<u>Attività:</u> A) purificazione, mediante la tecnica della cristallizzazione, di un campione di $\text{KNO}_3$ impuro per la presenza di solfato di rame pentaidrato (circa il 2% in peso di $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ). B) determinazione della densità di sistemi liquidi: acqua e soluzioni acquose di $\text{NaCl}$ .
------------------	--

numero di ore: 3	<u>Attività:</u> Esecuzione di alcune reazioni tipiche del rame. Esecuzione di alcune fondamentali operazioni di laboratorio quali dissoluzione, precipitazione, decantazione e filtrazione.
------------------	---

### **Risultati di apprendimento attesi**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Al termine del corso, lo studente deve dimostrare di conoscere le seguenti nozioni di riferimento:

- la natura atomica della materia;
- il legame chimico;
- le proprietà dei gas e delle soluzioni;
- il comportamento delle reazioni chimiche (ossidazione-riduzione, acido-base ed in fase eterogenea) in particolare quelle condotte in soluzioni acquose;
- le proprietà della tavola periodica degli elementi e il chimismo che si può facilmente ricavare per alcuni elementi.

### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

#### **Prove intercorso:**

Sono previste due prove intercorso (prova scritta con voto in trentesimi) incentrate sulla risoluzione di esercizi. La valutazione minima da raggiungere per il superamento di ciascuna prova è pari a diciotto trentesimi (18/30).

#### **Esame finale:**

L'esame è suddiviso in due parti, scritta e orale. La valutazione minima da raggiungere per il superamento di entrambe le prove è pari a diciotto trentesimi (18/30). Per gli studenti che hanno sostenuto e superato le prove intercorso, la prova è solo orale.

<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
FISICA			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/</b>		<b>CFU: 8 (LF)</b>	<b>Ore: 64</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 32	<b>Laboratorio:</b> 0	<b>Attività di campo:</b> 0
<b>Tipologia di attività formativa:</b> attività formativa di base			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> È richiesta una buona familiarità con le nozioni elementari di fisica e matematica quali apprese da studi presso scuole secondarie superiori. Alcuni elementi delle suddette discipline saranno tuttavia richiamati durante il corso, ed applicati attraverso esercitazioni (dell'Algebra Lineare, Calcolo Vettoriale, Equazioni differenziali (primo e secondo ordine), Calcolo Vettoriale, Probabilità e Statistica).			
<b>Lezioni frontali ed esercitazioni in aula</b>			
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Introduzione al corso, Misure e stima delle incertezze loro associate. Sensibilità Strumentale e Accuratezza (misure dirette e indirette). e Modelli. Richiamo di Probabilità e Statistica. Concetti di base legati ai problemi diretto e inverso per lo studio dei fenomeni naturali.		
numero di ore 30	<u>Argomento:</u> Richiamo del Calcolo Vettoriale. Richiamo di Equazioni differenziali. Cinematica: Moto Rettilineo, Velocità e accelerazione nel moto rettilineo, Moto verticale di un corpo, Moto armonico semplice, Moto rettilineo smorzato, Moto nel piano, Moto circolare, Moto del proiettile, Leggi di Newton, Quantità di moto, Impulso, Risultante delle Forze, Equilibrio, Reazioni vincolari, Classificazione delle forze, Forze centripete, Forza peso, Forza di attrito radente, Piano inclinato, Lavoro, Potenza, Energia cinetica, Lavoro della forza peso, Lavoro di una forza elastica, Lavoro di una forza di attrito radente, Forze conservative, Energia potenziale, Conservazione dell'energia meccanica, Momento di un vettore, Momento angolare, Momento delle forze, Momento d'inerzia, Dinamica dei sistemi di punti materiali: Forze interne e esterne, Centro di massa di un sistema di punti, Teorema del moto del centro di massa, Conservazione della quantità di moto, Teorema del momento angolare, sistema di riferimento del centro di massa, Teoremi di Koenig, Teorema dell'energia cinetica. Dinamica del Corpo Rigido: Definizione e proprietà del corpo rigido, Densità e posizione del centro di massa, Moto del corpo rigido, Rotazioni rigide attorno ad un asse fisso in un sistema di riferimento inerziale, Momento d'inerzia, Teorema di Huygens-Steiner, Moto di puro rotolamento, Impulso angolare e momento dell'impulso, leggi di conservazione nel moto di un corpo rigido, Equilibrio statico del corpo rigido, Principi di teoria dell'elasticità, sforzi e deformazioni.		
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> Meccanica dei Fluidi: Generalità sui Fluidi, Legge di Stevino ed equilibrio statico di un fluido in presenza della forza peso, Principio di Archimede, Moto di un fluido, regime stazionario, Portata, Teorema di Bernoulli, Applicazioni del Teorema di		

	Bernoulli, Effetti dinamici (Vortici), Moto Laminare, Viscoso e numero di Reynolds; Moto in un fluido, Resistenza.
numero di ore 14	<p><u>Argomento:</u>  Termodinamica: Primo principio della termodinamica, Sistemi e stati termodinamici, Equilibrio termodinamico, Principio dell'equilibrio termico, Definizione di temperatura, Termometri, Sistemi adiabatici, Esperimenti di Joule, Calore, Energia interna, Trasformazioni termodinamiche, Lavoro e calore, Calorimetria, Processi isotermi, Cambiamenti di fase, Trasmissione di calore, Conduzione, Convezione, Irraggiamento, Dilatazione termica di solidi e liquidi, Gas ideali e reali, Leggi dei gas (Boyle, Volta-Gay Lussac, Avogrado), Equazione di stato dei gas ideali, Trasformazione di un gas, Lavoro, Calore, Calori specifici, Energia interna del gas ideale, Gas ideali e reali: Trasformazioni Adiabatiche, Isoterme, Isocore, Isobare, Entalpia. Trasformazioni cicliche. Ciclo di Carnot. Gas reali, Equazioni di stato. Energia interna, Diagrammi pV, Diagrammi pT, Teoria cinetica dei gas, Calcolo della pressione, Legge di Dalton, Significato cinetico di temperatura e calore, Secondo principio della termodinamica: Enunciati del secondo principio della termodinamica, Reversibilità e irreversibilità, Teorema di Carnot, La funzione di stato Entropia, Il principio di aumento dell'Entropia, Entropia del gas ideale, Energia inutilizzabile.</p>
numero di ore 2	<p><u>Argomento:</u>  Gravitazione: Forze centrali, La legge gravitazionale, Massa inerziale e massa gravitazionale, Campo gravitazionale, Energia potenziale gravitazionale.</p>
numero di ore 6	<p><u>Argomento:</u>  La carica elettrica e la legge di Coulomb, Cenni storici sull'elettromagnetismo, La carica elettrica, Conduttori e isolanti, La legge di Coulomb, La carica quantizzata. Il Campo Elettrico: I campi, Il campo elettrico, Il campo elettrico di cariche puntiformi, Linee di forza, Esempi di campi generati da distribuzioni di carica continue, Carica puntiforme in un campo elettrico, Dipolo di un campo elettrico. La Legge di Gauss: Il flusso di un campo vettoriale, Il flusso del campo elettrico, La legge di Gauss, Un conduttore carico isolato, Applicazioni della legge di Gauss. Il Potenziale Elettrico: Le forze elettrostatiche e gravitazionali, L'energia potenziale elettrica, Il potenziale elettrico, Il calcolo del potenziale dato il campo, Il potenziale dovuto ad una carica puntiforme, Il potenziale di un insieme di cariche puntiformi, Il potenziale elettrico di distribuzioni di carica continue, Superfici equipotenziali.</p>
<b>Esercitazioni</b>	
numero di ore (max 50)	<p><u>Attività:</u>  Ogni settimana vengono realizzate ulteriori 2 ore di esercitazione in relazione agli argomenti trattati nell'ambito del corso. Le esercitazioni sono coordinate e realizzate dal docente, eventualmente in cooperazione con un tutor (B) associato al corso.</p>

## Modalità di verifica dell'apprendimento

### Prove intercorso:

Sono previste due prove intercorso (prova scritta con voto in trentesimi). La valutazione minima da raggiungere per il superamento di ciascuna prova è pari a diciotto trentesimi (18/30). La partecipazione alle prove intercorso è limitata agli studenti che hanno seguito almeno il 60% delle lezioni e delle esercitazioni.

### Esame finale:

L'esame per gli studenti che hanno sostenuto e superato le prove intercorso è orale.

L'esame per gli studenti che non hanno sostenuto una o entrambe le prove intercorso è suddiviso in due parti, scritta e orale. Prima parte: gli studenti sostengono un esame scritto, i cui argomenti saranno relativi ad una delle prove intercorso o quelli di entrambe. La valutazione minima da raggiungere per il superamento di dell'esame scritto è pari a diciotto trentesimi (18/30). Seconda parte: a seguito del superamento dello scritto, gli studenti sostengono la prova orale.

## Risultati di apprendimento attesi

### Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper utilizzare i principali modelli teorici della fisica relativamente agli ambiti affrontati durante le lezioni.

### Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve essere in grado di risolvere semplici problemi fisici reali, soprattutto legate alle scienze della Terra, sulla base delle conoscenze acquisite

### Autonomia di giudizio

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di saper effettuare il trattamento di dati in ingresso (dati numerici che simulano l'esecuzione di misure di processi fisici reali) ed effettuare un'analisi critica dei risultati

### Abilità comunicative

Lo studente deve dimostrare sufficiente padronanza della terminologia scientifica di riferimento e capacità di comunicare in occasione delle prove d'esame le conoscenze acquisite

### Capacità di apprendimento

Lo studente sarà in grado di esaminare ed approfondire in maniera autonoma problematiche, soprattutto legate alle scienze della Terra, in cui è richiesto l'uso delle leggi della fisica



<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
<b>GEOCHIMICA (Gruppi I e II)</b>			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/08</b>		<b>CFU: 6 (6 LF)</b>	<b>Ore: 48</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b>	<b>Laboratorio:</b>	<b>Attività di campo:</b>
	2	0	0
<b>Tipologia di attività formativa:</b> caratterizzante			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> Chimica, Fisica, Matematica, Mineralogia, Inglese.			
<b>Lezioni frontali</b>			
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> Richiami di Chimica. Cosmochimica - nucleosintesi; abbondanza e distribuzione degli elementi nell'Universo, nel Sistema Solare, nel Sole, nei pianeti, nelle meteoriti; composizione della Terra, del nucleo, del mantello e della crosta.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Termodinamica - concetti di base; leggi della termodinamica; cenni di cinetica; soluzioni ideali e reali; Legge di Raoult; Legge di Henry; potenziale chimico; fugacità e attività; soluzioni solide ideali e reali e loro attività; costanti di equilibrio; ossido-riduzione nei sistemi magmatici; diagrammi di fase; geotermometri e geobarometri.		
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> Geochimica dei sistemi naturali - elementi maggiori: diagrammi di classificazione di rocce ignee e sedimentarie, diagrammi di variazione; elementi in tracce: classificazione di Goldschmidt; coefficienti di partizione e distribuzione totale; gruppi di elementi in tracce; regole di sostituzione di Goldschmidt e Ringwood; modelli di processi di fusione e cristallizzazione.		
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> Geochimica dei sistemi naturali - isotopi radiogenici: carta dei nuclidi, abbondanze isotopiche, spettri di massa, meccanismi di decadimento radioattivo, decadimento e crescita radioattivi; emivita; cenni di geocronologia assoluta: metodo dell'isocrona; sistematica Rb-Sr, sistematica Sm-Nd, metodo <sup>14</sup> C; sistematica K-Ar; serie di decadimento, sistematica U-Th-Pb.		
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> Geochimica dei sistemi naturali - isotopi stabili: definizione, notazione delta, frazionamento isotopico; geotermometria isotopica; isotopi di O, H e C nel mantello e nei basalti; processi differenziativi dei magmi a sistema chiuso e aperto: fusione parziale, cristallizzazione, mescolamento, assimilazione crostale, processi AFC.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Geochimica dell'atmosfera - sviluppo ed evoluzione dell'atmosfera; ossigeno; struttura dell'atmosfera; composizione dell'atmosfera attuale; capacità filtranti; reazioni fotochimiche; ozono stratosferico e troposferico; azoto; zolfo; piogge acide; ossidi di carbonio; effetto serra; particolato atmosferico; radon.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Geochimica dell'idrosfera- soluzioni elettrolitiche: proprietà dell'acqua e delle soluzioni elettrolitiche; equazioni di Debye-Hückel e Davies; equilibrio nelle soluzioni elettrolitiche: bilancio di massa, neutralità elettrica; ossido-riduzione nelle soluzioni acquose; potenziale elettrolitico; diagrammi pE-pH, E <sub>H</sub> -pH; effetti di solvatazione e		

associazione tra ioni, salamoie; reazioni acido-base; sistema carbonatico: alcalinità totale e alcalinità carbonatica, curve di titolazione, intensità di tampone; complessazione: costanti di stabilità, tipi di complessi nelle soluzioni acquose; reazioni di dissoluzione e precipitazione: solubilità di Ca, Mg, silice, idrossidi, silicati; proprietà delle argille: capacità di scambio ionico, adsorbimento/desorbimento; formazione dei suoli.

### **Risultati di apprendimento attesi**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione:**

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere i principi fondamentali della geochimica in riferimento ai principali fenomeni naturali che avvengono nel Cosmo, nel Sistema Solare e, in particolar modo, in profondità e alla superficie della Terra. Lo studente deve dimostrare di sapere elaborare discussioni anche complesse concernenti processi chimici e fisici naturali che comportano variazioni di composizione chimica e isotopica, a partire dalle nozioni apprese durante il corso. Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare i principali fenomeni naturali. Tali strumenti, corredati dalle conoscenze che deriveranno dai corsi affini a questo, consentiranno agli studenti di comprendere le cause dei principali fenomeni naturali che avvengono sul pianeta, e di cogliere le implicazioni, spesso negative, che le attività antropiche possono avere sui suddetti fenomeni.

#### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate:**

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di comprendere i principali fenomeni naturali e le loro eventuali ricadute sull'ambiente e sull'uomo, applicando le nuove conoscenze acquisite anche a fenomeni non affrontati durante il corso, o a particolari aspetti di tali fenomeni. Lo studente deve dimostrare abilità ad inquadrare in teoria possibili problemi relativi ai fenomeni chimico-fisici naturali e a ipotizzare risoluzioni a tali problemi.

#### **Autonomia di giudizio:**

Lo studente deve essere in grado di sapere valutare in maniera autonoma i problemi relativi ai fenomeni chimico-fisici naturali e a ipotizzare risoluzioni a tali problemi, dimostrando autonomia di giudizio nell'indicare le principali metodologie pertinenti ai problemi stessi e, possibilmente, proporre nuove soluzioni per la loro risoluzione.

#### **Abilità comunicative:**

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di spiegare a persone che non posseggono una preparazione specifica sulla materia, le nozioni di base della geochimica, facendo esempi sui principali fenomeni chimico-fisici naturali, utilizzando correttamente il linguaggio tecnico. Nell'ambito del corso lo studente è stimolato ad elaborare con chiarezza e rigore metodologico le teorie sul funzionamento dei principali fenomeni chimico-fisici naturali, dimostrando di essere in grado di trasmettere a non esperti i principi, i contenuti e le possibilità applicative della geochimica con chiarezza e semplicità espositiva.

#### **Capacità di apprendimento:**

Lo studente deve dimostrare di essere in grado aver acquisito gli strumenti di apprendimento necessari ad aggiornarsi e ampliare le proprie conoscenze sulla geochimica attingendo in maniera autonoma a testi e articoli scientifici, e seguendo seminari su temi inerenti la geochimica.

### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

#### **Prove intercorso:**

Sono previste tre prove intercorso consistenti in test a risposta multipla o libera; la valutazione è espressa in trentesimi; ciascuna prova si intende superata al raggiungimento di un voto minimo di 18/30. Le prove intercorso concorrono alla valutazione dell'esame finale.

#### **Esame finale:**

L'esame finale prevede una prova scritta (test con domande multiple a risposta aperta) su tutti i contenuti del programma per gli studenti che non hanno sostenuto le prove intercorso. Gli studenti che supereranno la prova scritta con un voto pari o superiore a 25/30 potranno optare per un colloquio orale integrativo per migliorare la propria valutazione, qualora lo credano necessario, ovvero accettare come definitivo il voto della prova scritta.

Gli studenti che supereranno la prova scritta con un voto inferiore a 25/30 dovranno sostenere un colloquio orale integrativo che verterà sui contenuti del programma che il docente riterrà più opportuni per verificare il grado di preparazione complessiva dello studente.

Gli studenti che hanno sostenuto tutte le prove intercorso con valutazione positiva potranno sostenere solo una prova orale integrativa.

<b>TITOLO DEL CORSO:</b> GEOFISICA (gruppi I e II)			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/10</b>		<b>CFU: 8 (6 LF + 2 LAB)</b>	<b>Ore: 72</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 2	<b>Laboratorio:</b> 1	<b>Attività di campo:</b> 0
<b>Tipologia di attività formativa:</b> caratterizzante			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> Geografia; Matematica; Chimica; Fisica; Geologia; Informatica elementare.			
<b>Lezioni frontali</b>			
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Sistema Solare. Teoria della tettonica a zolle.		
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> Forma e dimensione della Terra. Legge di gravitazione universale. Potenziale gravitazionale dello sferoide. Gravità normale. Geoide. Gravimetri. Anomalie di gravità. Isostasia.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Legge di Hook. Onde sismiche.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Sismografi. Terremoti. Localizzazione dell'epicentro. Sismicità globale. Analisi dei meccanismi focali. Meccanismi di faglia. Effetti secondari. Caratterizzazione di un terremoto: Intensità e magnitudo. Energia rilasciata da un terremoto.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Propagazione delle onde sismiche. Partizione delle onde all'interfaccia. Sismica a riflessione e a rifrazione. Struttura interna della Terra.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Età della Terra. Metodi di datazione radiometrica.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Calore terrestre. Temperatura all'interno della Terra.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Fisica del magnetismo. Campo e potenziale di dipolo magnetico. Proprietà magnetiche dei materiali. Magnetismo delle rocce. Magnetizzazione rimanente (termica, detritica, chimica).		
numero di ore 5	<u>Argomento:</u> Campi magnetici di origine interna e esterna. Campo geomagnetico di riferimento (IGRF). Origine del campo magnetico terrestre. Magnetometri. Anomalie magnetiche.		
numero di ore 3	<u>Argomento:</u> Cenni di paleomagnetismo. VGP (Virtual Geomagnetic Pole). APWP (Apparent Polar Wander Path - Deriva Apparente Polare). Magnetostratigrafia.		
<b>Laboratorio</b>			

numero di ore 8	<u>Attività:</u> GRAVIMETRIA Calcolo anomalia di Bouguer. Applicazione dei principi dell'isostasia per il calcolo delle radici crostali. Interpretazione anomalie gravimetriche mediante modelli semplici.
numero di ore 8	<u>Attività:</u> SISMOLOGIA Moduli elastici; Stima di parametri del sottosuolo mediante sismica a rifrazione e riflessione; diagramma di Wadati; localizzazione epicentrale; meccanismi focali.
numero di ore 2	<u>Attività:</u> DATAZIONE Applicazione leggi di decadimento per la determinazione di età geologiche.
numero di ore 6	<u>Attività:</u> GEOMAGNETISMO Calcolo parametri e gradienti in superficie del campo magnetico dipolare. Interpretazione anomalie magnetiche mediante modelli semplici.
<b>Prove intercorso:</b> 5 prove intercorso, (test a risposta libera/risposta multipla; risoluzione di esercizi); voto in trentesimi; valutazione minima da raggiungere per il superamento di ciascuna prova pari a 18/30.	
<b>Esame finale:</b> Discussione orale sugli argomenti.	

<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
<b>GEOFISICA APPLICATA (gruppi I e II)</b>			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/11</b>		<b>CFU: 9 (8 LF + 1 LAB)</b>	<b>Ore: 76</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 2	<b>Laboratorio:</b> 1	<b>Attività di campo:</b> 0
<b>Tipologia di attività formativa:</b> affine ed integrativo			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze di base di Matematica, Fisica e Geofisica.			
<b>Lezioni frontali</b>			
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> <i>Introduzione alla Geofisica Applicata.</i> Tecniche di esplorazione e applicabilità dei metodi geofisici per lo studio delle strutture superficiali, delle risorse del territorio e della salvaguardia dell'ambiente e per la formazione professionale del geologo. Richiami di teoria dei segnali e analisi del rumore. Proprietà fisiche delle rocce.		
numero di ore 12	<u>Argomento:</u> <i>Metodi di prospezione elettrica (resistività in corrente continua, polarizzazione indotta, potenziale spontaneo):</i> campi elettrici naturali e indotti; origine dei potenziali spontanei e indotti; principi fisici e metodologici; tecniche di prospezione; processing ed interpretazione delle anomalie elettriche. Case Histories (archeologia, ingegneria, rischi naturali e antropici, risorse minerarie ed energetiche).		
numero di ore 10	<u>Argomento:</u> <i>Metodo gravimetrico:</i> richiamo alla fisica del campo gravitazionale; Campo Gravitazionale Terrestre; principi fisici e metodologici; gravimetri; prospezioni gravimetriche; processing e interpretazione delle anomalie gravimetriche. Case Histories (archeologia, ingegneria, rischi naturali e antropici, risorse minerarie ed energetiche).		
numero di ore 12	<u>Argomento:</u> <i>Metodo magnetometrico:</i> richiamo alla fisica del campo magnetico; Campo Magnetico Terrestre; principi fisici e metodologici; magnetometri; prospezioni magnetiche; processing ed interpretazione delle anomalie magnetiche. Case Histories (archeologia, ingegneria, rischi naturali e antropici, risorse minerarie ed energetiche).		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> <i>Metodi di prospezione sismica:</i> richiamo alle equazioni d'onda e velocità delle onde sismiche; moduli e parametri elastici dinamici e statici; attenuazione dell'energia sismica, principio di Huygens, Leggi di Snell e di Zoeppritz.		
numero di ore 14	<u>Argomento:</u> <i>Prospezioni sismiche a riflessione e a rifrazione:</i> principi fisici e metodologici; sorgenti sismiche artificiali; tecniche di prospezione; analisi e interpretazione di dati sismici a riflessione e rifrazione. Case Histories (ingegneria, rischi naturali e antropici, risorse minerarie ed energetiche).		

numero di ore 8	<u>Argomento:</u> <i>Metodi Elettromagnetici (GPR e FDEM):</i> principi fisici e metodologici; acquisizione, analisi e interpretazione dei dati GPR e FDEM. Case Histories (e.g., archeologia, ingegneria, rischi naturali e antropici).
<b>Laboratorio</b>	
numero di ore 12	<u>Attività:</u> Utilizzo pratico di strumentazione geofisica. Le misure sono realizzate direttamente dagli studenti ed i dati registrati in un'area test sono successivamente analizzati, elaborati ed interpretati dagli stessi studenti in laboratorio.
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	
<b>Prove intercorso:</b> Sono previste 3-4 prove intercorso consistenti in test a risposta libera e/o risoluzione di esercizi.	
<b>Esame finale:</b> L'esame finale consiste in una prova orale.	

<b>TITOLO DEL CORSO</b>	
<b>GEOLOGIA APPLICATA E IDROGEOLOGIA</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/05</b>	<b>CFU: 10 (6 LF + 3 LAB + 1 AC)</b>
<b>Ore: 100</b>	
<b>Tipologia di attività formativa:</b> caratterizzante	
<b>Prerequisiti:</b> cenze di base di Matematica, Fisica e Chimica, oltre quelle di alcune specifiche discipline iche (Geologia stratigrafica e strutturale, Mineralogia, Vulcanologia, Geomorfologia e mento geologico).	
<b>Lezioni frontali</b>	
numero di ore 1	<u>Argomento:</u> Introduzione al Corso ed ai Corsi del SSD GEO/05 impartiti nella Laurea Magistrale.
numero di ore 1	<u>Argomento:</u> Classifica tecnica dei geomateriali: rocce lapidee, rocce tenere, terre. Ammassi rocciosi e formazioni strutturalmente complesse.
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Proprietà fisico-volumetriche delle terre.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Sistemi di classificazione delle terre.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Tensioni geostatiche.
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Proprietà meccaniche dei materiali geologici: relazioni tra sforzi e deformazioni; modelli costitutivi; resistenza al taglio dei terreni; legge di Mohr-Coulomb e parametri caratteristici; prove meccaniche di laboratorio (prove edometriche; prove di compressione uniassiale; prove di resistenza al punzonamento).
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> La progettazione di opere d'ingegneria civile: dal modello geologico al modello geotecnico. Cenni sulle indagini in sito. Cenni sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni.
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Frane. Fattori predisponenti e cause scatenanti. Pericolosità e rischio da frana. Frane da flusso nei depositi piroclastici della Campania.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Acqua in natura. Acqua pura e relative caratteristiche chimico-fisiche. Acque naturali: acque superficiali e sotterranee. Ciclo idrologico dell'acqua: ciclo continentale ed ciclo oceanico.
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Proprietà idrologiche/idrogeologiche delle terre e rocce. Metodi empirici, metodi di laboratorio e metodi di campo per la loro determinazione.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Tipi di acque presenti nella zona satura ed insatura e forze fisiche agenti. Distribuzione verticale e moto delle acque nella zona satura ed insatura.



numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Tipi di falde. Drenanza tra falde sovrapposte. Reticolo di flusso: curve isopiezometriche e direttrici di flusso. Moto e regime delle falde alla micro e macro scala. Legge di conservazione della massa. Equazione di continuità. Equazione di Bernoulli. Carico potenziale.
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Perdita di carico potenziale. Gradiente idraulico. Esperimento di Darcy e Legge di Darcy. Portata specifica, portata unitaria, velocità apparente e velocità reale. Modellazione del flusso idrico sotterraneo: piezometria e metodi di calcolo della portata della falda. Rapporti di interscambio falda-fiume, falda-lago e falda-mare.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi porosi, acquiferi fessurati/carsificati e acquiferi a permeabilità mista. Sorgenti e criteri di classificazione.
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Risorse e riserve idriche sotterranee. Valutazione delle risorse idriche sotterranee sul lungo periodo. Stima del bilancio idrologico medio-annuo.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Opere di captazione delle acque sotterranee. Bottino di presa, trincea drenante, drenaggio addossato, galleria drenante, foro sub-orizzontale, pozzo di piccolo e grande diametro. Progettazione idraulica di un pozzo.
<b>Laboratorio</b>	
numero di ore 2	<u>Attività:</u> Calcolo del contenuto d'acqua, del peso di volume naturale e del peso secco di una terra.
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Sviluppo ed interpretazione di un'analisi granulometrica delle terre.
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Calcolo dei limiti di Atterberg e delle tensioni geostatiche.
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Elaborazione ed interpretazione di una prova edometrica.
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Calcolo della resistenza a compressione uniassiale, dei moduli elastici e della resistenza al punzonamento.
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Calcolo di parametri idrologici/idrogeologici delle terre e rocce sulla base di dati e prove sperimentali.
numero di ore 2	<u>Attività:</u> Analisi e ricostruzione dei rapporti di drenanza tra falde sovrapposte.
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Analisi di dati piezometrici e ricostruzione del modello di flusso di una falda. Stima della portata della falda.
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Riconoscimento cartografico e caratterizzazione di complessi idrogeologici. Ricostruzione di una carta idrogeologica.

numero di ore 4	<u>Attività:</u> Stima del bilancio idrologico medio-annuo sulla base di dati sperimentali.
<b>Attività di campo</b>	
numero di ore 8	<u>Attività:</u> Rilevamento geologico-tecnico di ammassi rocciosi e rilevamento idrogeologico di campo in aree carbonatiche di alta quota.
numero di ore 8	<u>Attività:</u> Visita ad opere di mitigazione del rischio da frana e di opere di captazione di acque sotterranee.
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	
<p><b>Esame finale:</b>          Prova scritta con ammissione ad una prova orale.          La prova scritta consiste in alcune domande di natura teorico-pratica, equamente ripartite tra argomenti di Geologia Applicata e di Idrogeologia, con particolare riguardo per argomenti affrontati durante le esercitazioni.          La prova orale verte sulla discussione della prova scritta e su argomenti per lo più teorici e/o metodologici non affrontati nella prova scritta.</p>	

<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
<b>GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGIA (Gruppi I e II)</b>			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/02</b>		<b>CFU: 12 (6 LF + 5 LAB + 1 AC)</b>	<b>Ore: 124</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 2	<b>Laboratorio:</b> 1	<b>Attività di campo:</b> 0.56
<b>Tipologia di attività formativa:</b> di base			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> Nozioni di base di scienze della Terra, di Geografia, e di cartografia generale impartite al corso di Introduzione alle Geoscienze.			
<b>Lezioni frontali</b>			
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> PARTE INTRODUTTIVA Obiettivo del corso. Importanza scientifica ed economica della disciplina. Testi e materiali di riferimento. Metodologie di svolgimento del corso, di apprendimento, e della verifiche intermedie e finali.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> STORIA E METODOLOGIA della GEOLOGIA STRATIGRAFICA Sviluppo storico del metodo Geologico. Lo sviluppo della Tavola Cronostratigrafica.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> TETTONICA DELLE PLACCHE E BACINI SEDIMENTARI Subsidenza e sedimentazione. La prima grande sintesi: teoria delle Geosinclinali, flysches e molasse Sviluppo della Tettonica a Zolle e classificazione dei Bacini Sedimentari. Aspetti geomorfologici e oceanografici dei principali ambienti di sedimentazione marina.		
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> ORIGINE TRASPORTO E DEPOSIZIONE DEI SEDIMENTI E ROCCE CLASTICHE Principi di idrodinamica e strutture sedimentarie. Classificazione rocce sedimentarie clastiche. Analisi granulometrica. Classificazione tessiturale e compositazionale delle areniti. Conglomerati e breccie. Peliti. Diagenesi.		
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> ROCCE CHIMICHE E BIOCHIMICHE Chimica delle soluzioni e fattori biochimici. Rocce carbonatiche. Rocce silicee e fosfatice. Rocce evaporitiche.		
numero di ore 10	<u>Argomento:</u> PRINCIPALI ASSOCIAZIONI DI FACIES E SISTEMI DEPOSIZIONALI Facies continentali clastiche. Facies transizionali. Facies costiere clastiche. Facies carbonatiche. Facies slope. Facies pelagiche.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> PRATICA STRATIGRAFICA SCALE STRATIGRAFICHE Le regole e l'uso della litostratigrafia. Regola di Walther, eteropie e diacronie. Lacune, hiatus e unconformities. Correlazioni. Litostratigrafia, Cronostratigrafia e Geocronologia. UBSU. Rapporti tra variazioni del livello del mare e geometrie dei corpi sedimentari. Principi base di Stratigrafia Sequenziale.		
numero di ore	<u>Argomento:</u>		

2	ALTRI METODI DI STRATIGRAFIA RELATIVA Stratigrafia isotopica dell'ossigeno. Magnetostratigrafia. Astrocronologia.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> ELEMENTI DI GEOLOGIA DEGLI IDROCARBURI Elementi del Petroleum system. Le source rock. Il reservoir. Il seal. Trappole stratigrafiche.
<b>Laboratorio</b>	
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Interpretazione guidata e disegno da foto di affioramenti con relazioni geometriche tra corpi geologici.
numero di ore 6	<u>Attività:</u> Interpretazione geologica e descrizione verbale di schemi rapporti stratigrafici.
numero di ore 6	<u>Attività:</u> Descrizione di carote di sedimenti marini e analisi curva granulometrica.
numero di ore 12	<u>Attività:</u> Riconoscimento rocce e strutture sedimentarie.
numero di ore 6	<u>Attività:</u> Esercizi grafici di correlazione stratigrafica. Costruzione carta delle isopache e curve di subsidenza.
numero di ore 10	<u>Attività:</u> Attività post-escursione: Commento a foto di affioramenti e relative didascalie. Rappresentazione e proiezione stereografica di dati giaciture. Disegno di una successione stratigrafica da dati di campo. Disegno della carta geologica elementare e della sezione geologica.
numero di ore 10	<u>Attività:</u> Analisi stratigrafica di carte geologiche: unità cartografate, legenda e schema rapporti stratigrafici.
numero di ore 6	<u>Attività:</u> Dalle carte geologiche alla sintesi delle principali successioni stratigrafiche dell'Italia meridionale.
<b>Attività di campo (Condivisa con 1 CFU di Paleontologia)</b>	
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Orientamento sulla carta, osservazioni su facies clastiche marine ed evaporitiche del Pliocene (Irpina-Baronia).
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Orientamento sulla carta, osservazioni su arenarie e strutture sedimentarie. Misura e descrizione di una successione stratigrafica torbidity (Cilento).
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Orientamento sulla carta, osservazioni sulla successione carbonatica meso-cenozoica e flysch, riconoscimento limiti conformi, inconformi e tettonici. Attività guidata di disegno di carta geologica.
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Orientamento sulla carta, osservazioni sulla successione stratigrafica Lagonegrese.

	Osservazioni su passaggi stratigrafici conformi, su pieghe e limiti per faglia. Attività guidata di disegno di carta geologica.
--	---

<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>
--

**Prove intercorso:**

Durante lo svolgimento del corso saranno effettuati 3 test a risposta aperta, il cui risultato concorre per il 30% al voto finale.

Un quarto test, sull'intero programma, viene effettuato come prova scritta prima dell'esame finale e il suo risultato concorre per un ulteriore 40%.

**Esame finale:**

Prerequisito minimo per il superamento della valutazione finale è la capacità di saper rilevare un dato giaciturale in aula.

La prova finale comprende un colloquio nel quale:

- si illustra sinteticamente la geologia di una carta geologica, preferibilmente del progetto CARG Campania.
- si descrivono e classificano due campioni di rocce sedimentarie;
- si risponde a domande specifiche relative al programma del corso, comprese domande relative alle escursioni effettuate, particolarmente sugli argomenti che, sulla base dei test, hanno evidenziato lacune di preparazione.

<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
<b>GEOLOGIA STRUTTURALE (gruppi I e II)</b>			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/03</b>		<b>CFU: 12 (6 LF + 4 LAB + 2 AC)</b>	<b>Ore: 116</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b>	<b>Laboratorio:</b>	<b>Attività di campo:</b>
	2	1	0.56
<b>Tipologia di attività formativa:</b> caratterizzante			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> conoscenza degli argomenti svolti nei corsi di Introduzione alle Scienze della Terra e di Geologia Stratigrafica.			
<b>Lezioni frontali</b>			
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Strain: definizione, deformazione fragile e duttile, deformazione omogenea e non, dilatazione, taglio semplice, taglio puro; longitudinal strain, strain incrementale, strain finito, strain in 2D e 3D; ellisse ed ellissoide della deformazione finita, strain ratio, diagramma di Flinn, metodi di analisi dello strain finito. Reologia: elasticità, legge di Hooke; viscosità, comportamento viscoso-elastico; duttilità, strain hardening, strain softening, hydrolytic weakening, deformazione anelastica, creep. Reologia crosta-mantello, comportamento fragile-duttile del quarzo e feldspati con la profondità, stratificazione reologica; reologia litosfera oceanica.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Foliazioni e lineazioni: clivaggio e relazione con le pieghe, relazione tra clivaggio e stratificazione, relazioni di overprinting, LPO, meccanismi, foliazione primaria, diagenetica e secondaria, classificazione morfologica. Shear zones e miloniti: shear zone, miloniti, classificazione, marker deflessi, foliazione milonitica, foliazione obliqua, stretching lineations, shear bands, strutture S-C e S-C', porfiroclasti, mantled clasts, pieghe asimmetriche, sheath folds, strutture a domino, porfiroblasti, pre- syn- inter- e post-tettonici.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Sforzo: normale e tangenziale, sforzi principali, test per la resistenza tensile e alla compressione, cerchi di Mohr, criterio di rottura di Coulomb, slip su fratture preesistenti, attrito radente, legge di Byerlee, effetto della pressione di poro, stress effettivo. Fratture, vene e stiloliti: nomenclatura, sistemi, fratture tensili, ibride e faglie, deformazione fragile, fragile-duttile e duttile, fratture di modo I, II e III; aspect ratio, spaziatura, apertura, lunghezza, parametri che controllano la densità di fratturazione; Vene con cristalli fibrosi, allungati o a blocchi, strain fringe, strain shadows, slicken fibres, sintassiali, antitassiali, atassiali, composite, sigmoidali. Stiloliti, pressure-solution.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Faglie: definizione ed elementi geometrici introduttivi. Faglie di tipo dip-slip (normali e inverse). Faglie di tipo strike-slip (destre e sinistre). Definizione di: footwall, hanging wall, cut off line, ramp, flat, footwall cut offs, hanging wall cut offs. Geometria dei sovrascorrimenti in due dimensioni (cenni). Fault jogs. Jog compressivi ed estensionali.		

numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Rapporti tra assi principali dello stress e cinematica delle faglie. Faglie coniugate, sintetiche, antitetiche. Rigetto delle faglie. Tipi di rigetto (verticale, orizzontale, di immersione, di direzione, net slip). Definizione di separazione (fault separation). Tipi di separazione (verticale, orizzontale, di immersione, di direzione, perpendicolare o stratigrafica).
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Tettonica. Sistemi estensionali. Faglie normali planari e listriche. Graben e semigraben, sistemi di faglie normali e detachment faults, strutture di tipo bookshelf. Sistemi trascorrenti. Releasing e restraining bends, flower structures, Riedel shears. Sistemi a thrust. Imbricate fan, duplex. Sistemi a thrust in 3D: rampe frontali, rampe laterali, rampe oblique. Introduzione alle sezioni geologiche bilanciate.

### Laboratorio

numero di ore 48	<u>Attività:</u> Introduzione alle carte geologiche. Rapporti tra superfici geologiche e superficie topografica. Interpolazione e costruzione delle linee di direzione (strike lines), "regola delle V", metodi cartografici per ottenere direzione, immersione e inclinazione di un limite, elementi di base di costruzione della sezione geologica. Le carte geologiche: formazioni ed elementi rappresentati in carta, legenda; colonne stratigrafiche, schema dei rapporti stratigrafici. Sezioni geologiche. Tipi di limite geologico: limiti stratigrafici, rapporti intrusivi, limite di zona metamorfica, limiti tettonici. Rappresentazione grafica dei vari tipi di limite in carta. Rappresentazione grafica delle giaciture di elementi planari (stratificazione, foliazioni tettoniche) in carta, con esercitazione su indicazione della direzione, immersione e inclinazione degli strati. Rappresentazione delle pieghe in carta (con relativa traccia della superficie assiale di anticlinale e sinclinale). Terminazioni periclinali e plunge delle pieghe: espressione cartografica.
---------------------	---

### Attività di campo

numero di ore 16	<u>Attività:</u> Campagna geologica dedicata a osservazioni sul terreno di: geometria e cinematica delle faglie; fault zones; fault core (breccia, gouge, cataclasite) e damage zone, fault jogs. Raccolta dati sulle faglie: giaciture dei piani di faglia, pitch di strie di abrasione e/o fibre di calcite, definizione del senso di movimento. Raccolta dati di giacitura degli strati e fratture di estensione. Mappatura schematica delle strutture analizzate. I dati raccolti sono successivamente analizzati attraverso proiezioni stereografiche.
numero di ore 16	<u>Attività:</u> Campagna geologica dedicata all'analisi strutturale di terreno di strutture plicative. Raccolta dati: cerniere e piani assiali di mesopieghe, giaciture per costruzione diagramma p, clivaggio, lineazione d'intersezione, lineazione minerale; vene e joints.

### Risultati di apprendimento attesi

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

*Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla geologia strutturale. Egli deve dimostrare di sapere elaborare discussioni anche complesse concernenti la geometria tridimensionale a partire dalle nozioni apprese riguardanti le strutture geologiche.*

*Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare le strutture geologiche. Tali strumenti consentiranno agli studenti di comprendere le principali problematiche legate all'analisi, comprensione e*

*ricostruzione delle strutture geologiche in due ed in tre dimensioni.*

### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**

*Lo studente deve dimostrare di essere in grado di analizzare e comprendere le strutture geologiche fragili e duttili, a varia scala ed in due e tre dimensioni. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità operative necessarie ad applicare concretamente le conoscenze di geologia strutturale.*

### **Autonomia di giudizio**

*Lo studente deve essere in grado di analizzare in maniera autonoma le strutture geologiche e di indicare le principali metodologie pertinenti alla loro analisi. Saranno forniti gli strumenti necessari per consentire agli studenti di analizzare in autonomia le strutture geologiche in due ed in tre dimensioni.*

### **Abilità comunicative**

*Lo studente deve saper spiegare a persone non esperte le nozioni di base della geologia strutturale. Egli deve saper presentare un elaborato (ad esempio in sede di esame o durante il corso) o riassumere in maniera completa ma concisa i risultati raggiunti utilizzando correttamente il linguaggio tecnico. Lo studente è stimolato ad analizzare con rigore le strutture geologiche e a curare gli sviluppi formali dei metodi studiati, a familiarizzare con i termini propri della disciplina, a trasmettere a non esperti e/o colleghi di altre discipline i principi, i contenuti e le possibilità applicative della geologia strutturale con correttezza e semplicità.*

### **Capacità di apprendimento**

*Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi e articoli scientifici e deve poter acquisire in maniera graduale la capacità di seguire seminari e conferenze riguardanti argomenti di geologia strutturale. Il corso fornisce allo studente indicazioni e suggerimenti necessari per consentirgli di affrontare altri argomenti affini a quelli in programma.*

## **Modalità di verifica dell'apprendimento**

### **Prove intercorso:**

E' previsto lo svolgimento di sei test includenti domande a risposta multipla, con voto in trentesimi.

### **Esame finale:**

L'esame finale, cui si è ammessi avendo conseguito una votazione media almeno sufficiente nei test precedenti, consiste nel superamento di una prova pratica (misurazione con la bussola di un piano di faglia e relativi indicatori cinematici), una prova scritta ed un colloquio orale sugli argomenti trattati nel corso, nonché nella consegna di una relazione sulle attività di terreno effettuate.



<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
GEOMORFOLOGIA (gruppi I e II)			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/04</b>		<b>CFU: 10 (6 LF + 3 LAB + 1 AC)</b>	<b>Ore: 100</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 2	<b>Laboratorio:</b> 1	<b>Attività di campo:</b> 0.56
<b>Tipologia di attività formativa:</b> caratterizzante			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Introduzione alle Scienze della Terra e Geologia Stratigrafica.			
<b>Lezioni frontali</b>			
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Introduzione al corso. Agenti, processi e fattori del modellamento esogeno. Introduzione alla geomorfologia climatica. Evoluzione del paesaggio nel lungo termine: il ciclo dell'erosione e la pedepianazione.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Cronostratigrafia del Quaternario.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Introduzione alla geomorfologia climatica. Le fluttuazioni climatiche del Quaternario. Indicatori paleoclimatici. Fluttuazioni glacioeustatiche del livello del mare.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Il disfacimento delle rocce. Weathering fisico e chimico e prodotti associati. I suoli e la pedogenesi. Forme e paesaggi legati al weathering. Weathering differenziale.		
numero di ore 10	<u>Argomento:</u> Morfodinamica e modellamento dei versanti. Processi di rimozione di tipo gravitativo, inclusi movimenti franosi, e forme risultanti; processi di dilavamento e forme risultanti. Tipologie di depositi di versante e forme associate. Principali modelli di evoluzione dei versanti nel lungo termine.		
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> Geomorfologia fluviale. Sistema morfodinamico fluviale: processi di erosione, trasporto e sedimentazione fluvio-torrentizi e forme erosionali e deposizionali risultanti; concetto di livello di base di un corso d'acqua e fattori che ne controllano la variazione; depositi e forme degli ambienti di pianura alluvionale e pedemontani. Evoluzione delle valli e pianure fluviali nel lungo termine, terrazzi fluviali.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Processo carsico e forme risultanti in ambiente epigeo e ipogeo. Caratteri del paesaggio carsico in diversi contesti climatici. Evoluzione dei sistemi carsici ipogei.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Geomorfologia glaciale. Azione morfodinamica dei ghiacciai e forme risultanti di tipo erosionale e deposizionale in contesti di tipo alpino e di calotta.		
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> Geomorfologia strutturale. Macroforme e paesaggi controllati passivamente dall'assetto lito-strutturale. Forme di origine tettonica. Rapporti tra idrografia e struttura.		

numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Geomorfologia costiera. Morfodinamica delle coste: processi di erosione, trasporto e accumulo lungo le coste alte e le coste basse e forme risultanti. Le paleolinee di riva e il loro utilizzo nella ricostruzione delle variazioni relative del livello del mare.
<b>Laboratorio</b>	
numero di ore 36	<u>Attività:</u> lettura interpretativa di carte topografiche a diverse scale finalizzata a: - riconoscere l'espressione morfologica di diversi tipi litologici e del loro assetto strutturale; - riconoscere e cartografare forme elementari di tipo erosionale e deposizionale, attuali e relitte, relative a contesti di versante e ambienti alluvionali, carsici, costieri, glaciali e forme di origine tettonica; - interpretare i rapporti cronologici relativi tra le forme riconosciute.
<b>Attività di campo</b>	
numero di ore 8	<u>Attività:</u> rilevamento e mappatura di elementi di versante e di forme e depositi di ambiente fluviale e di conoide alluvionale.
numero di ore 8	<u>Attività:</u> rilevamento e mappatura di forme e depositi di ambiente costiero.
<b>Risultati di apprendimento attesi</b>	
<b>Conoscenza e capacità di comprensione:</b>  Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche riguardanti la morfogenesi e la morfoevoluzione. In particolare, deve dimostrare di sapere elaborare discussioni anche complesse concernenti le relazioni che legano l'azione dei processi esogeni e le forme del rilievo, considerando il controllo esercitato da fattori climatici e litologico-strutturali sulle tipologie e tassi dei processi geomorfici e il ruolo della tettonica <i>l.s.</i> , a partire dalle nozioni apprese sulla morfodinamica e sulle fluttuazioni climatiche quaternarie.	
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</b> Il percorso formativo è orientato a trasmettere, soprattutto mediante le attività svolte in laboratorio e in campo, le capacità operative necessarie ad applicare concretamente, mediante restituzione cartografica (ovvero, elaborazione di schemi e carte geomorfologiche), le conoscenze acquisite nell'identificazione e interpretazione delle forme del paesaggio e dei processi geomorfici attivi e che hanno agito nel passato.	
<b>Autonomia di giudizio:</b> Saranno forniti gli strumenti necessari per consentire agli studenti di approfondire in autonomia quanto appreso con lo studio, di considerare le implicazioni dell'azione dei processi geomorfici sull'ambiente (ad es., pericolosità geologica e rischi correlati), di acquisire una visione sulle interconnessioni tra le varie discipline delle scienze della Terra.	

<p><b>Abilità comunicative:</b>  Lo studente deve saper spiegare, anche a persone non esperte, le nozioni di base acquisite con lo studio. Alla fine del corso, dovrà saper elaborare (mediante power point) ed esporre una presentazione nella quale sintetizzerà quanto appreso con le attività effettuate sul campo e, in sede di esame finale, sintetizzare in maniera completa e concisa, e con l'uso pertinente della terminologia scientifica acquisita durante il corso, i risultati raggiunti.</p>
<p><b>Capacità di apprendimento:</b>  Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi e articoli scientifici; deve essere in grado di selezionare risorse elettroniche scientificamente valide; deve poter acquisire la capacità di seguire seminari specialistici e conferenze sui temi della geomorfologia. Sono presentati casi di studio e organizzati seminari con esperti della disciplina e di materie affini.</p>
<p><b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b></p>
<p><b>Test intercorso:</b>  È previsto lo svolgimento di test includenti domande a risposta libera e multipla, con voto in trentesimi, e lo svolgimento di un esercizio di interpretazione cartografica, con giudizio di idoneità.</p>
<p><b>Esame finale:</b>  L'esame consiste nel superamento, con giudizio di idoneità, di una prova scritta (test includente domande a risposta libera e multipla e un esercizio di interpretazione cartografica) e di un colloquio orale sugli argomenti trattati nel corso, includente la lettura in chiave geomorfologica di una carta topografica.</p>

<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
<b>GEORISORSE</b>			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/09</b>		<b>CFU: 9 (7 LF + 2 LAB)</b>	<b>Ore: 80</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 2	<b>Laboratorio:</b> 1	<b>Attività di campo:</b> 0
<b>Tipologia di attività formativa:</b> caratterizzante			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> Geologia, Mineralogia, Petrografia, Inglese.			
<b>Lezioni frontali (56 ore)</b>			
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Lezione introduttiva, definizioni, classificazioni ed esempi di georisorse di tipo industriale e risorse non metalliche.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Minerali industriali: classificazione, esempi ed impieghi.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Definizione e classificazione degli inerti, con esempi di potenziali siti estrattivi.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> I leganti, classificazione ed approvvigionamento delle materie prime.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Rocce ornamentali: classificazione, giacimentologia, tipologie e tecniche estrattive e panoramica del settore italiano.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Le argille ed i minerali argillosi quali georisorse per la produzione di materiali ceramici, classificazione e caratteristiche.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Le zeoliti, meccanismi genetici e principali depositi italiani ed esteri.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Il vetro, materiali per la produzione e caratteristiche industriali delle diverse tipologie.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Minerali della famiglia degli amianti: storia ed impieghi del passato, normativa vigente e possibile riciclo di MCA.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> I refrattari: materie prime per la produzione e classificazione in funzione degli utilizzi.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Lezione introduttiva, definizioni, classificazioni ed esempi di georisorse metalliche.		

numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Giacimenti magmatici in Rocce basiche e ultrabasiche: Cromiti, Ni-Co, PGE.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Carbonatiti e Diamanti.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Giacimenti a Stagno-Wolframio.
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Giacimenti Porphyry Copper, skarn ed Epitermali ad Oro.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Giacimenti esalativi-vulcanogenici, Black Smokers, VMS Esempi di VMS: Cipro, Kuroko, Terranova, Fascia Piritica.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Giacimenti esalativo-sedimentari con esempi (Germania, Australia, Namibia).
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Giacimenti Mississippi Valley-type con esempi Europei ed Extraeuropei.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Giacimenti a Fe (BIF) e Mn (idrotermali/sedimentari).
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Giacimenti residuali (Bx-Lateriti) e di alterazione supergenica su solfuri.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Giacimenti a placers e paleoplacers.

### **Laboratorio (24 ore)**

12 ore: Preparazione e acquisizione di campioni in diffrazione di raggi X. Interpretazione qualitativa delle fasi minerali. Test fisico-meccanici su materiali lapidei.

12 ore: riconoscimento e descrizione di campioni di mineralizzazioni metalliche, calcolo riserve e risorse di un giacimento minerario.

### **Risultati di apprendimento attesi**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione/Knowledge and understanding:**

Lo studente deve dimostrare di possedere un'adeguata cultura nel campo dei materiali lapidei riuscendo a programmare una serie di analisi di laboratorio mirata alla caratterizzazione mineralogico-petrografica e fisico-meccanica di un geomateriale, e nel campo dei giacimenti minerari, elaborando discussioni anche complesse sui processi geologici che permettono la formazione di mineralizzazioni metalliche di interesse economico.

Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze di base sui geomateriali, sui processi industriali che ne permettono lo sfruttamento e sui giacimenti metallici.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate/Applying knowledge and understanding (**

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di applicare le conoscenze acquisite, al riconoscimento di un geomateriale e al suo sfruttamento e all'individuazione dei contesti geologici che favoriscono la formazione di mineralizzazioni metalliche.

**Autonomia di giudizio/Making judgements**

Lo studente deve essere in grado di utilizzare, elaborare e sintetizzare informazioni di carattere multidisciplinare in piena autonomia intellettuale e di giudizio. Gli strumenti necessari a questo scopo saranno forniti tramite le lezioni frontali e di laboratorio.

...

**Abilità comunicative/Communication**

Lo studente deve saper spiegare le nozioni di base sui geomaterialie sulle mineralizzazioni metalliche.

**Capacità di apprendimento/Learning skills**

Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici in lingua inglese.

...

**Modalità di verifica dell'apprendimento****Prove intercorso:**

Un test a risposta aperta a metà corso.

**Esame finale:**

Esame Scritto (test a risposta libera) seguito da esame Orale (discussione orale sugli argomenti).

<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
<b>INTRODUZIONE ALLE GEOSCIENZE</b>			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/01-12</b>		<b>CFU: 8 (5 LF + 2 LAB + 1 AC)</b>	<b>Ore: 80</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b>	<b>Laboratorio:</b>	<b>Attività di campo:</b>
	2	1	0.56
<b>Tipologia di attività formativa:</b> di base			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze di base di matematica, chimica, fisica.			
<b>Lezioni frontali</b>			
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Luce e radiazione elettromagnetica, intensità luminosa e spettro. Sfera celeste, Leggi di Keplero, rotazione e rivoluzione, maree, stagioni, soltizi ed equinozi, irraggiamento, fasce climatiche. Moti millenari della Terra, ciclicità astronomica.		
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> Atmosfera: composizione e caratteri generali, bilancio energetico, temperatura, isoterme, pressione, aree cicloniche e anticicloniche. Venti: origine e relazione coi sistemi di pressione. Circolazione atmosferica globale, correnti a getto. Umidità atmosferica, assoluta e relativa; Gradiente adiabatico. Precipitazioni, origine e distribuzione, Perturbazioni atmosferiche, fronti, cicloni tropicali ed extratropicali. Classificazione dei climi. Cambiamenti climatici e loro cause. Teoria di Milancovitch. L'idrosfera e la biosfera. Il ciclo dell'acqua. Acque continentali e marine. Circolazione oceanica.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Origine ed età della terra. Introduzione alla stratigrafia: Geocronologia, Biostratigrafia e Litostratigrafia. Principi di stratigrafia, lacune stratigrafiche, relazioni tra successioni stratigrafiche.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Dinamica esogena, Il modellamento del rilievo terrestre, Degradazione meteorica. Fenomeni gravitativi. Azione morfologica del vento, delle acque correnti superficiali e dei ghiacciai. Genesi dei versanti, Ciclo di erosione e superfici di spianamento, Suoli.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Vulcanismo. Genesi e classificazione dei magmi, Meccanismi eruttivi e tipi di vulcani, rischio vulcanico.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Sismologia: rimbalzo elastico, onde sismiche, ipocentro, epicentro; magnitudo e intensità. Struttura interna della Terra, metodi di investigazione, discontinuità sismiche.		
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> Gradiente geotermico. Struttura e composizione di Crosta, Mantello e Nucleo terrestre. Litosfera. Il Campo geomagnetico: genesi e caratteristiche. Wegener e la deriva dei continenti; Tettonica delle placche; margini divergenti, trasformi e convergenti, subduzione. Celle convettive, hot spots; ridge push e slab pull. Tettonica e vulcanismo; orogenesi; meccanismi di deformazione, fratture, faglie e pieghe.		
<b>Laboratorio</b>			

numero di ore 10	<u>Attività:</u> Introduzione alla cartografia, forma della Terra, Campo gravitazionale, componente normale e centrifuga, sferoide, ellissoide, geoide, reticolato geografico, latitudine, longitudine, carte IGM, calcolo delle coordinate geografiche, proiezioni cartografiche, sistema utm e calcolo delle coordinate chilometriche, Realizzazione del profilo altimetrico su carte IGM
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Determinazione della giacitura di un piano. Concetto di direzione, immersione ed inclinazione, Utilizzo della bussola da geologo: determinazione della giacitura.
numero di ore 6	<u>Attività:</u> Riconoscimento macroscopico dei principali tipi di rocce: Introduzione allo studio di rocce ignee, sedimentarie, metamorfiche (questa attività necessita di coordinamento con il docente di Mineralogia).
<b>Attività di campo</b>	
numero di ore 16	<u>Attività:</u> Attività di campo in ambito regionale. Introduzione alla lettura del paesaggio e alla geologia in contesti sedimentari e vulcanici.
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	
<b>Esame finale:</b> L'esame finale consta di una prova pratica di cartografia e di una prova orale.	



<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
MINERALOGIA (gruppi I e II)			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/06</b>		<b>CFU: 8 (6 LF + 2 LAB)</b>	<b>Ore: 72</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 2	<b>Laboratorio:</b> 1	<b>Attività di campo:</b> 0
<b>Tipologia di attività formativa:</b> caratterizzante			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> Chimica, Fisica, Matematica, Geologia.			
<b>Lezioni frontali</b>			
numero di ore 7	<u>Argomento:</u> Stato cristallino e stato amorfo. Il reticolo di traslazione: cella elementare. Proprietà dello stato cristallino. Simmetria nei cristalli. Sistemi e gruppi cristallini. Classi di simmetria. Reticoli Bravaisiani. Gruppi puntuali e spaziali. Aspetti geometrici nei cristalli. Leggi della Cristallografia morfologica. Regole sull'orientazione dei cristalli. Aggregazioni e associazioni di cristalli.		
numero di ore 12	<u>Argomento:</u> Concetto di isotropia e anisotropia. Relazioni tra proprietà fisiche e struttura cristallina. Proprietà fisiche scalari e vettoriali. Proprietà ottiche delle sostanze cristalline. Rifrazione e birifrazione nei cristalli. Indicatrici ottiche. Il microscopio polarizzatore. Principali caratteristiche ottiche dei minerali.		
numero di ore 12	<u>Argomento:</u> Legami chimici nei cristalli. Dimensione di atomi e ioni. Concetto di coordinazione. Tipi di strutture cristalline. Regole di Pauling ed applicazioni alle strutture cristalline. Isomorfismo (isostrutturalismo). Solubilità allo stato solido (soluzioni solide). Polimorfismo. Rappresentazione grafica degli equilibri nei sistemi polimorfi. Diagrammi di fase. Cristalli ideali e cristalli reali. Complessità e imperfezioni strutturali (difetti puntuali, lineari e planari). Crescita cristallina. Processi di postcristallizzazione.		
numero di ore 12	<u>Argomento:</u> Mineralogia sistematica: elementi nativi, solfuri, alogenuri, ossidi e idrossidi, carbonati solfati, fosfati. Silicati e loro classificazione strutturale, con particolare riguardo ai silicati più comuni nelle rocce.		
numero di ore 5	<u>Argomento:</u> Minerogenesi magmatica, metamorfica e sedimentaria.		
<b>Laboratorio</b>			
numero di ore 3	<u>Attività:</u> Esercitazioni di Cristallografia.		
numero di ore 6	<u>Attività:</u> Il microscopio polarizzatore – Principali osservazioni.		

numero di ore 8	<u>Attività:</u> Riconoscimento dei minerali principali al microscopio polarizzatore.
numero di ore 7	<u>Attività:</u> Riconoscimento dei principali minerali in campioni di rocce.

**Modalità di verifica dell'apprendimento**

**Prove intercorso:**

No. Prove: 1/2

Durata: no. 2 ore

Tipo: Risoluzione di esercizi, osservazioni al microscopio, riconoscimento di campioni

Valutazione: voto in trentesimi

Superamento prova: voto minimo 18/30.

**Esame finale:**

Prova scritta e orale, con osservazioni al microscopio e riconoscimento di campioni.

<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
<b>PALEONTOLOGIA (gruppi I e II)</b>			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/01</b>		<b>CFU: 8 (5 LF + 2 LAB + 1 AC)</b>	<b>Ore: 80</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 2	<b>Laboratorio:</b> 1	<b>Attività di campo:</b> 0.56
<b>Tipologia di attività formativa:</b> caratterizzante			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> nessuno.			
<b>Lezioni frontali</b>			
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Definizione, scopi ed obiettivi della Paleontologia. Definizione di fossile. Biostratinomia. Processi di fossilizzazione della materia organica e delle parti mineralizzate. Tracce fossili.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Regole principali di Nomenclatura. Codici di nomenclatura. Categorie sistematiche. Concetto di specie. Specie biologica e specie paleontologica. Variabilità intraspecifica.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Paleoecologia: rapporti con l'ecologia, paleoecologia marina, ambiente marino e sua suddivisione. Fattori abiotici e biotici che regolano la distribuzione degli organismi. Biocenosi, tanatocenosi, tafocenosi, orictocenosi. Autoctonia ed alloctonia. Scopi dell'analisi paleoecologica.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> distribuzione verticale dei fossili: scopi della stratigrafia. Biostratigrafia ed unità biostratigrafiche, correlazioni biostratigrafiche. Concetto di fossile-guida.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Storia della vita sulla Terra. Le estinzioni in massa e radiazione adattativa. Cenni sulla storia delle teorie evolutive. Morfologia funzionale. Convergenza adattativa. Tasso di evoluzione.		
numero di ore 18	<u>Argomento:</u> Paleontologia sistematica: Foraminiferida e principali gruppi sistematici di invertebrati di importanza paleontologica: Porifera, Archaeocyathida, Cnidaria, Bryozoa, Brachiopoda, Mollusca, Echinodermata, Artropoda. Di ciascun gruppo tassonomico vengono analizzati i caratteri generali, la sistematica ed alcuni generi più rappresentativi. Vengono inoltre trattati gli aspetti paleoecologici e stratigrafici ai vari livelli tassonomici.		
<b>Laboratorio</b>			
numero di ore 2	<u>Attività:</u> Metodologie di campionamento in campagna e di trattamento in laboratorio di rocce coerenti ed incoerenti.		
numero di ore 10	<u>Attività:</u> riconoscimento pratico al microscopio dei principali microfossili calcarei con uno scopo prevalentemente biostratigrafico.		
numero di ore 12	<u>Attività:</u> riconoscimento dei principali gruppi di invertebrati fossili e dei diversi processi tafonomici.		

<b>Attività di campo</b>	
numero di ore 8	<u>Attività:</u> escursione giornaliera che prevede l'osservazione di successioni stratigrafiche di piattaforma carbonatica di età mesozoica e relativo contenuto fossilifero.
numero di ore 8	<u>Attività:</u> escursione giornaliera che prevede l'osservazione di successioni stratigrafiche prevalentemente silico-clastiche di età cenozoica e relativo contenuto fossilifero.
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	
<b>Prove intercorso:</b> Una prova scritta con una decina di domande a risposta libera e osservazione al microscopio di una sezione sottile di roccia per il riconoscimento dei macroforaminiferi contenuti. La prova è opzionale e ha il solo scopo di autovalutazione.	
<b>Esame finale:</b> Esame orale consistente sugli argomenti trattati durante il corso. Riconoscimento micro e macroscopico del materiale paleontologico al fine di valutare la capacità di riconoscere i diversi fossili e valutare il livello di apprendimento e di comprensione degli aspetti teorici della Paleontologia.	

<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
<b>PETROGRAFIA (gruppi I e II)</b>			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/07</b>		<b>CFU: 8 (6 LF + 2 LAB)</b>	<b>Ore: 72</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 2	<b>Laboratorio:</b> 1	<b>Attività di campo:</b> 0
<b>Tipologia di attività formativa:</b> caratterizzante			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze di base di Geologia e Mineralogia.			
<b>Lezioni frontali</b>			
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Struttura della terra - Dinamica terrestre e tettonica delle placche - Composizione della terra - Meteoriti.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Definizione di roccia - Ambienti petrogenetici - Principali minerali delle rocce Ignee - Criteri di classificazione delle rocce ignee.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Generalità e principali fattori del processo magmatico. Il magma. Cenni sulle principali caratteristiche fisiche e chimiche.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Classificazione delle rocce intrusive - Classificazioni modali. Diagramma di Streckeisen e diagrammi classificativi delle rocce gabbroidi e delle rocce ultrafemiche.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Classificazione delle rocce effusive.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Classificazioni su base chimica.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Calcolo della Norma CIPW e classificazione delle rocce su base normativa.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Analisi chimiche di rocce magmatiche. Gestione delle analisi chimiche tramite diagrammi di variazione. Indice di differenziazione.		
numero di ore 10	<u>Argomento:</u> Sistemi magmatici. Variabili intensive e variabili estensive. Sistemi magmatici a due e a tre componenti.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Genesi e differenziazione dei magmi nei vari ambienti geodinamici. Caratteristiche chimiche dei magmi associati ai diversi ambienti geodinamici. Serie comagmatiche ed associazioni magmatiche.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Elementi in traccia e loro distribuzione nei magmi associati a differenti ambienti geodinamici. Diagramma di Wood ed individuazione dell'ambiente geodinamico di		

	provenienza dei magmi.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> I fattori del metamorfismo e i processi di riequilibrio.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> I minerali delle rocce metamorfiche e le loro relazioni con i concetti di “grado metamorfico” e “facies metamorfica”. I fattori del metamorfismo e i processi di riequilibrio.
<b>Laboratorio</b>	
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Richiami di ottica mineralogica - Il microscopio polarizzatore - Osservazioni al solo polarizzatore e a polarizzatori incrociati.
numero di ore 10	<u>Attività:</u> Riconoscimento al microscopio polarizzatore dei principali minerali delle rocce ignee.
numero di ore 10	<u>Attività:</u> Riconoscimento al microscopio polarizzatore di strutture e tessiture di rocce ignee. Classificazione di rocce ignee su base modale.
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	
<p><b>Esame finale:</b>          Discussione orale sugli argomenti trattati durante il corso.          La prova orale sarà anticipata da una prova pratica tesa al riconoscimento e classificazione di un campione di roccia in sezione sottile al microscopio.</p>	

**ITOLO DEL CORSO**  
**RILEVAMENTO GEOLOGICO (gruppi I e II)**

**Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/03** | **CFU: 6 (2 LAB + 4 AC)** | **Ore: 88**

<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 0	<b>Laboratorio:</b> 1	<b>Attività di campo: 0.56</b>
------------------------------------	-------------------------------	--------------------------	--------------------------------

**Tipologia di attività formativa:** caratterizzante

**SYLLABUS**

**Prerequisiti:**  
 conoscenza degli argomenti svolti nei corsi di Introduzione alle Scienze della Terra, di Geologia Stratigrafica e Geologia Strutturale.

**Laboratorio**

numero di ore 6	<u>Attività:</u> Introduzione al rilevamento geologico. Le attività del rilevamento geologico e le sezioni geologiche. Gli elaborati del rilevamento: carta, colonne stratigrafiche, sezioni, relazione. Come si costruisce una sezione geologica e regole geometriche di base di Cartografia.
-----------------	---

numero di ore 6	<u>Attività:</u> Realizzazione di sezioni geologiche in scala 1:50.000 e 1:100.000 da carte dell'Appennino meridionale e centro-settentrionale.
-----------------	--

numero di ore 6	<u>Attività:</u> Realizzazione di sezioni geologiche in scala 1:25.000 da carte dell'Appennino meridionale e centro-settentrionale.
-----------------	--

numero di ore 6	<u>Attività:</u> Le formazioni della Serie Umbro-Marchigiana: stratigrafia e riconoscimento rocce.
-----------------	---

**Attività di campo**

numero di ore 48	<u>Attività:</u> Rilevamento autonomo di un area di circa 4 km <sup>2</sup> in un settore dell'Appennino umbro-marchigiano (o equivalente), con relazione finale consistente in carta geologica, sezioni geologiche, note illustrative con schemi elaborati stratigrafici e strutturali e proiezioni stereografiche delle strutture deformative rilevate.
------------------	--

**Risultati di apprendimento attesi**

**Conoscenza e capacità di comprensione**  
*Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative al rilevamento geologico. Egli deve dimostrare di sapere elaborare discussioni anche complesse concernenti la geometria tridimensionale a partire dalle nozioni apprese riguardanti le strutture geologiche e la rappresentazione cartografica di queste.*  
*Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare le strutture geologiche. Tali strumenti consentiranno agli studenti di comprendere le principali problematiche legate all'analisi, comprensione e ricostruzione delle strutture geologiche in due ed in tre dimensioni.*

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate**  
*Lo studente deve dimostrare di essere in grado di analizzare, comprendere e di cartografare le*

*strutture geologiche, a varia scala. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità operative necessarie ad applicare concretamente le conoscenze del rilevamento geologico.*

**Autonomia di giudizio**

*Lo studente deve essere in grado di analizzare in maniera autonoma le strutture geologiche e di indicare le principali metodologie pertinenti al rilevamento e alla cartografia delle stesse. Saranno forniti gli strumenti necessari per consentire agli studenti di rilevare e cartografare in autonomia le strutture geologiche in due ed in tre dimensioni.*

**Abilità comunicative**

*Lo studente deve saper spiegare a persone non esperte le nozioni di base del rilevamento geologico. Egli deve saper presentare un elaborato rappresentato da una carta geologica, una sezione geologica e una breve relazione geologica utilizzando correttamente il linguaggio tecnico. Lo studente è stimolato ad analizzare con rigore le strutture geologiche e a curare gli sviluppi formali dei metodi studiati, a familiarizzare con i termini propri della disciplina, a trasmettere a non esperti e/o colleghi di altre discipline i principi, i contenuti e le possibilità applicative del rilevamento geologico con correttezza e semplicità.*

**Capacità di apprendimento**

*Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi e articoli scientifici e deve poter acquisire in maniera graduale la capacità di seguire seminari e conferenze riguardanti argomenti del rilevamento geologico. Il corso fornisce allo studente indicazioni e suggerimenti necessari per consentirgli di affrontare altri argomenti affini a quelli in programma.*

**Modalità di verifica dell'apprendimento**

**Prove intercorso:**

E' previsto lo svolgimento di quattro test che includono la realizzazione di sezioni geologiche.

**Esame finale:**

L'esame finale consiste nel superamento dei test, il rilevamento di un'area di 4km<sup>2</sup>, la realizzazione di con relazione finale consistente in carta geologica, sezioni geologiche, note illustrative con schemi elaborati stratigrafici e strutturali e proiezioni stereografiche delle strutture deformative rilevate.



<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
<b>SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI</b>			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: INF/01</b>		<b>CFU: 5 (1 LF + 4 LAB)</b>	<b>Ore: 56</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 2	<b>Laboratorio:</b> 1	<b>Attività di campo:</b> 0
<b>Tipologia di attività formativa:</b> di base			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> Matematica.			
<b>Lezioni frontali</b>			
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Concetti base di cartografia. Sistemi di riferimento e datum. Le rappresentazioni cartografiche. Principi di aerofotogrammetria (Cartografia tradizionale e numerica).		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> La cartografia nazionale di riferimento (tipologie). Introduzione ai GIS (Geographical Information System). Cosa è un GIS. Differenza tra GIS e SIT. Principali Applicazioni GIS. Hardware e periferiche per il GIS.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Modello dati GIS. Modello Vettoriale. Modello Raster.		
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Sistemi di posizionamento locali e globali.		
<b>Laboratorio</b>			
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Installazione e settaggio software GIS opensource. Esplorazione dell'interfaccia grafica del software.		
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Esercitazione su georeferenziazione di dati geografici in formati raster e vettoriale.		
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Esercitazione su analisi spaziale dei dati (overlay, buffer, dissolve, etc.)		
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Esercitazione su query spaziali e query sugli attributi.		
numero di ore 2	<u>Attività:</u> Esercitazione su join tabellare e matrici di distanza.		
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Esercitazione su metodi di classificazione dei dati.		
numero di ore 6	<u>Attività:</u> Esercitazione su DEM, DTM e TIN.		

numero di ore 6	<u>Attività:</u> Esercitazione sui principali metodi di geostatistica e interpolazione spaziale.
numero di ore 2	<u>Attività:</u> Esercitazione su map algebra e operazioni con griglie raster.
numero di ore 6	<u>Attività:</u> Portali cartografici e modalità di condivisione e diffusione dei dati. Consultazione dei dati attraverso modalità wms, wcs, wfs.
numero di ore 6	<u>Attività:</u> Esercitazione su casi reali per la produzione di cartografia tematica.

### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

**Prove intercorso:**

Durante lo svolgimento del corso gli studenti avranno la possibilità di prendere parte a 1 prova scritta con test a risposta aperta su parti specifiche del programma teorico.

**Esame finale:**

Se lo studente non avrà partecipato alla prova intercorso in itinere, dovrà sostenere sia una prova scritta (test a risposta aperta) o un colloquio finale sui temi del programma, sia la prova pratica informatica finale.

<b>TITOLO DEL CORSO</b>			
VULCANOLOGIA (gruppi I e II)			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/08</b>		<b>CFU: 6 (5 LF + 1 AC)</b>	<b>Ore: 56</b>
<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 2	<b>Laboratorio:</b> 0	<b>Attività di campo:</b> 0.56
<b>Tipologia di attività formativa:</b> caratterizzante			
<b>SYLLABUS</b>			
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze di base di tettonica delle zolle. Concetti base di petrografia. Concetti base di geochimica. La necessità di un “concetto base” sarà segnalata di volta in volta dal docente durante il corso, in maniera che lo studente possa recuperare le lacune, se ne esistono, e portarsi al passo con gli argomenti trattati.			
<b>Lezioni frontali</b>			
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Introduzione e scopi del corso. Presentazione del programma e della scansione temporale del corso. Presentazione delle fonti bibliografiche e dei supporti da utilizzare durante il corso. I principali siti INTERNET di interesse vulcanologico. La vulcanologia nei rapporti con le altre scienze dell’ambito geologico e non geologico.		
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> Tettonica delle placche e relazioni con il vulcanismo. Inquadramento dell’attività vulcanica nei vari ambienti geodinamici. Cenni sulla formazione e risalita dei magmi. Classificazione dei margini e degli ambienti. Le dorsali medio-oceaniche. I tratti di dorsale anomali. La teoria degli hot-spot e il magmatismo intraplacche di ambiente oceanico (le Hawaii) e di ambiente continentale. Le morfologie vulcaniche tipiche dei due ambienti: scudo-vulcani e plateau. I margini convergenti: natura del vulcanismo e morfologie tipiche degli ambienti: gli stratovulcani. Le caldere. I campi vulcanici e le morfologie tipiche all’interno dei campi vulcanici (ash ring etc.).		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Magma e lava. Viscosità e densità dei magmi. La risalita del magma all’interno di un condotto e il meccanismo di frammentazione. La colonna eruttiva.		
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> La classificazione delle eruzioni esplosive. I prodotti di eruzioni esplosive: juvenili e litici. Le eruzioni stromboliane e vulcaniane. Le eruzioni subpliniane e pliniane. La distribuzione dei prodotti della fase da colonna sostenuta di eruzioni esplosive. Le isopache e le isoplete. L’asse di dispersione. I fondamenti dell’interazione acqua-magma. Le eruzioni surtseyane e freatopliniane.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> Il concetto di corrente di densità piroclastica. Meccanismi genetici dei depositi da corrente piroclastica: dalle teorie classiche all’aggradazione progressiva. I depositi da corrente piroclastica: aspetti sedimentologici. Ignimbriti: facies prossimali e medio/distali Il welding e la litificazione.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Meccanismi genetici di un evento lahar. I depositi da hyperconcentrated flood flow e debris flow. Riconoscimento di rocce vulcaniche prodotte da attività effusiva ed esplosiva.		

numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Inquadramento generale dell'attività vulcanica in Italia. Le aree di vulcanismo in Campania: storia vulcanica del Roccamonfina, dei Campi Flegrei e del Somma-Vesuvio.
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Campi vulcanici e vulcani centrali: i concetti di pericolosità e rischio. L'Indice di Esplosività vulcanica. Il valore esposto. Metodologie per l'approccio a studi di rischio in aree vulcaniche attive. Determinazione dei fattori di rischio connessi a: colate laviche, prodotti piroclastici da caduta e prodotti da corrente piroclastica.
<b>Attività di campo</b>	
numero di ore 8	<u>Attività:</u> Escursione ai Campi Flegrei. Riconoscimento in campo di prodotti dell'attività vulcanica di tipo esplosivo. Riconoscimento di morfologie vulcaniche all'interno di un campo vulcanico. Individuazione del punto su una carta 1:10000. Uso del quaderno di campagna per la descrizione di successioni stratigrafiche. Dettaglio sulla formazione della Breccia Museo.
numero di ore 8	<u>Attività:</u> Escursione al Somma-Vesuvio. Riconoscimento in campo di prodotti dell'attività vulcanica sia di tipo effusivo che esplosivo. Riconoscimento di morfologie vulcaniche. Individuazione del punto su una carta 1:10000. Uso del quaderno di campagna per la descrizione di successioni stratigrafiche. Il Somma-Vesuvio come stratovulcano composito.
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	
<p><b>Prove intercorso:</b> Si prevedono due prove intercorso che consisteranno in un test semistrutturato che lo studente dovrà svolgere in maniera autonoma, evidenziando di aver raggiunto un sufficiente grado di elaborazione autonoma dei contenuti del corso. La prova è volta a valutare il raggiungimento degli obiettivi minimi del syllabus e il grado di preparazione dello studente. Saranno proposti dei <i>case studies</i> in termini di semplici esercizi da risolvere.</p>	
<p><b>Esame finale:</b> L'esame finale consisterà in un test a risposta libera/risposta multipla e risoluzione di esercizi o in una prova orale nella quale saranno discussi gli argomenti trattati al corso. E' inoltre prevista una prova orale integrativa per gli studenti che hanno superato le prove intercorso.</p>	

## CORSI A SCELTA LIBERA N90

<b>ANALISI STRUTTURALE E TESSITURALE DELLE ROCCE</b>		
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/07</b>	<b>CFU: 6 (2 LF + 4 LAB)</b>	<b>Ore: 64</b>
<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta		
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso tende a fornire gli elementi di base per: - riconoscimento macroscopico e al microscopio polarizzatore dei principali minerali delle rocce ignee, metamorfiche e sedimentarie; - riconoscimento delle principali strutture delle rocce; - interpretazione delle strutture in chiave di genesi delle rocce		
<b>Programma sintetico:</b> Utilizzo del microscopio polarizzatore. Ottica mineralogica. Riconoscimento dei principali minerali delle rocce. Riconoscimento delle caratteristiche modali tipiche dei principali litotipi ignei, metamorfici e sedimentari. Riconoscimento della disposizione spaziale degli elementi tipici dei litotipi ignei, metamorfici e sedimentari nel campione a mano ed, in particolare, in sezione sottile. Interpretazione delle strutture e tessiture delle rocce in chiave petrogenetica		
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze basilari di Petrografia e Petrologia		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Esame pratico ed orale: riconoscimento di rocce in sezione sottile con discussione di un breve elaborato scritto. Prove intercorso		

<b>LABORATORIO DI GEOFISICA</b>		
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/10</b>	<b>CFU: 6 (2 LF + 2 LAB + 2 AC)</b>	<b>Ore: 72</b>
<b>Tipologia attività formativa:</b> scelta autonoma		
<b>Obiettivi formativi:</b> Sviluppare le capacità sperimentali di laboratorio e di campo per la quantificazione dei processi geologici attraverso l'uso di strumentazioni geofisiche. Acquisire conoscenze di calcolo per l'elaborazione dei dati. Fornire i principali concetti teorico-pratici necessari per la rappresentazione dei rilievi geofisici.		
<b>Programma sintetico:</b> Acquisizione di dati geofisici ed elaborazioni elementari. Strumenti e operazioni di misura. Trattamento delle misure. Metodologie di interpretazione dei dati sperimentali con applicazioni a casi reali. Superfici e Sistemi di Riferimento. Rappresentazione delle superfici. Misure di campo con strumentazione portatile.		
<b>Laboratorio:</b> Elaborazione ed interpretazione di dati geofisici tramite software dedicato.		
<b>Attività di campo:</b> Acquisizione di dati geofisici con strumenti specifici.		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prova finale orale		

<b>TITOLO DEL CORSO</b>		
<b>LABORATORIO DI GEOTECNICA</b>		
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: ICAR/07</b>	<b>CFU: 6 (2 LF + 4 LAB)</b>	<b>Ore: 64</b>

<b>Ore di studio per attività:</b>	<b>Lezioni frontali:</b> 2	<b>Laboratorio:</b> 1	<b>Attività di campo:</b> 0
------------------------------------	-------------------------------	--------------------------	--------------------------------

**Tipologia di attività formativa:** insegnamento a scelta libera

## SYLLABUS

### Prerequisiti:

Conoscenze di base di Matematica, Fisica e Geologia Applicata.

### Lezioni frontali

numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Principi di funzionamento e di utilizzo delle apparecchiature del Laboratorio Geotecnico.
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> Metodi di rappresentazione e di interpolazione di dati sperimentali.
numero di ore 8	<u>Argomento:</u> Elementi di Meccanica delle Terre e delle Rocce
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> Caratterizzazione geotecnica dei terreni mediante indagini in sito ed in laboratorio

### Laboratorio

numero di ore 4	<u>Attività:</u> Prove per la caratterizzazione dello stato fisico di un terra (contenuto d'acqua, peso dell'unità di volume, peso specifico dei grani)
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Analisi granulometrica delle terre mediante stacciatura e sedimentazione.
numero di ore 4	<u>Attività:</u> Determinazione delle caratteristiche di plasticità dei terreni a grana fina.
numero di ore 2	<u>Attività:</u> Determinazione delle caratteristiche di compattamento dei terreni (Prove Proctor).
numero di ore 6	<u>Attività:</u> Esecuzione, elaborazione ed interpretazione dei risultati di prove di permeabilità su terreni a grana fina e a grana grossa
numero di ore 12	<u>Attività:</u> Esecuzione, elaborazione ed interpretazione dei risultati di prove meccaniche su terreni a grana fina e a grana grossa (prove edometriche, prove di taglio diretto, prove di taglio triassiale)
numero di ore 12	<u>Attività:</u> Esecuzione, elaborazione ed interpretazione dei risultati di prove meccaniche su rocce (Point load test, prove di compressione monoassiale e triassiale, prove di trazione diretta e brasiliana, prove di flessione)

numero di ore 4	<b>Attività:</b> Prove di caratterizzazione meccanica dei giunti in rocce
<b>Risultati di apprendimento attesi</b>	
<b>Conoscenza e capacità di comprensione /Knowledge and understanding</b>	
Lo studente deve dimostrare conoscenza adeguata delle principali metodologie di prova e capacità di inquadrare i risultati sperimentali entro un quadro fenomenologico di riferimento della Meccanica dei terreni e delle rocce.	
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate/Applied knowledge and understanding</b>	
Lo studente deve dimostrare l'acquisita capacità di gestire dati sperimentali, sia dal punto di vista dell'elaborazione numerica sia grafica, nonché dare prova di sapere correttamente interpretare i comportamenti osservati.	
<b>Autonomia di giudizio/Making judgements</b>	
Lo studente deve dimostrare di saper elaborare un programma di prove di laboratorio su terre o su rocce in base alla determinazione dei parametri geotecnici richiesti, e deve saper interpretare i risultati in modo da pervenire ad una stima quantitativa dei medesimi parametri geotecnici.	
<b>Abilità comunicative/Communication skills</b>	
Lo studente deve dimostrare abilità nel comunicare a specialisti e non specialisti le proprie conclusioni e le conoscenze su cui esse poggiano, con particolare riferimento ai protocolli sperimentali e alla loro valutazione critica, anche mediante l'utilizzo in forma scritta e orale della lingua inglese e del linguaggio tecnico proprio della disciplina, utilizzando all'occorrenza gli strumenti informatici necessari per la presentazione, l'acquisizione e lo scambio di dati scientifici anche attraverso elaborati scritti, diagrammi e schemi.	
<b>Capacità di apprendimento/Learning skills</b>	
Lo studente deve dimostrare capacità di apprendimento che consentano una attività di formazione continua attraverso studi largamente autodiretti ed autonomi.	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	
<b>Esame finale:</b> Prova scritta con ammissione ad una prova orale. La prova scritta consiste nella elaborazione di dati sperimentali relativi a prove di laboratorio comprese nel programma del corso, e alla relativa interpretazione nel quadro della Meccanica delle terre e delle rocce. La prova orale verte sulla discussione della prova scritta e su argomenti teorici e/o metodologici relativi agli argomenti trattati nel corso.	

<b>METEOROLOGIA</b>		
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/12</b>	<b>CFU: 6 (4 LF + 2 LAB)</b>	<b>Ore:</b>
<b>Tipologia attività formativa:</b> scelta autonoma		
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso è finalizzato alla conoscenza delle variabili fondamentali che governano le vicende meteorologiche. Gli allievi verranno istruiti alla lettura ed interpretazione delle carte del tempo.		
<b>Programma sintetico:</b> Sviluppo storico della meteorologia; struttura e composizione dell'atmosfera; la temperatura dell'atmosfera; la pressione atmosferica; l'umidità dell'aria; le nubi; le precipitazioni; la stabilità dell'atmosfera; la dinamica dell'atmosfera; la circolazione generale dell'atmosfera; masse d'aria e fronti; semplici esperimenti di carattere meteorologico		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prova finale orale		

<b>MICROPALAEONTOLOGY</b>		
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/01</b>	<b>CFU: 6 (3 LF +3 LAB)</b>	<b>Ore: 60</b>
<b>Tipologia attività formativa:</b> scelta libera / optional		
<b>Obiettivi formativi:</b> Knowledge of the most used groups of microfossils for researches in Earth sciences. Practice in using micropaleontological quantitative analysis and statistics methodologies.		
<b>Programma sintetico / Program</b> General principles and different analyses methodologies. Integrated analyses of micropaleontology and geochemistry. Main groups of plant and animal microfossils, parts of not microscopic plants: taxonomic characters and their use for different geological disciplines. Fragments and microscopic parts of macrofossils.		
<b>Laboratorio / Practical activity</b> Preparation of samples of unconsolidated clastic sediments ranging from sand grains to marly clay and clay particles for the quantitative analysis of microfossils. Microscopic identification of different groups of microfossils and of fragments and microscopic parts of macrofossils Quantitative and statistical analyses of benthic and planktonic foraminiferal assemblages for paleobathymetric reconstructions and paleoenvironmental, paleoceanographic, paleoclimatic and biostratigraphic observations.		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prova finale pratica e orale / final practice and oral test		

<b>MINEROGRAFIA</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/09</b>	<b>CFU: 6 (3 LF + 3 LAB)</b>
<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta libera	
<b>Obiettivi formativi:</b> Riconoscimento dei principali minerali metalliferi tramite microscopia ottica in luce riflessa, finalizzato a studi di giacimenti minerari ed archeometrici.	
<b>Programma sintetico:</b> Studio in microscopia ottica in luce riflessa delle paragenesi metallifere, per l'individuazione dei minerali, delle loro associazioni, delle tessiture e dei vari rapporti paragenetici, finalizzato alla caratterizzazione di un dato giacimento o manufatto metallico. Tecniche di preparazione delle sezioni lucide. Il microscopio metallografico, teoria del sistema ottico. Minerali opachi e loro identificazione in luce riflessa: forma, colore, zonatura, tracce di sfaldatura, concrescimenti, inclusioni, microdurezza, pleocroismo e anisotropia per riflessione, riflessi interni, riflettività, test microchimici. Casi di studio di mineralizzazioni e reperti archeologici.	
<b>Laboratorio:</b> osservazione di sezioni lucide (opaque mounts) al microscopio metallografico, tecniche di preparazione di opaque mounts (inglobamento in resine epossidiche, lappatura).	



**Modalità di accertamento del profitto:** prova finale integrata pratica e orale

<b>PALEONTOLOGIA EVOLUZIONISTICA</b>		
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> GEO/01	<b>CFU:</b> 6 (5 LF + 1 LAB)	<b>Ore:</b> 52
<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta (tipologia d)		
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si prefigge di trasferire conoscenza diretta (applicativa) delle tecniche analitiche in paleobiologia.		
<b>Programma sintetico:</b> Uso di tecniche di analisi fenotipica e di diversificazione proprie della paleobiologia moderna. L'analisi fenotipica riguarda i modelli di evoluzione dei tratti, in contesto univariato e multivariato, ed in particolare Brownian motion, OU, trasformate di Pagel, radiazione adattativa. L'analisi di diversificazione si focalizza sui correlati esterni (ambientali) ed interni (biologici) che sottendono alle variazioni temporali, spaziali e filogenetiche nel tasso di diversificazione, e nelle sue componenti (speciazione ed estinzione). Il corso prevede inoltre una fase introduttiva che verte sul tema della macroevoluzione, ivi compreso i trend principali nell'evoluzione fenotipica e nella diversità. <b>Laboratorio.</b> Esperienza con software di elaborazione.		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> orale, scritto		

<b>PEDOLOGIA E CHIMICA DEL SUOLO</b>		
<b>Settore Scientifico Disciplinare:</b> AGR14		<b>CFU:</b> 6 (5LF+ 1 LAB)
<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta libera		
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisire le conoscenze concernenti i processi di pedogenesi, le proprietà degli orizzonti di suolo e i sistemi di classificazione e nomenclatura. Conoscere i processi biochimici che avvengono a carico della materia organica e minerale del suolo. Interpretazione attraverso lo studio dei fattori pedogenetici e dei costituenti del suolo dei dati pedologici e analitici e valutazione dello stato evolutivo del suolo.		
<b>Programma sintetico:</b> La pedogenesi. Processi fisici, chimici e biologici, agenti e fattori della formazione ed evoluzione del suolo. Aspetti termodinamici e cinetici. Il profilo e gli orizzonti del suolo. Suoli autoctoni ed alloctoni. Suoli zionali, intrazonali ed azonali. Il suolo come si presenta in campagna: il profilo del suolo, i principali orizzonti, la descrizione del suolo. I modelli suolo-paesaggio. La classificazione dei suoli: la classificazione americana (Soil Taxonomy USDA) e il World Reference Base (FAO). Il suolo: la definizione di suolo; i componenti del suolo. I minerali (i silicati e i non silicati) e le rocce; la stabilità dei minerali; l'alterazione dei componenti minerali (la disgregazione e la decomposizione delle rocce); i prodotti dell'alterazione (la mobilità degli ioni, il potenziale ionico); i minerali argillosi (caratteristiche e genesi); gli ossidi e gli idrossidi e i prodotti residui. Proprietà della sostanza organica e sua evoluzione nel suolo. Struttura e formazione delle sostanze umiche. Formazione dell'humus; composizione chimica e proprietà chimico-fisiche; rapporto C/N e O/H nell'evoluzione della sostanza organica. Separazione, frazionamento e classificazione dell'humus. Ruolo dell'humus nel mantenimento della struttura e della fertilità del suolo. Proprietà fisiche del suolo. Tessitura e struttura, formazione e stabilità degli aggregati; tipi di struttura; porosità, aerazione e trattenimento dell'acqua nel terreno. Lo stato colloidale e il potere assorbente di scambio cationico e anionico del suolo; capacità di scambio totale, ioni		

scambiabili e tasso di saturazione basica; Il grado di reazione del suolo (pH): i suoli acidi e la chimica dell'alluminio; la correzione dei suoli acidi; i suoli alcalini per costituzione e per adsorbimento e la loro correzione. Il potere tampone. Le reazioni di ossido-riduzione. Altri parametri tipici di un suolo. Interdipendenza tra alcuni parametri del suolo. Vari tipi di fertilità di un suolo. Importanza della componente microbiologica.

Laboratorio: Le analisi del suolo: campionamento e preparazione del campione, determinazione dello scheletro, della tessitura, della reazione, dei carbonati totali e del calcare attivo, del carbonio organico e della sostanza organica, della capacità di scambio cationico, dell'azoto totale, del fosforo assimilabile, del potassio scambiabile, dei micronutrienti assimilabili.

**Modalità di accertamento del profitto:** prova finale orale

#### **PETROGRAFIA PER L'ARCHEOMETRIA**

**Settore Scientifico - Disciplina:** GEO/07

**CFU:** 6 (1 LF + 5 LAB)

**Ore:** 68

**Tipologia attività formativa:** a scelta libera

**Obiettivi formativi:** introdurre gli studenti ai metodi propri delle Scienze della Terra che vengono usati in Archeologia e nello studio dei Beni Culturali

**Programma sintetico:** Il corso descrive i principali metodi di indagine archeometrica impiegati nella caratterizzazione petrografica dei materiali, fornendo le conoscenze necessarie alla individuazione delle aree sorgente delle materie prime e alla ricostruzione delle antiche zone di approvvigionamento

**Modalità di accertamento del profitto:** Descrizione di una sezione sottile di un manufatto archeologico