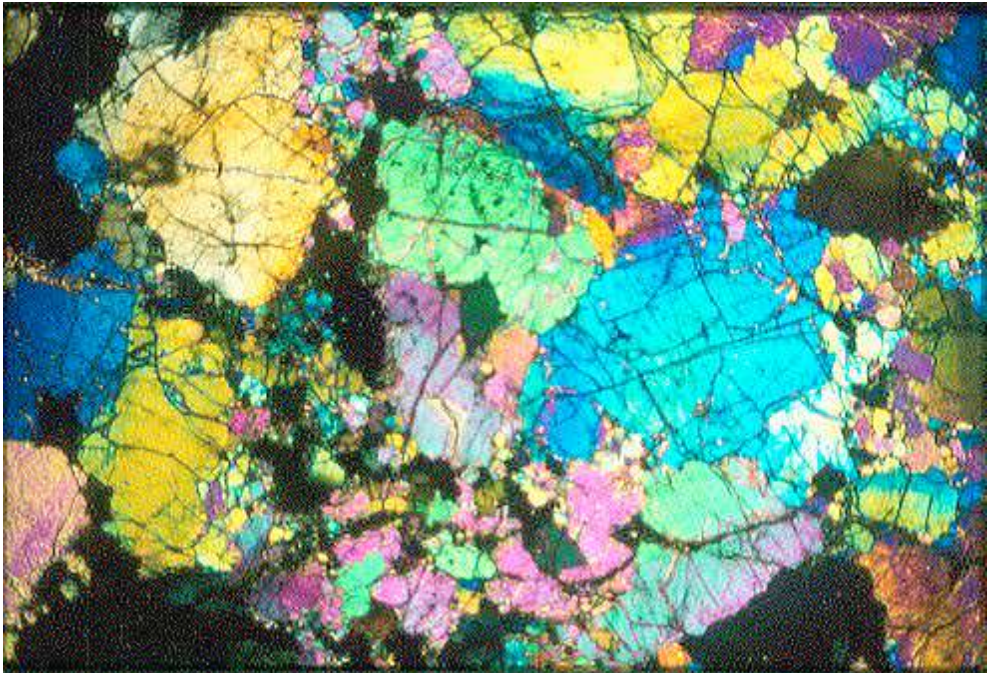




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE GEOLOGICHE
CLASSE L-34

LAUREA
Ordinamento DM 270/04



Sezione sottile di xenolite ultrafemicoin basalti alcalini della Val D'Adige (foto P. Macera)

ORGANIZZAZIONE DIDATTICA E PROGRAMMI
(Anno Accademico 2011/2012)

NOTA BENE:

Per aggiornamenti e ulteriori informazioni consultare il sito Web del Corso di Laurea in Scienze Geologiche

<http://www.dst.unipi.it/scienzegeo/>

Per richieste e messaggi che riguardano il Corso di Laurea in Scienze Geologiche di primo livello: didattica@dst.unipi.it

Questa guida è stata realizzata dal Consiglio Aggregato del Corso di Laurea in Scienze Geologiche e Scienze e Tecnologie Geologiche.

Pisa, giugno 2011.

INDICE

1. Introduzione.....	5
2. Obiettivi del Corso di Laurea (CdL)	7
3. Requisiti di ammissione al Corso di Laurea	7
4. Struttura didattica del Corso di Laurea.....	8
5. Tipologia delle attività formative.....	9
5.1 - Prospetto delle attività formative	10
6. Propedeuticità e obblighi di frequenza	13
6.1. Propedeuticità	13
6.2. Obblighi di frequenza	13
7. Transizione dal vecchio ordinamento di Scienze Geologiche DM 509 al DM 270.....	13
8. Attività di tirocinio (o stage).....	15
8.1 - Offerta formativa relativa ai tirocini presso i laboratori del Dipartimento di Scienze della Terra.....	15
8.2 - Offerta formativa relativa ai tirocini presso i laboratori del CNR.....	20
8.3 - Lista Enti/Istituzioni accreditati per l'attività di tirocinio (o stage).....	20
9. Prova finale per il conseguimento del titolo	24
10. Gestione del Corso di Laurea in Scienze Geologiche	27
10.1- Il Consiglio aggregato del Corso di Laurea (CCL) in Scienze Geologiche.....	27
10.2 Altri organismi di Riferimento.....	27
10.3 – Servizi di contesto.....	29
11. Elenco e docenti dei corsi	30
12. Programmi dei corsi (in ordine alfabetico)	33
13. Orario di ricevimento degli studenti.....	71
14. Indirizzi utili	74
15. Calendario didattico 2011/2012	76
16. Esami di Laurea.....	76
17. Mappa di Pisa	77

INDICE ALFABETICO DEI CORSI

Analisi dei Materiali geologici	33
Applicazioni di Analisi strutturale.....	35
Campo interambito II.....	35
Cartografia Numerica	36
Chimica.....	38
Fisica.....	40
Fondamenti di Geofisica.....	41
Geochemica.....	42
Geografia fisica e laboratorio di cartografia I.....	43
Geologia Applicata.....	46
Geologia I con laboratorio.....	48
Geologia II con laboratorio.....	51
Geomatica.....	53
Geomorfologia.....	55
Matematica.....	56
Metodi computazionali applicati alla geologia.....	57
Mineralogia.....	58
Mineralogia II (studenti II anno).....	60
Paleontologia con laboratorio	62
Paleontologia dei Vertebrati.....	64
Petrografia con laboratorio e campo interambito I.....	65
Rilevamento geologico e laboratorio di cartografia II.....	68
Storia e Didattica della Geologia.....	69
Vulcanologia.....	70

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE GEOLOGICHE
Laurea di I livello
Ordinamento DM 270/04*

1. Introduzione

Il Corso di Laurea (CdL) in **Scienze Geologiche** afferisce alla Classe L-34 delle lauree universitarie (Scienze della Terra).

E' un corso di studio di tipo *metodologico* che, come obiettivo fondamentale, si propone di fornire una solida preparazione culturale di base nell'ambito delle Scienze della Terra, per la formazione di un *geologo Junior* previo superamento dell'Esame di Stato) e per l'accesso alla Laurea Magistrale.

Non sono previsti percorsi o *curricula* differenziati.

Il CdL ha la durata di tre anni ed è articolato in una serie di attività formative di base (corsi di tipo **a**), attività caratterizzanti (corsi di tipo **b**), attività affini ed integrative (corsi di tipo **c**), attività a scelta dello studente o attività libere (corsi o attività di tipo **d**), una prova finale (attività di tipo **e**). ed altre attività (attività di tipo **f**) Per il conseguimento della laurea in Scienze Geologiche è necessario raggiungere 180 CFU (Crediti Formativi Universitari, v. inserto alla pag. seguente), mediamente 60 ogni anno.

Prospetto della tipologia dei corsi e delle attività:

a = di base;

b = caratterizzanti;

c = affini o integrative;

d = a scelta dello studente;

e = prova finale;

f = altre attività

Crediti Formativi Universitari

I Crediti Formativi Universitari (CFU) sono uno strumento atto a quantificare l'impegno medio dello studente in termini di ore nominalmente dedicate al conseguimento del titolo. Un CFU corrisponde a una media stimata di 25 ore di impegno dello studente. Ovviamente, si tratta di una stima dell'impegno di uno studente di cultura media che non abbia debiti formativi o lacune nella preparazione di base.

60 CFU annuali corrispondono ad un impegno teorico di 1500 ore per studente per anno:

$$60 \text{ CFU/anno} \times 25 \text{ ore} = 1500 \text{ ore/anno}$$

dedicate al superamento degli esami di profitto o all'acquisizione di altri crediti (tirocinio, crediti relativi ad attività libere e prova finale), corrispondenti a 37.5 settimane di 40 ore settimanali.

L'impegno complessivo dello studente per l'acquisizione di 1 CFU viene calcolato nel modo seguente:

a) 1 CFU = 8 ore di lezione in aula + 17 ore di studio autonomo dello studente;

oppure:

b) 1 CFU = 14 ore di attività in laboratorio + 11 ore di attività autonoma dello studente;

c) 1 CFU = 3 giorni di lezione fuori sede, escursioni o attività di campagna (circa 8 ore di attività giornaliera); nel caso in cui sia prevista la realizzazione di un elaborato dell'attività svolta (carta geologica, geomorfologica, relazione), l'impegno dello studente si riduce a 2 giorni di lezione fuori sede + circa 8 ore di attività autonoma dedicata alla stesura dell'elaborato richiesto.

2. Obiettivi del Corso di Laurea (CdL)

Il Corso di Laurea in Scienze Geologiche ha l'obiettivo di formare un geologo di primo livello che abbia una solida preparazione culturale di base.

In particolare, il CdL si propone di:

- fornire conoscenze di base nei diversi settori relativi al sistema Terra, nei loro aspetti teorici e sperimentali;
- fornire familiarità con il metodo scientifico di indagine;
- fornire gli strumenti fondamentali per l'analisi dei sistemi e dei processi geologici;
- preparare lo studente ad operare, in modo autonomo, in laboratorio e sul terreno;
- abituare lo studente ad utilizzare almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre all'italiano (l'inglese) nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali*;
- far acquisire allo studente adeguate competenze e strumenti idonei alla comunicazione con il mondo esterno (con particolare riferimento a quelli informatici), alla gestione ed elaborazione delle informazioni raccolte;
- educare lo studente al lavoro di gruppo e ad operare con buona autonomia, anche al fine di favorire l'inserimento nel mondo del lavoro.

Oltre a fornire le conoscenze geologiche di base per l'accesso alla laurea magistrale, il CdL ha l'obiettivo di formare un Geologo Junior (previo superamento dell'Esame di Stato), che possa svolgere attività di sostegno in uno dei seguenti ambiti:

- la cartografia geologica;
- l'analisi dei parametri connessi ai rischi geologici e ambientali;
- il reperimento di georisorse;
- la valutazione e la prevenzione del degrado dei beni culturali ed ambientali;
- l'analisi dei materiali geologici.

3. Requisiti di ammissione al Corso di Laurea

Per l'accesso al corso di studio sono necessarie conoscenze di base di matematica, fisica e chimica, verificate nei modi e nei tempi stabiliti dalla Facoltà di Scienze Matematiche-Fisiche e Naturali dell'università degli studi di Pisa.

Eventuali lacune culturali degli iscritti al primo anno possono essere colmate prima dell'inizio dell'anno accademico attraverso precorsi istituiti dalla Facoltà di Scienze

* L'apprendimento della lingua straniera sarà favorito dall'uso, in tutti i corsi, di terminologia scientifica in inglese e dall'adozione di testi di riferimento in lingua inglese, nonché di strumenti didattici appropriati, anche interattivi. L'elaborato finale dovrà essere corredato da un riassunto in inglese.

Matematiche Fisiche e Naturali (alla quale il CdL di Scienze Geologiche afferisce). Durante l'anno accademico, compatibilmente con le risorse disponibili, potranno essere previste attività di tutorato a supporto della didattica relativamente alle materie di base.

Prova di verifica delle conoscenze in ingresso (test d'ingresso)

Non si tratta di un test selettivo per l'iscrizione al Corso di Laurea, ma di uno strumento utile per valutare eventuali lacune da colmare prima di affrontare gli studi universitari. Il test, promosso dalla conferenza Nazionale dei Presidi delle Facoltà di Scienze e Tecnologie, si svolgerà contemporaneamente, lo stesso giorno e alla stessa ora in tutte le sedi degli Atenei italiani.

La prova di verifica delle conoscenze prevede lo svolgimento del modulo *Linguaggio matematico di base, logica e modellizzazione* che consiste in un pacchetto di 25 quesiti a risposta multipla, con 4 alternative, una sola delle quali è corretta. Il tempo assegnato per lo svolgimento del modulo è di 90 minuti.

Gli studenti che hanno superato il test sperimentale per le scuole superiori svolto nel periodo 11-25 marzo 2011 non sono tenuti a sostenere ulteriori prove.

Per tutti gli altri la prima prova per l'anno accademico 2011-2012 è fissata per il 12 settembre 2011 alle ore 10.00 (presso Polo Didattico Fibonacci, via F. Buonarroti 4). Sarà possibile svolgere la prova di verifica anche:

- Giovedì 22 settembre 2011: la prova si svolgerà solo in modalità on line e sarà riservata solo a 70 studenti che non abbiano già partecipato alla prova del 12 settembre.
- Giovedì 29 settembre 2011: la prova si svolgerà sia in modalità cartacea che in modalità on line.
- Venerdì 7 ottobre 2011: la prova si svolgerà solo in modalità on line e sarà riservata solo a 70 studenti che non abbiano già partecipato alla prova del 29 settembre.

Per le modalità di iscrizione alla prova ed altre informazioni aggiornate consultare il sito: http://www.smfn.unipi.it/prova_ingresso/verifica2011.aspx

In caso di mancato superamento del test anche alla seconda prova, lo studente dovrà seguire un corso di recupero in matematica, in aggiunta al corso ufficiale, e superare un compito intermedio scritto di matematica prima di accedere agli altri esami.

4. Struttura didattica del Corso di Laurea

Durata del Corso di Laurea (CdL)

Il CdL in Scienze Geologiche ha la durata di tre anni. L'attività formativa generale consiste nel conseguimento (mediamente) di 60 CFU (crediti formativi universitari) ogni anno. Il Consiglio del Corso di Laurea stabilisce annualmente, in sede di programmazione didattica, la struttura e l'organizzazione del Corso di Laurea.

Semestri

Ogni anno, l'attività didattica è organizzata in due semestri, della durata minima di 11 settimane ciascuno.

Il primo semestre inizia con la prima settimana del mese di ottobre; il secondo semestre inizia nel mese di febbraio.

Sono previsti periodi destinati alle attività di campagna da svolgersi preferibilmente alla fine del secondo semestre o alla fine della settimana (venerdì o sabato) e non devono sovrapporsi a lezioni in aula o ad esami di profitto. Tra la fine del primo semestre e l'inizio del secondo è programmata un'interruzione dell'attività didattica, per consentire lo svolgimento degli esami dei corsi del primo semestre.

Sessioni d'esame

Per ogni anno accademico sono previste tre sessioni d'esame:

- la prima fra la fine del primo semestre e l'inizio del secondo;
- la seconda alla fine del secondo semestre;
- la terza nel mese di settembre.

Le date di inizio e di fine del primo e del secondo semestre, delle sessioni d'esame e dei periodi riservati alle attività di campagna sono stabilite, per ciascun anno accademico, dal Consiglio di Corso di Laurea e sono rese note agli studenti tramite il calendario didattico <http://www.dst.unipi.it/scienzegeo>. Non è consentito sostenere esami di profitto al di fuori dei periodi indicati nel calendario didattico eccetto per studenti fuori-corso.

5. Tipologia delle attività formative

Il curriculum del Corso di Laurea in Scienze Geologiche comprende:

- attività volte ad acquisire conoscenze fondamentali nei vari settori delle Scienze della Terra ed elementi di base di chimica, fisica, matematica e informatica;
- esercitazioni pratiche sul terreno e in laboratorio, per almeno 23 CFU, dedicate in particolare alla conoscenza di metodiche sperimentali e analitiche, nonché all'elaborazione informatica dei dati (per almeno altri 6 CFU);
- attività esterne, quali tirocini formativi presso laboratori dell'Università di Pisa o di altri enti pubblici o privati, aziende, strutture della pubblica amministrazione, soggiorni di studio presso università italiane ed estere, anche nel quadro di accordi internazionali.

Il tempo riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale è pari almeno al 60% dell'impegno orario complessivo annuale. In altri termini, si richiede che vengano dedicate allo studio individuale circa 900 delle 1500 ore che rappresentano l'impegno annuo medio stimato per ogni studente per il conseguimento di 60 CFU (60 CFU moltiplicati per il numero di ore teoricamente attribuito al conseguimento di 1 CFU).

Per le attività formative di laboratorio e per le esercitazioni sul terreno, il tempo riservato allo studio personale è al massimo il 50%.

Esempi:

- attività di laboratorio per 14 ore devono impegnare lo studente per altre 11 ore di studio o attività individuale (14+11=25, cioè 1 CFU);
- attività di campagna per tre giorni (circa 8 ore al giorno) consentono di acquisire un credito; nel caso vengano richiesti un elaborato finale (carta geologica, geomorfologica,

ecc.) o una relazione, il credito viene acquisito con 2 giorni di attività di campagna e 1 giorno di attività personale per la preparazione degli elaborati.

I crediti riservati ai corsi d'insegnamento saranno acquisiti mediante una prova d'esame. I crediti relativi ai corsi d'insegnamento con Laboratori e/o pratica sul terreno saranno acquisiti mediante esame finale e/o prove in itinere e/o una relazione presentata alla fine dell'attività.

5.1 - Prospetto delle attività formative

Il conseguimento dei 180 CFU è così ripartito:

165 CFU per attività formative obbligatorie:

- 48 CFU per attività di Base;
- 96 CFU per attività Caratterizzanti;
- 18 CFU per attività Affini o Integrative;
- 3 CFU per Lingua e ulteriori abilità informatiche.

12 CFU per Attività libere conseguibili scegliendo:

- una qualsiasi attività formativa fra gli insegnamenti attivati nell'Ateneo, la cui coerenza con il progetto formativo è sottoposta alla approvazione del Consiglio di Corso di laurea
- una delle attività formative consigliate (v. prospetto) per le quali la coerenza con il progetto formativo è automaticamente verificata;
- 6 CFU delle Attività libere possono essere, in alternativa, destinati a "ulteriori CFU per la prova finale".

3 CFU per prova finale ed eventuale tirocinio (incrementabile fino a 9 CFU, vedi sopra).

Prospetto delle attività formative:

n.	Tipologia	SSD* - CORSO	CFU
1	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(MAT/01-09) - Matematica	9
2	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(FIS/01-08) - Fisica	9
3	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(CHIM/01-03) - Chimica	9
4	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/04) - Geografia fisica	6
5	Laboratorio	(ICAR/06) - Cartografia I (esame integrato a quello di Geografia fisica)	3
6	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/02) - Geologia I con laboratorio	12
7	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/06) - Mineralogia	12
8	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/06) - Mineralogia II (stud. II anno)	6
9	Laboratorio	- Cartografia numerica	3
10	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/01) - Paleontologia con laboratorio	12
11	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/07) - Petrografia con laboratorio	12
12	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/03) - Geologia II	12
13	Corso con pratica sul terreno e laboratorio	(GEO/03) - Rilevamento geologico e cartografia II	12
14	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/05) - Geologia applicata	12

15	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/04) - Geomorfologia	6
16	Corso con attività pratiche e laboratorio	(INF/01) - Geomatica	6
17	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/08) - Geochimica	6
18	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/11) – Fondamenti di Geofisica	6
19	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(FIS/07) - Metodi computazionali e statistica applicati alla geologia	6
20	Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/08) - Vulcanologia	6
21	Attività pratica sul terreno	Campo interambito I (esame integrato a quello di Petrografia con lab.)	3
22	Attività pratica sul terreno	Campo interambito II	3
23	Attività formative libere		12
24	Prova finale e tirocinio		3
Totale			180

Insegnamenti a scelta dello studente - consigliati:

Tipologia	SSD - CORSO	CFU
Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/06-07) - Analisi dei materiali geologici	6
Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/03) - Applicazioni di analisi strutturale	6
Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/04) - Storia e Didattica della Geologia	6
Corso di insegnamento ed esercitazioni	(GEO/01) - Paleontologia dei vertebrati	6
Attività integrative	Ulteriori CFU per prova finale e/o tirocinio	6

* SSD: Settore Scientifico Disciplinare di appartenenza dell'insegnamento

Lo sviluppo nei tre anni delle attività formative è indicato nelle tabelle seguenti, dove sono riportati i CFU relativi ad ogni corso/attività e la loro natura.

Prospetto della tipologia dei corsi e delle attività

a = di base;	d = a scelta dello studente;
b = caratterizzanti;	e = prova finale;
c = affini o integrative;	f = altre attività

1° anno

Matematica	9 CFU	a
Chimica	9 CFU	a + c
Fisica	9 CFU	a
Geografia fisica + lab. Cartografia I (esame integrato)	6+3 CFU	a + c
Geologia I con Laboratorio	12 CFU	a
Mineralogia con Laboratorio	12 CFU	a
6 esami	60 CFU	

In grassetto sono indicati i corsi annuali

2° anno

Geomatica + Cartografia numerica (informatica)	6 + 3	a+f
---	--------------	------------

Paleontologia con laboratorio	12	b
Petrografia con laboratorio	12	b
Geologia II	12	b
Rilevamento geologico e lab.cartografia II	12	b
Campo interambito I (esame integrato a quello di Petrografia con laboratorio)	3	c
5 esami	60 CFU	

3° anno

Geologia applicata	12	b
Geomorfologia	6	b
Metodi computazionali e statistica applicati alla geologia	6	c
Fondamenti di Geofisica	6	b
Geochimica	6	b
Vulcanologia	6	b
Campo interambito II	3	c
Uno o due corsi a scelta da 6 CFU (Applicazioni di analisi strutturale, Analisi dei materiali geologici, Paleontologia dei vertebrati, Storia e Didattica della Geologia)	6/12	d
Elaborato finale (e tirocinio)	3/9	e + d+f
8/9 esami	60 CFU	

6. Propedeuticità e obblighi di frequenza

6.1. Propedeuticità

Sono stabilite le seguenti propedeuticità:

- L'esame di Fisica deve precedere l'esame di Fondamenti di geofisica;
- L'esame di Chimica e l'esame di Mineralogia devono precedere l'esame di Geochimica;
- L'esame di Geografia fisica con Laboratorio di cartografia I deve precedere l'esame di Geomorfologia e l'esame di Rilevamento geologico con Laboratorio di cartografia II.

6.2. Obblighi di frequenza

E' previsto l'obbligo di frequenza per tutte le attività di laboratorio e di campagna. Saranno adottate forme di flessibilità per gli studenti portatori di handicap, gli studenti lavoratori e quelli impegnati negli organi collegiali. L'eventuale obbligo di frequenza ai corsi di insegnamento, di norma non previsto, verrà eventualmente specificato nell'ambito della programmazione didattica annuale

7. Transizione dal vecchio ordinamento di Scienze Geologiche DM 509 al DM 270

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1				a	b	c	d	e	f		
2	<i>Corsi vecchio ordinamento</i>	<i>CFU attribuiti</i>	<i>Attività formative</i>								
3	Matematica	8	Matematica	9							
4	Fisica	8	Fisica	9							
5	El. Informatica	2									
6	Chimica	8	Chimica	6		3					
7	Paleontologia con lab.	12	Paleontologia con lab.		12						
8	Geografia Fisica con laboratorio Cartografia 1	10	Geografia Fisica con laboratorio Cartografia 1		6	3					
9	Uso del Computer	3	Cartografia numerica	3							
10	Geomorfologia	3	Geomorfologia		6*						

11	Mineralogia con Labor.	11	Mineralogia con Labor.	12							
12	Metodi computazionali	6	Metodi computazionali		6						
13	Geochimica	6	Geochimica	6							
14	Geologia fisica e stratigr. con laboratorio	12	Geologia I con laboratorio	12							
15	Geologia strutturale e tettonica regionale	8	Geologia II	12*							
16	Rilevamento Geol. con Lab Cartografia II	9	Rilevamento Geol. con Lab Cartografia II	12							
17	Fisica terrestre	6	Fondamenti di geofisica	6							
18	Lab. Petrografia	6	campo interambito I		3						
19	Petrografia	8	Petrografia con lab	12							
20	Geologia Applicata	6	Geologia Applicata	12**							
21	Corsi e lab. di percorso	8	campo interambito II		3						
22	Corsi e lab. di percorso	6	Vulcanologia	6							
23	Attività libere	9				6					
24	Geomatica	6						6			
25	Inglese	6	attività libere			6					
26	tirocinio	2	Tirocinio e prova finale					3			
27				27	114	18	12	3	6		180
28		169									
29				a	b	c	d	e	f		
33	*previo colloquio, o avendo sostenuto un esame da 3 CFU del percorso formativo Cartografia Geologica										
35	** previo colloquio, o avendo sostenuto un esame da 6 CFU del percorso formativo										

8. Attività di tirocinio (o stage)

Possono essere acquisiti 2 CFU tramite attività di tirocinio/stage da svolgere presso laboratori del Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Università di Pisa, del CNR, dell'INGV o di altri Enti pubblici e privati, Università italiane o straniere (v. elenco degli Enti convenzionati a pag. 20).

Per l'attività di tirocinio è necessario:

- 1) presentare un progetto formativo al Presidente del Consiglio di Corso di Laurea concordandolo con il responsabile del laboratorio universitario o della struttura individuata;
- 2) indicare un responsabile interno al CdL nel caso si intenda svolgere attività di tirocinio in strutture esterne al Dipartimento di Scienze della Terra.
- 3) presentare una relazione dell'attività svolta, vidimata dal responsabile/i del tirocinio
- 4) Fare verbalizzare i crediti per mezzo del sistema POS dal docente incaricato (prof.ssa Patrizia Macera)

8.1 - Offerta formativa relativa ai tirocini presso i laboratori del Dipartimento di Scienze della Terra

Nelle pagine seguenti sono riportati i laboratori del Dipartimento di Scienze della Terra presso i quali è possibile svolgere attività di tirocinio/stage.

Con il numero indicato nella colonna dei CFU/anno si intende il massimo numero di CFU che ogni laboratorio può fornire in un anno come offerta didattica totale agli studenti dei CdL interessati (Scienze Geologiche, Naturali e Ambientali).

Nella colonna "Max affollamento" è indicato il numero massimo di studenti che possono frequentare contemporaneamente i laboratori.

<i>Laboratorio</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Resp. Tecnico</i>	<i>CFU/anno</i>	<i>Max affollamento</i>	<i>Periodo</i>
Analisi di Immagine	Prof. P. Armienti		8	2	Genn.-feb. e mag.-giu.
Analisi di immagine di rocce; determinazione della Crystal Size Distribution					
Analisi FTIR	Dott. P. Marianelli		8	2	Da concordare
Determinazione H ₂ O e CO ₂ vetri, inclusioni e minerali in spettroscopia infrarosso					
Analisi granulometriche e componenti	Prof. M. Rosi		8	2	Da concordare
Analisi granulometriche e dei componenti, separazione minerali					
Argille	Prof. N. Perchiazzi, dott. M. Lezzerini	G. Sbrana	8	1	Marzo-giugno
Preparazione di campioni orientati e disorientati per lo studio dei minerali delle argille in diffrazione di polveri a raggi-X. Separazione della frazione inferiore ai 2 micron. Saturazione con cationi vari. Solvatazione con composti organici (glicerina e/o glicole etilenico). Analisi diffrattometriche dei preparati e stima semiquantitativa dei rapporti tra le diverse fasi (per questa parte verrà utilizzato il laboratorio a raggi-X)					
Cartografia Geologica	Prof. R. Carosi		10	2	Da concordare
Informatizzazione cartografia geologica, predisposizione e gestione banche dati geologiche					
Dendrocronologia	Prof. C. Baroni, dott. A. Coppola		24	2	Da concordare
Campionamento di carote o sezioni per analisi dendrocronologiche. Preparazione dei campioni per osservazioni al microscopio. Costruzione di curve dendrocronologiche. Elaborazione dati con software specifici. Costruzione di cronologie di riferimento. Skeleton plot e master plot. Analisi spazio temporale (comparazione dei dati dendrocronologici per indagini geologico-applicative, geomorfologiche, vulcanologiche, ecc.). Realizzazione di sezioni sottili per la risoluzione stagionale degli eventi. Costruzione di curve dendroclimatiche					
Fotogeologia	Prof. C. Baroni, Dott. A. Ribolini		24	3	Da concordare
Caratteristiche delle riprese aeree stereoscopiche. Analisi di base nell'interpretazione delle fotografie aeree. Le misure nei fotogrammi: scala, distanze, angoli. Misure verticali: relief displacement, ombre, differenza di parallasse. Individuazione di forme e depositi di genesi diversa e di unità fotogeologiche. Trasferimento dei dati di fotointerpretazione sulla cartografia di base. Realizzazione di carte tematiche da fotointerpretazione					
Elaborazione automatica dati geologici di superficie e di sottosuolo	Prof. E. Patacca		12	2	Da concordare
Attività pratica di caricamento in calcolatore e di gestione automatica di dati stratigrafici di superficie e di sottosuolo					
Fluorescenza a raggi X	Prof. P. Armienti	Dott. M. Tamponi	4	2	Genn.- feb. e mag.-giu.
Esecuzione delle misure di fluorescenza a raggi-X; analisi qualitative e quantitative di elementi maggiori ed in tracce su dischi fusi ("perle")					

<i>Laboratorio</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Resp. Tecnico</i>	<i>CFU/anno</i>	<i>Max affollamento</i>	<i>Periodo</i>
Geochimica delle acque	Prof. A. Sbrana, Dott. P. Fulignati	Dott. M. Bertoli	30	4	Da concordare
Tecniche di campionamento e misura di pH, conducibilità, temperatura, alcalinità, TDS. Tecniche analitiche: spettrofotometria per la determinazione di elementi minori di interesse geotermico, ambientale ed idrogeologico; cromatografia ionica per la determinazione di anioni e cationi per la classificazione delle acque in genere per gli ambiti geotermico, idrogeologico ed ambientale; spettrometria GAAS, in assorbimento atomico con fornetto di grafite per la determinazione di elementi in tracce di interesse geotermico, ambientale ed idrogeologico; analisi con elettrodo ione selettivo					
Geologia Applicata	Dott. G. D'Amato Avanzi		8		Da concordare
Caratterizzazione e classificazione fisico-meccanica di terre e rocce					
Gemmologia	Prof. P. Orlandi		8	2	Da concordare
Analisi gemmologiche					
ICP - MS	Prof. M. D'Orazio		12	2	Da concordare
Procedure di preparazione di rocce e minerali finalizzati alla loro analisi chimica					
Inclusioni fluide	Dott. P. Marianelli		8	4	Da concordare
Misure microtermometriche su inclusioni fluide e silicatiche per studi vulcanologici, petrologici e di sistemi geotermici. Tecniche di preparazione campioni, sezioni doppio lucide di cristalli e rocce per studio microtermometrico di inclusioni e FTIR					
Microscopia elettronica	Prof. G. Bagnoli	Dott. R. Albani	10	1	Da concordare
Tecniche di osservazione in microscopia elettronica a scansione per studi paleontologici					
Microscopia elettronica e microanalisi	Prof. A. Sbrana, Dott. P. Fulignati	F. Colarieti	8	1	Da concordare
Analisi morfoscopiche in elettroni secondari, retrodiffusi, catodoluminescenza di preparati di minerali, rocce, composti organici ecc., a medio-bassi ed alti ingrandimenti. Microfotografie su preparati tal quali e sezioni lucide per analisi di immagine. Microanalisi a dispersione di energia, quantitativa e qualitativa su preparati metallografici e tal quali per gli elementi da Boro ad Uranio. Sono disponibili specifiche calibrazioni per matrici silicatiche. Mappe di distribuzione di elementi a raggi X					
Mineralogia Applicata	Prof. N. Perchiazzi, Dott. M. Lezzerini		4	1	Sett.-nov. e marzo-maggio
Misure di proprietà fisiche di rocce e malte Determinazione degli elementi volatili presenti nei minerali, nelle rocce e nei materiali litoidi artificiali mediante metodi gravimetrici e gas-volumetrici: calcinazione, calcimetria, analisi termica simultanea (TG/DSC/EGA)					
Nannofossili calcarei	Dott. N. Perilli			2	Da concordare
Preparazione Smears Slide e analisi dei nannofossili calcarei					
Paleontologia (macro e micro)	W. Landini, G. Bagnoli	Dott. R. Albani	6		Ottobre-maggio
Tecniche di laboratorio per preparazioni paleontologiche (preparazione macrofossili, foraminiferi, ostracodi e conodonti)					

<i>Laboratorio</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Resp. Tecnico</i>	<i>CFU/anno</i>	<i>Max affollamento</i>	<i>Periodo</i>
Palinologia	Prof. G. Bagnoli	Dott. R. Albani	4		
Tecniche di laboratorio per preparazioni palinologiche (acritarchi, chitinozoi, pollini e spore)					
Preparazione campioni per Petrografia e Geochimica	Prof. S. Rocchi	Dott. M. Tamponi	16	2	Da concordare
Tecniche di preparazione campioni di roccia totale per indagini petrografiche (Sezioni sottili) e geochimiche (granulazione, macinazione, dischi di vetro per Fluorescenza X)					
Preparazione campioni Stratigrafia	Prof. E. Patacca		12	2	Da concordare
Tecniche di laboratorio per l'effettuazione di preparati di rocce sedimentarie e sedimenti non consolidati (sezioni sottili, superfici lucide, dry peels, smear slides, residui di lavaggio) utilizzati nell'analisi stratigrafica					
Preparazione materiali per microscopia elettronica e microanalisi EDS	Prof. A. Sbrana	F. Colarieti	4	1	Da concordare
Preparazioni sezioni lucide per microanalisi. Preparazione campioni per analisi morfoscopiche. Preparazione di sezioni metallografiche. Metallizzazione di preparati					
Raggi X	Prof. N. Perchiazzi	Dott. F. Guelfi, C. Gini	8	1	Sett.-nov. e genn.-magg.
Preparazione del campione per la diffrazione di polvere: macinazione, quartatura, controllo della granulometria della polvere. Separazione di minerali per densità, suscettività magnetica, e al binoculare. Identificazione di minerali e composti inorganici di sintesi in diffrazione di polvere: campioni mono- e polifasici. Uso di banche dati per l'identificazione automatica di fasi minerali. Analisi semiquantitativa di miscele polifasiche					
Raggi X	Prof. M. Pasero	Dott. F. Guelfi, C. Gini	6	1	Ottobre-maggio
Diffrazione di raggi X su cristallo singolo. Scelta del cristallo. Montaggio del cristallo. Raccolta di diffrazioni con metodi a pellicola: tecniche di cristallo rotante, Weissenberg, precessione. Interpretazione dei dati: determinazione delle costanti di cella e del gruppo spaziale (Diffratometro automatico a cristallo singolo)					
R&D per diffrazione raggi X	Dott. G. Berti	Dott. F. De Marco	10-18	3	Ottobre-febbraio
Metodi per standard di diffrazione a raggi X. Preparazione di campioni e provini per standard di laboratorio. Metodi analitici diffrattometrici per studi di superfici e volumi. Metodi di trattamento e classamento per granulometrie e crystallite size. Proprietà fisiche ed anisotropia superficiale. Identificazione automatica di fasi. Determinazione di tensioni residue, Calibrazione di diffrattometri a raggi x e definizione di Standard Tecnici					
Separazione minerali	Prof. M. D'Orazio, S. Rocchi		12	2	Da concordare
Tecniche di estrazione di minerali da rocce totali: granulazione fine, vagliatura, separazione magnetica isodinamica					

Tecniche informatiche per la Geologia Applicata	Dott. G. D'Amato Avanzi		8	2	Da concordare
Applicazioni software in meccanica delle rocce e delle terre, stabilità dei versanti, rappresentazione ed elaborazione dati					

8.2 - Offerta formativa relativa ai tirocini presso i laboratori del CNR

<i>Laboratorio</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Resp. Tecnico</i>	<i>CFU</i>	<i>Max affollamento</i>	<i>Periodo</i>
Chimico isotopico	Ing. M. Mussi	A. Caprai	4	2	
Laboratorio di chimica dei gas, analisi chimica dei gas per via gascromatografica					
Geochemica delle acque	Dott. R. Cioni		8		
Tecniche di campionamento e misura di pH, temperatura, alcalinità ed Eh					
Geochemica delle acque	Dott. R. Cioni		8	2	
Uso della cromatografia ionica per la determinazione degli anioni					
Geochemica isotopica	Dott. S. Tonarini	G. De Grandis	20		
Laboratorio di separazione minerali, preparazione campioni roccia totale per analisi chimiche ed isotopiche					
Geochemica isotopica	Dott. S. Tonarini	A. Pescia	20		
Laboratorio di chimica generale, dissoluzione roccia a matrice silicatica, analisi per via umida, trattamento stoccaggio campioni acque					
Geochemica isotopica	Dott. S. Tonarini	P. Norelli, G. Bigazzi	20		
Preparazione sezioni lucide per microsonda e per conteggio tracce di fissione					
Geochemica isotopica	Dott. S. Tonarini	G. Di Vincenzo	20	5	
Caratteristiche e funzionamento di uno spettrometro di massa per gas nobili. Tecniche di estrazione laser nelle analisi geocronologiche					
Geochemica isotopica	Dott. S. Tonarini	Dott. A. Dini	20		
Funzionamento spettrometri a sorgente termo-ionizzante. Preparazione filamenti, caricamento campione e misura di un rapporto isotopico					
Isotopico per analisi tritio	Ing. M. Mussi	R. Giorgi	4	1	
Analisi di tritio nelle acque: preparazione campioni e analisi per contatore proporzionale in fase gassosa					
Isotopico per isotopi stabili	Ing. M. Mussi	E. Calvi	8	2	
Preparazione dei campioni ed analisi per spettrometria di massa in fase gassosa					

8.3 - Lista Enti/Istituzioni accreditati per l'attività di tirocinio (o stage)

Convenzioni di Facoltà

(per la lista completa degli enti convenzionati consultare il sito della Facoltà di Scienze M.F.N. all'indirizzo: <http://www.smfn.unipi.it>).

Autorità di Bacino Fiume Serchio di Lucca

Comunità di Ambito Provincia di Lucca
Comunità Montana Amiata Grossetano
Comunità Montana della Garfagnana
Consorzio di Bonifica del Bientina
Consorzio del Torrente Pescia S.p.A.
Corpo Forestale dello Stato
Ente Acque S.p.A.
Ente Parco di Montemarcello-Magra
Ente Parco Portofino
GEOFOR
IDS Pisa, Ingegneria dei sistemi
Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e Tecnologica applicata al mare
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - INGV
Ordine dei Geologi della Toscana *
Parco Nazionale Cinque Terre di Riomaggiore
Parco Regionale delle Alpi Apuane
Parchi Val di Cornia S.p.A. Piombino
Provincia di Livorno
Sammontana S.p.A. di Empoli
Servizio Protezione Civile – Unione dei Comuni della Valdera
TESECO di Pisa

Convenzioni di Ateneo

(per la lista completa degli enti convenzionati consultare il sito della Università di Pisa all'indirizzo: <http://tirocini.adm.unipi.it>).

AAMPS DI Livorno
ARPAT di Firenze
Autorità di Bacino del Fiume Arno
Comunità montana dell'Elba e della Capraia
ENEL-GREENPOWER
Ente Parco regionale Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli

Convenzioni di Dipartimento

Consorzio ERICA (Massa)

* in base alla segnalazione dell'Ordine i seguenti studi geologici sono ammessi ad accettare i tirocinanti della nostra facoltà:

Barbieri Riccardo– viale Stazione 39 – Massa Tel./fax 0585 48141

settori: geotecnico-ambientale

Barsanti Pietro - Studio Barsanti, Sani & Sani - via Buiamonti 29 – Lucca tel. 0583 467427

settori: geofisica, studi di supporto alla pianificazione urbanistica, geotecnica

Buchignani Vincenzo - Via per Corte Capanni, 198 - Lucca tel. 0583/419691

settori: Scienze geologiche

Cascone Giovanna - via Ozanam 17 Livorno tel.0586 1866585

settori: geologia applicata alle costruzioni in zona sismica, caratterizzazione ambientale delle rocce da scavo

Ceccarelli Francesco – piazza Aranci 31 Massa (MS) tel. 0585 489493

settori: geologia applicata all'ingegneria civile e idraulica, redazione di strumenti urbanistici e varianti mediante utilizzo di GIS, studi geologici inerenti la stabilizzazione aree in frana

Chighine Gianfranco - TEGEIA srl via Tosco Romagnola 370 – Cascina (PI) tel./fax 050 741253

settori: geologia ambientale, bonifica contaminati

Damiani Alessandro – piazzale Premuda 2G Piombino (LI) tel. 0565 33260

settori: geologia applicata – geologia ambientale

Della Croce Giorgio - piazza della Vittoria 47 - Livorno tel. 0586 211212

settori: idrogeologia e geotecnica

Esposito Antonio - AssoGeo Studio di Geologia – via dei Mille, 36 - Ponsacco (PI) tel. 0587 736105

settori: idrogeologia, geotecnica, geologia ambientale, piani di caratterizzazione e progetti per il ripristino di siti contaminati, studi di supporto alla pianificazione urbanistica, consulenza in materia ambientale/rifiuti e piani di protezione civile

Fagioli Maria-Teresa - AF Geoscience and Technology Consulting SRL via Toniolo Campo 222 – S. Giuliano Terme (PI) tel. 050870311

settori: idrogeologia applicata, modellazione e simulazione numerica di fenomeni geologici

Folini Marco - SANCILIA srl via Parione 1 – Firenze tel. 055 2670403

settori: attività estrattive, risistemazioni ambientali, studi di impatto ambientale

Franchi Francesca - GEOPROGETTI Studio Associato – via del Rio 2 Pontedera (PI) tel. 0587 54001

settori: geomatica applicata alla pianificazione territoriale

Gardone Luca - via Pisana 218 Scandicci (FI) Tel. 055 756272

settori: idrogeologia, geologia tecnica, geologia ambientale

Ghezzi Giuseppe - GETAS PETROGEO srl - piazza San Giorgio 6 – Pisa tel. 050 43275

settori: idrogeologia, geologia applicata, piani di caratterizzazione

Karayannis Jean Gionanlis - Geotecnica Pisana via Gherardesca 15 - Pisa tel. 050 9656255

settori: indagini geognostiche, laboratorio terre, opere geotecniche: pali di fondazione, paratie

Matteoli Sergio - Studio Geofield srl - San Miniato (PI) tel. 0571 418231

settori: geo-risorse, cave

Melani Fabio - Via Nomellini 25-27 - Piombino (LI) tel. 0565 855538

settori: geotecnica, idrogeologia, cave e miniere, pianificazione urbanistica, geologia ambientale, rischio idraulico

Moni Leonardo - Geodes Studio di Geologia – via Valmaira 14 Castelnuovo di Garfagnana (LU)

settori: geotecnica, indagini geognostiche, pianificazione urbanistica, edilizia civile, artigianale ed industriale, disciplina degli scarichi, pianificazione territoriale

Murratzu Alessandro – piazza Ulivelli 19 - Castelfiorentino (FI) tel. 0571 635053

settori: idrogeologia e ricerche termali, caratterizzazione geotecnica dei terreni, bonifiche ambientali

Musetti Rinaldo– via Macchiavelli 38 Viareggio tel. 0584 44462

settori: geotermica, idrogeologia

Nencini Claudio - Studio Associato di Geologia - corso Repubblica 1 – Fauglia (PI) tel. 050 650797

settori: attività estrattive, pianificazione, geotecnica

Nolledi Giancarlo - Studio Associato Nolledi via N.Sauro 118 – Lucca tel.0583 956363

settori: idrogeologia, geotecnica

Pacini Lando - Geohabitat studio geologico - Via Garibaldi 34 51011 BORGO A BUGGIANO tel. 0572 30014

settori: esplorazione del sottosuolo con metodi geofisici, idrogeologia, geotecnica

Perini Massimiliano – via C. Battisti 36 Cascina tel. 050 700508

settori: geotecnica, idrogeologia, geologia ambientale

Rossi Francesco – Studio INGEO, via Tiglio 433 Arancio Lucca tel. 058348682

Settori: idrogeologia, geotecnica, topografia

Santarneckhi Eraldo - via della Costituente 17 – Ponte a Egola (PI)

tel. 0571 485277

settori: geotecnica, idrogeologia, difesa del suolo

Simoni Matteo - viale della Repubblica 3/A - Bologna Tel. 051 6334030

settori: idrogeologia applicata, geotecnica e meccanica delle rocce, geologia ambientale, progettazione e bonifica di siti incontaminati

Turrini Giuseppe – Studio Ass. G.A.TE.S. - via G. Leopardi 10 - Pisa tel. 050 552430

settori: geologia Tecnica, idrogeologia

9. Prova finale per il conseguimento del titolo

La prova finale, impostata e condotta con la supervisione di un docente del Corso di Laurea o di un ricercatore esterno, previa approvazione del Consiglio del Corso di Laurea, è intesa ad accertare il livello culturale raggiunto dal candidato e la capacità di produrre ed elaborare dati ed osservazioni.

Lo studente dovrà produrre e discutere un elaborato, completo di testo e abstract in inglese, riferimenti bibliografici, tabelle, figure ed eventuali carte tematiche (ad esempio carte geologiche, geomorfologiche, ecc.), su un tema che rientri in uno dei settori disciplinari caratterizzanti il CdL.

Lo studente potrà scegliere fra due opzioni:

- 3 CFU di cui 2 di tirocinio ed 1 per la relazione sul tirocinio svolto.
- 9 CFU di cui 2 di tirocinio e 7 di tesi

Nel primo caso lo studente dovrà preparare una relazione di almeno due-tre pagine sul tirocinio svolto. I 2 CFU di tirocinio li acquisirà presentando il progetto formativo, il modulo delle presenze e la relazione alla prof. Macera (come avviene attualmente). Il terzo CFU gli verrà attribuito in fase di seduta di laurea, una volta che lo studente abbia presentato la relazione svolta al tutor interno, che dovrà essere presente alla seduta di laurea per esprimere un giudizio. In questo caso quindi lo studente non dovrà fare una presentazione del lavoro svolto, ma sarà invitato a presentarsi per la proclamazione.

Nel secondo caso, la tesi da 9 CFU (7 +2) corrispondente ad un carico di lavoro dello studente di 225 h ovvero 28 giorni lavorativi, dovrà essere svolta nell'arco di un mese circa. Il risultato finale consisterà nella presentazione di un elaborato completo di testo, riferimenti bibliografici, eventuali tabelle e figure, e/o carte tematiche.

Qualora uno studente debba svolgere autonomamente attività di campagna, si raccomanda di attivare la copertura assicurativa prevista (i moduli sono disponibili presso la Segreteria amministrativa del Dipartimento di Scienze della Terra: devono essere firmati dal relatore e riconsegnati alla medesima segreteria).

Adempimenti amministrativi per i laureandi

Cosa fare per sostenere l'esame di laurea?

Occorre:

- iscriversi all'appello di laurea attraverso "Alice, il portale dei servizi on-line per gli studenti" all'indirizzo <http://www.studenti.unipi.it>.
- Per le informazioni complete consultare il sito: http://www.unipi.it/studenti/segreteria/esame_laurea2.htm_cvt.htm
- consegnare, insieme alla domanda, o al massimo 15 giorni prima dell'appello di laurea, la fotocopia del libretto universitario e la tessera magnetica alla Segreteria studenti.

Quando presentare le domande?

La domanda di laurea

Deve essere presentata, on-line, **almeno 30 giorni** prima dell'inizio dell'appello.

Calendario esami di laurea. Ci sono un minimo di sei appelli per anno: due tra gennaio e aprile, due estivi e due autunnali. Le date degli appelli sono reperibili consultando il libretto guida del Corso di Laurea, il sito Internet del Dipartimento di Scienze della Terra, la bacheca della Segreteria studenti o quella del Dipartimento di Scienze della Terra.

Il riassunto dell'elaborato e l'abstract in inglese

massimo due pagine, con firma del relatore, devono essere presentati **30 giorni prima** dell'appello di laurea al Dott. Albani (Dipartimento di Scienze della Terra, II piano). Inoltre, deve essere compilata la "**scheda personale**" da allegare al riassunto e all'abstract. Il Presidente della Commissione di Laurea comunica alla Segreteria studenti i nominativi di coloro che si presentano effettivamente all'appello di laurea.

Dopo una settimana, la Segreteria studenti invierà al Presidente, per ciascun candidato, un prospetto degli esami superati.

L'elaborato finale

Deve essere predisposto dal candidato seguendo le norme editoriali indicate dal relatore e consegnato **15 giorni prima** dell'appello in due copie cartacee (una per il relatore e l'altra per la Commissione di Laurea) ed una copia in formato elettronico (CD) al Dott. Albani.

Esame di laurea.

L'approvazione dell'esame di laurea comporta:

- l'attribuzione di un totale di 3 o 9 CFU a seconda dell'opzione scelta
- i) l'attribuzione del voto di laurea.

Nel caso della prima opzione la valutazione del voto di laurea sarà fatta in base alla media delle votazioni degli esami sostenuti cui potranno essere aggiunti fino a 3 punti per la velocità di scorrimento. Nel caso della seconda opzione la valutazione del voto di laurea sarà effettuata sulla media ponderata delle votazioni degli esami sostenuti cui potranno essere aggiunti fino a 3 punti per lo scorrimento e da 0 a 5 punti per la presentazione della tesi.

10. Gestione del Corso di Laurea in Scienze Geologiche

10.1 - Il Consiglio Aggregato del Corso di Laurea in Scienze Geologiche e Scienze e Tecnologie Geologiche

Il CCLA gestisce il Corso di Laurea in Scienze Geologiche.

Il Presidente è il Prof. Rodolfo Carosi (050-22.15.727; carosi@dst.unipi.it); vice presidente il Prof. Alessandro Sbrana (050-22.15.714; sbrana@dst.unipi.it); segretario il Dott. Luca Ragaini (050-22.15.741; ragaini@dst.unipi.it).

È costituito dai professori ufficiali degli insegnamenti attivati e dai ricercatori che svolgono la loro attività didattica nell'ambito del corso stesso; dal coordinatore didattico, Dott. Paola Schiffini (050-2213626; schiffini@mfn.unipi.it); dal responsabile della segreteria didattica del corso, Dott.ssa Chiara Tarquini (050-22.15.832; tarquini@dst.unipi.it); dal Segretario della Commissione di Laurea, Dott. Roberto Albani (050-22.15.739; albani@dst.unipi.it) e da sei rappresentanti degli studenti.

Il CCLA ha il compito di programmare e coordinare le attività didattiche, come descritto dallo Statuto dell'Università di Pisa (http://www.unipi.it/ateneo/governo/regolament/statuto/statuto.htm_cvt.htm). Pianifica il processo formativo (definizione degli obiettivi formativi e degli obiettivi di apprendimento) avvalendosi del lavoro svolto dalla Commissione Didattica e sentito il parere del Nucleo di Valutazione Interna, che presenta le esigenze delle parti interessate sia interne che esterne (studenti, docenti, imprese, Comitato di Indirizzo del Corso di Laurea).

Fanno parte del CCL:

- La Commissione Didattica
- La Commissione di Laurea
- Il Nucleo di Valutazione Interna
- Il Comitato di indirizzo

La **Commissione Didattica** ha il compito di valutare la funzionalità e l'efficacia delle attività formative del CCL e dei servizi didattici forniti. La commissione didattica, in particolare, esprime parere sulla programmazione didattica annuale e sulla compatibilità tra i crediti assegnati alle attività formative e gli obiettivi determinati nel Regolamento didattico di Ateneo e del CCL.

La **Commissione Didattica** è costituita da:

Docenti:

Prof. Rodolfo Carosi (presidente)	Tel. 050-22.15.727; carosi@dst.unipi.it
Prof. Pietro Armienti	Tel. 050-22.15.727; armienti@dst.unipi.it
Prof.ssa Patrizia Macera	Tel. 050-22.15.792; macera@dst.unipi.it
Prof.ssa Etta Patacca	Tel. 050-22.15.768; bagnoli@dst.unipi.it
Prof. Natale Perchiazzi	Tel. 050-22.15.715; natale@dst.unipi.it
Dott. Giovanni Bianucci	Tel. 050-22.15.842; bianucci@dst.unipi.it

Dott.ssa Anna Gioncada Tel. 050-22.15.791; gioncada@dst.unipi.it
Dott.ssa Chiara Montomoli Tel. 050-22.15.844; montomoli@dst.unipi.it
Otto rappresentanti degli studenti.
Partecipa ai lavori della Commissione Didattica:
Dott.ssa Chiara Tarquini (Segreteria Didattica) Tel. 22.15.832; tarquini@dst.unipi.it

La Commissione Didattica ha il compito di valutare la funzionalità e l'efficacia delle attività formative del CdL e dei servizi didattici forniti. In particolare, la Commissione Didattica esprime parere sulla programmazione didattica annuale e sulla compatibilità tra i crediti assegnati alle attività formative e gli obiettivi determinati nel Regolamento Didattico di Ateneo e del CCLA.

La Commissione di Laurea

E' presieduta dal Prof. Mauro Rosi. Fornisce il calendario degli appelli di laurea e designa i membri della commissione di ogni appello tra i docenti del CCLA. Svolge gli esami di Laurea. Si avvale della collaborazione del Dott. Roberto Albani (050-22.15.739; albani@dst.unipi.it) che svolge le funzioni di coadiutore del Presidente della Commissione di Laurea per istruire le pratiche per sostenere l'esame di Laurea.

Segreteria didattica

La segreteria didattica ha il compito di fornire informazioni riguardo all'organizzazione della didattica del corso di laurea. Responsabile della segreteria didattica è la dott.ssa Chiara Tarquini (050-2215832 tarquini@dst.unipi.it)

Il Nucleo di Valutazione Interna (NVI)

Il NVI ha il compito di valutare l'offerta didattica del corso di studio attraverso una serie di "indicatori" fornito dal Nucleo di Valutazione di Ateneo (NVA) allo scopo di soddisfare i descrittori di Dublino <http://bolognaprocess.it>
Controlla che siano tenute in considerazione tutte le esigenze delle parti interessate sia interne che esterne, al fine di raggiungere gli obiettivi preposti dal CdL per l'ottenimento di una figura professionale capace di "sapere, saper fare, saper essere". E' responsabile della stesura del rapporto di autovalutazione, che è il risultato di un processo di analisi critica sul sistema "corso di studio" e costituisce il documento-base attraverso il quale il CdL descrive e valuta i suoi obiettivi, la sua organizzazione e la qualità delle sue attività.

Fanno parte del NVI:

Prof. Patrizia Macera Presidente NVI
Prof. Rodolfo Carosi, Presidente del CCL
Prof.ssa Gabriella Bagnoli
Dott. Giovanni Musumeci
Dott.ssa Anna Gioncada
Dott.ssa Chiara Tarquini, segreteria didattica
Un rappresentante degli studenti
Un rappresentante dei servizi amministrativi.

Il Comitato di indirizzo

Ha il compito di collaborare, insieme agli altri organi competenti, alla definizione degli obiettivi formativi del “geologo junior” in accordo con le esigenze del mondo del lavoro, proponendo quale tipo di informazioni e conoscenze siano da potenziare per facilitare il rapido inserimento del laureato nel mondo del lavoro.

E' composto dai docenti del CdL: Prof. Rodolfo Carosi (Presidente del Corso di Laurea), Prof. Patrizia Macera (Presidente NVI), Prof. Carlo Baroni (rappresentante dei professori di I fascia), Prof.ssa Gabriella Bagnoli (rappresentante dei professori di II fascia), Dott. Giovanni Musumeci (rappresentante dei ricercatori)

Dott.ssa Chiara Tarquini, responsabile segreteria didattica

Un rappresentante degli studenti

Rappresentanti degli Enti esterni: Dott. Antonio Bartelletti (Direttore Parco Apuane); Dott. Giovanni Bracci (Provincia di Pisa); Ing. Guido Cappetti (Enel Green Power spa); Dott. Maurizio Ferrini (Regione Toscana); Prof. Piero Manetti (CNR - Istituto di Geoscienze e Georisorse); Dott. Claudio Nencini (Ordine dei Geologi della Toscana); Dott. Emilio Ricci (Associazione Industriali); Prof. Vincenzo Terreni (Presidente Ass. Naz. Insegnanti Scienze Naturali).

10.2 - Altri organismi di riferimento

Il *Consiglio di Dipartimento (CdD)*, Direttore Prof. Mauro Rosi, garantisce le risorse umane e le infrastrutture (aule, laboratori, strumentazioni, materiale didattico, docenti) necessarie per lo svolgimento del processo formativo.

La *Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali* (Preside Prof. Paolo Rossi), sentite le esigenze dei vari CCL della Facoltà, mette a disposizione risorse umane ed infrastrutture; promuove alcuni servizi di contesto quali l'attivazione di convenzioni con imprese pubbliche e private per attività di tirocinio.

10.3 - Servizi di Contesto

Nell'organizzazione del processo formativo il CCL in Scienze Geologiche si avvale dei seguenti Servizi di Contesto.

Tutorato. E' suddiviso in tre commissioni: (1) Orientamento in ingresso; (2) Orientamento in itinere; (3) Orientamento in uscita.

Orientamento in ingresso: è responsabile è il prof. Carosi. Si occupa delle modalità di attrazione del CCL nei confronti delle nuove leve.

Orientamento in itinere: è costituito da uno sportello didattico presso la Segreteria didattica (050-22.15.832; didattica@dst.unipi.it, riceve tutti i giorni lavorativi dalle ore 9.30 alle ore 11.30, escluso il giovedì) e del quale sono responsabili il Presidente di CCLA, il Segretario del CCLA. Si occupa di fornire indicazioni e consigli agli studenti sul Corso di laurea.

Orientamento in uscita: è seguito dal Presidente di CCL che si avvale della collaborazione dei singoli docenti.

Tirocini/Stages. Responsabile il Dott. Giovanni Sarti (050-22.15.836; sarti@dst.unipi.it). Presenta agli studenti le varie opportunità per lo svolgimento di tirocini e si occupa degli aspetti burocratici per definire le modalità di gestione dei tirocini con le imprese e gli Enti locali.

Internazionalizzazione Responsabile è la Prof.ssa Etta Patacca (050-2215729 patacca@dst.unipi.it).

Nel quadro del programma Socrates-Erasmus si occupa dei rapporti con le università straniere per la mobilità degli studenti e le cooperazioni internazionali.

La **Biblioteca** (Centro interdipartimentale, Presidente Prof. Sergio Rocchi – 050.22.15.71.; rocchi@dst.unipi.it) mette a disposizione testi per la preparazione dei vari esami e dell'elaborato finale e due computer connessi in rete per effettuare le ricerche bibliografiche.

La Biblioteca afferisce alla biblioteca di Scienze Naturali e Ambientali <http://www.bibsna.unipi.it>

Servizio Wireless. È attivo un servizio di collegamento ad internet con tecnologia WIFI a cui possono accedere studenti, borsisti, assegnisti e dottorandi afferenti al Dipartimento di Scienze della Terra. Per poter accedere occorre richiedere le credenziali abilitanti presso lo Sportello didattico del Dipartimento presentando domanda e una fotocopia di documento valido.

11. Elenco e docenti dei corsi

I ANNO

Chimica	F. Calderazzo
Geografia fisica con Laboratorio di Cartografia I	F. Rapetti
Geologia I con Laboratorio	E. Patacca
Fisica	N. Beverini
Matematica	P. Alberti V. Gueorguiev
Mineralogia con Laboratorio	N.Perchiazzi M. Lezzerini

II ANNO

Geologia II con Laboratorio	R. Carosi M. Marroni
Geomatica con Cartografia Numerica	P. Mogorovich M. Bisson
Campo interambito I	R. Carosi
Paleontologia con laboratorio	G. Bagnoli
Petrografia con laboratorio	M. D'Orazio S. Rocchi
Rilevamento geologico e lab. di cartografia II	P. Pertusati G. Musumeci L. Pandolfi

III ANNO

Geologia Applicata	A. Puccinelli G. D'Amato Avanzi
Geomorfologia	C. Baroni
Fondamenti di Geofisica	A. Mazzotti
Geochimica	P. Macera
Metodi computazionali applicati alla geologia	Corso a Interpello
Vulcanologia	R. Santacroce
Campo Interambito II	M. Rosi
Analisi dei Materiali Geologici	M. D'Orazio N. Perchiazzi

Applicazioni di Analisi Strutturale	G. Molli
Storia e Didattica della Geologia	F. Rapetti
Paleontologia dei Vertebrati	W. Landini

Luogo e svolgimento delle lezioni

Le lezioni si svolgono nelle aule del Dipartimento di Scienze della Terra (per l'indicazione delle aule si veda l'orario delle lezioni sul sito Web del CdL

<http://www.dst.unipi.it/scienzegeo/>).

12. Programmi dei corsi in ordine alfabetico

Per i recapiti telefonici e gli indirizzi di posta elettronica dei singoli docenti, si veda pag. 57.

Per ulteriori informazioni sui docenti consultare il sito UniMap (<http://unimap.unipi.it/>) e le pagine personali nel sito del Dipartimento di Scienze della Terra (<http://www.dst.unipi.it/docenti.html>) o in quello del CdL (<http://www.dst.unipi.it/scienzegeo>).

Per l'iscrizione agli esami: (<http://www.dst.unipi.it/scienzegeo>).

Analisi dei materiali geologici (Codice insegnamento 004DD) (6CFU, 4 CFU lezioni , 2 CFU laboratorio)

Prof. Massimo D'Orazio

Dipartimento di Scienze della Terra

Obiettivi formativi

Saper individuare e caratterizzare le varie tipologie di materiali geologici e le loro problematiche analitiche. Fornire agli studenti le conoscenze necessarie per lavorare autonomamente all'identificazione in diffrazione-X di minerali anche in miscele polifasiche, utilizzando banche-dati informatiche attraverso ricerche sia combinate che automatiche. Conoscere i principi base delle più importanti tecniche strumentali usate nell'analisi chimica, isotopica e mineralogica di materiali geologici. Maturare il concetto di acquisizione, valutazione, trattamento e rappresentazione di dati geoanalitici in genere.

Programma

Prima parte

I materiali geologici: definizione dei materiali geologici e loro caratterizzazione in relazione ai problemi connessi alla loro analisi chimica-fisica-mineralogica.

Campionamento e preparazione dei campioni geologici: criteri di campionamento, materiali e strumenti per il prelievo e la conservazione dei campioni, strumenti e metodi per la preparazione dei campioni (pulitura, essiccazione, riduzione di dimensioni, suddivisione omogeneizzazione, etc.). Problemi di contaminazione. Analisi granulometriche per vagliatura. Curve granulometriche e analisi dei componenti. Tecniche di preparazione di polveri di rocce per analisi chimiche e mineralogiche. La separazione dei minerali per forma, densità e suscettività magnetica.

Preparazione di campioni geologici tramite dissoluzione. Dissoluzione acida: proprietà degli acidi più usati in geoanalisi, tecniche di dissoluzione acida a bassa e alta pressione. Lisciviazioni, estrazioni selettive. Fusioni alcaline.

Introduzione ad alcuni moderni metodi geoanalitici. Termini e definizioni fondamentali: segnale analitico, segnale di fondo, interferenze, deriva strumentale, effetti di matrice, precisione, accuratezza, limiti di rilevabilità, sensibilità. Strategie di calibrazione: calibrazione esterna, "standard additions", diluizione isotopica.

Trattamento di dati geoanalitici con metodi statistici. Unità di misura e presentazione dei dati analitici. Errori e propagazione degli errori. Cifre significative. Rimozione degli

“outliers”. Problemi di “fitting” di dati sperimentali: metodo dei minimi quadrati, metodo del χ^2 . I “geostandards”: preparazione, validazione e uso. Controllo qualità dati e certificazione laboratorio (esempio dell’International Laboratory Proficiency Test).

Materiali geologici e geologia forense: problematiche, applicazioni, esempi reali (valutazione contaminazioni ambientali, certificazione provenienza materiali, valutazione economica di risorse geologiche, criminologia).

Attività in laboratorio: preparazione di campioni, esperimenti di dissoluzione acida, dissoluzione selettiva, separazione minerali per suscettività magnetica. Esempi di utilizzo e trattamento di dati geoanalitici reali. Norme di sicurezza in laboratorio.

Seconda Parte

Richiami sul funzionamento delle strumentazioni per diffrazione di polvere: camere di Debye-Scherrer e Gandolfi, diffrattometro delle polveri. Preparazione del campione per le diverse tecniche diffrattometriche: macinazione, quartatura, controllo della granulometria della polvere, separazione di minerali al binoculare e misura della densità di un minerale. Errori ed influenza delle strumentazioni sulle misure.

Identificazione di minerali in diffrazione di polvere: campioni mono e polimineralici, uso di banche dati per l’identificazione automatica di fasi minerali. Affinamento ai minimi quadrati dei parametri di cella di un minerale con dati diffrattometrici.

Caratterizzazione di minerali costituenti delle rocce e delle principali fasi accessorie, uso di banche dati per l’identificazione di fasi minerali, attraverso criteri di ricerca combinati od in modo automatico.

Applicazione delle tecniche diffrattometriche allo studio e caratterizzazione di minerali costituenti delle rocce, quali feldspati, olivine, fillosilicati, carbonati, solfuri. Studi diffrattometrici su problematiche di interesse ambientale e tecnologico (argille, amianto e fasi del gruppo del serpentino).

Introduzione alla costruzione ed al funzionamento di SEM e microsonda, preparazione dei campioni. Caratterizzazione mediante immagini e dati analitici di minerali costituenti delle rocce e di fasi di interesse ambientale e tecnologico come l’amianto. Ricalcolo delle formule cristallografiche di minerali costituenti delle rocce su dati ottenuti al SEM ed alla microsonda.

Introduzione alla costruzione ed al funzionamento di uno spettrometro di fluorescenza a raggi-X. Analisi quantitativa di elementi maggiori ed in tracce. Esempi di applicazioni su materiali geologici e di sintesi.

Testi consigliati:

Bish, D.L., Post, J.E. (editors) 1989. Modern powder diffraction. Reviews in mineralogy, Mineralogical Society of America.

Gill, R., 1997. Modern analytical Geochemistry. Longman, 339 pp.

Gill, R., 1995. Chemical Fundamentals of Geology. Kluwer Academic Publishers, 305 pp.

Potts, P.J., 1987. A handbook of silicate rock analysis. Blackie, Glasgow, 622 pp.

Putnis, A.: Introduction to mineral sciences. pp. 41-80. Cambridge University Press

Riddle, C. 1993. Analysis of geological materials. Dekker, New York, 463 pp.

Rollinson, H.R., 1993. Using Geochemical Data. Prentice Hall, 376 pp.

Skog, D.A. 1985. Principles of Instrumental Analysis. Third Edition, Saunders College Publishing, International Edition, 879 pp.

Stout, G.H., Jensen, L. 1968. X-ray structure determination. A practical guide. MacMillan, London.

Wenk, G. : Electron microscopy in mineralogy. Springer Verlag, Berlin pp. 18-143

Verifica dell’apprendimento: esame orale con voto.

Commissione d'esame: M. D'Orazio, N. Perchiazzi, S. Rocchi

Orario di ricevimento (M. D'Orazio): Martedì e Mercoledì, 12-13.

Applicazioni di analisi strutturale

(Codice esame 005DD)

(6CFU: 4 CFU lezione; 2CFU di lavoro sul terreno)

Dott. Giancarlo Molli

Dipartimento di Scienze della Terra

Obiettivi formativi:

Il Corso si propone, attraverso l'analisi di diversi aspetti della geologia delle Alpi Apuane, di fornire conoscenze metodologiche generali e specifiche per la realizzazione di studi geologico-strutturali in porzioni interne di sistemi orogenici e studi base per applicazioni di analisi strutturale.

Programma:

Le Alpi Apuane nella geologia dell'Appennino Settentrionale.

Richiami sulle caratteristiche della *strutturazione principale sin-metamorfica* nelle Alpi Apuane: geometrie, ambientazione termo-barica, vincoli cronologici: stratigrafici e radiometrici. Richiami sulla *strutturazione tardiva sin- e post-metamorfica*: geometrie, interpretazioni strutturali e ambientazioni geodinamiche.

Materiali lapidei nelle Alpi Apuane: tipi principali, distribuzione e caratteri giacimentologici.

I marmi della Alpi Apuane: varietà merceologiche e giacimentologia.

Introduzione ai caratteri microstrutturali dei marmi Apuani. Distribuzione dei principali tipi microstrutturali e relazioni con la loro posizione nelle differenti strutture.

Mineralizzazioni e strutture deformative.

Il campo di deformazione fragile nelle Alpi Apuane: assetti geometrici e caratteristiche strutturali alle diverse scale. Vincoli geocronologici e stratigrafici della strutturazione fragile tardiva. Strutture fragili ed estrazione del marmo: problematiche di base.

Il corso comprende lezioni, esercitazioni ed un campo di 6 gg. nelle Alpi Apuane.

Commissione d'esame: G. Molli, G. Musumeci, P. Pertusati.

Verifica dell'apprendimento: Relazione delle esercitazioni sul terreno con allegata carta geologico-strutturale più prova orale.

Testi consigliati: Pdf lezioni e materiale di approfondimento distribuito durante il corso.

Orario di ricevimento: Da concordare con il docente

Campo Interambito II

(Codice esame 006DD)

SSD GEO/08 Geochimica e Vulcanologia - 3 CFU

Prof. Mauro Rosi

Dipartimento Scienze della Terra

Propedeuticità e Frequenza: Obbligo di frequenza

Moduli: 1

Lingua ufficiale Italiano

Programma del corso

Il campo interambito sarà preceduto da lezioni introduttive sulle problematiche dell'area da indagare, con analisi della cartografia di base e tematica. L'area scelta è situata nel comprensorio delle isole Eolie dove saranno affrontati temi su base interdisciplinare (vulcanologico, geochimico, geomorfologico e idrogeologico). Le Eolie sono un territorio vulcanico dove si intersecano problemi relativi ai rischi naturali (vulcanici, sismici e di maremoto), di scarsità di risorse idriche, di tutela ambientale. La partecipazione al campo di esperti nelle varie discipline dovrà favorire l'approfondimento di aspetti diversi, il confronto e la discussione, con l'obiettivo di valorizzare la conoscenza integrata del sistema naturale. I vulcani attivi (Stromboli e Vulcano) forniscono agli studenti eccellenti esempi di come la Protezione Civile coordina e integra la funzione scientifica e quella operativa per ottimizzare la capacità di risposta in caso di crisi. Al termine del campo gli studenti dovranno produrre una relazione scritta con relativa sintesi di dati bibliografici e osservazioni di terreno.

Obiettivi formativi

Con questa attività gli studenti apprenderanno l'importanza dell'approccio multidisciplinare come strumento per affrontare problemi di tipo vulcanologico e applicativo, che dovranno dimostrare attraverso stesura di una relazione di sintesi ed elaborato cartografico.

Verifica dell'apprendimento: Valutazione, con giudizio, dell'elaborato di sintesi.

Testi consigliati: Bibliografia specifica definita in occasione delle lezioni introduttive.

Commissione d'esame: M. Rosi, P. Macera, C. Baroni, R. Gianecchini.

Orario di ricevimento:

M. Rosi: Lunedì, 12–13; Martedì, 12–13.

P. Macera: Giovedì 10.30-12.30.

Cartografia Numerica (3 CFU)

(Codice insegnamento 011AA)

(3CFU lezioni frontali)

Dott. Marina Bisson

INGV

Programma del corso

La Cartografia digitale e i Sistemi informativi geografici. Richiami di Cartografia Tradizionale (Geoide, Ellissoide, Datum, sistemi di coordinate, proiezioni cartografiche,

sistemi geodetici cartografici di riferimento: Roma Monte Mario GB - ED50 UTM - WGS84 UTM). Concetto di dato, metadato e informazione. Cartografia tradizionale e cartografia numerica a confronto. Definizione, componenti e struttura di un GIS: entità geometriche (point, line, polygon, pixel), livelli informativi, modello n (G-A). Acquisizione dati 2 e 3D, georeferenziazione e conversione tra diversi sistemi cartografici di riferimento. Archiviazione dati: bancadati e database relazionali.

Modello Dati. Modello vettoriale (rappresentazione e visualizzazione), Modello a griglia o raster (informazione quantitativa e qualitativa). Principali formati vector e raster. Principali analisi sui dati: operatori di query (spaziali, spaziali, miste), operatori di prossimità (buffer), operatori di map algebra.

Modelli digitali del terreno. Rappresentazione 3D del terreno: Tin, Dem, Dtm, Dsm. Confronto tra i principali metodi di interpolazione spaziale. Operatori di analisi applicati ai modelli digitali del terreno (hillshade, contour, slope, aspect, curvature, drainage network) con i rispettivi output: il rilievo ombreggiato, la mappa delle curve di livello, la mappa della pendenza, la mappa dell'esposizione, la mappa della concavità e la mappa del reticolo idrografico.

Alcuni esempi di Cartografie tematiche in ambito geologico: la carta geologica, la carta dei suoli, la carta geomorfologica, la carta idrogeologica.

Alcuni esempi di applicazioni specifiche sui rischi naturali (Franosità – Stabilità dei Versanti – Eruzioni vulcaniche - Alluvioni).

Applicazioni specifiche

- Acquisizione e Georeferenziazione dei dati
- Trasformazione di coordinate tra diversi sistemi di riferimento.
- Creazione ed interrogazione (spaziale e aspatiale) di una banca dati georeferita.
- Realizzazione di un modello digitale del terreno e mappe derivate

Lezione fuori sede: Nessuna

Obiettivi formativi

Fornire allo studente i concetti base di cartografia numerica e le conoscenze principali per acquisire, gestire, analizzare e produrre informazioni attraverso i Sistemi Informativi Geografici (GIS) e l'utilizzo di una serie di software dedicati a specifiche elaborazioni di base. Particolare attenzione sarà rivolta a possibili applicazioni in ambito geologico, ambientale e finalizzate alla pianificazione e gestione del territorio.

Verifica dell'apprendimento: Prova finale con voto

Testi consigliati:

Dispense e materiale multimediale fornite dal docente.

Commissione d'esame: M.Bisson, R.Carosi

Orario di ricevimento: Da concordare con il docente

CHIMICA
(codice insegnamento 001CC)
(9 CFU: 7 CFU lezioni frontali, 2 CFU esercitazioni)

Prof. Fausto Calderazzo

Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale

Argomenti da conoscere per poter frequentare il corso

Nozioni pregresse di Matematica. Algebra, equazioni di 1° e 2° grado. Nozioni pregresse di statica, dinamica, elettrostatica, legge di Coulomb.

Programma del corso

Oggetto di studio della Chimica: Stati della materia, energia, grandezze fisiche, grandezze estensive ed intensive, unità di misura, cifre significative, stati di aggregazione, miscugli, soluzioni, purezza, separazione, composti, elementi, simboli.

Leggi fondamentali: proporzioni costanti, proporzioni multiple, natura atomica della materia. Pesi di combinazione, ipotesi di Avogadro, masse atomiche. Mole, numero di Avogadro, massa molare.

Proprietà chimiche e capacità di combinazione degli elementi: numeri di ossidazione, formulazione e nomenclatura dei composti inorganici: ossidi, idruri, idracidi, ossiacidi, idrossidi, sali. Reazioni acido-base. Tavola periodica e proprietà periodiche: numero atomico e configurazione elettronica, raggio atomico, energia di ionizzazione, affinità elettronica, elettronegatività.

Numero di ossidazione, reazioni di ossido-riduzione, combustioni. bilanciamento delle equazioni, peso equivalente.

Primo e secondo principio della Termodinamica. Stati standard ed entalpie di formazione. Legge di Hess. Energia libera. Equilibri chimici. Principio di Le Chatelier. Equazione di van't Hoff.

Lo stato gassoso: leggi sperimentali di Boyle, Charles e Gay-Lussac, temperatura assoluta, equazione di stato del gas ideale. Miscele gassose, legge di Dalton. Grado di dissociazione. Modello cinetico molecolare del gas ideale. Gas reali, equazione di van der Waals.

Equilibri di fase e diagrammi di stato. Diagrammi di stato P, T di CO_2 e H_2O . Temperatura e pressione critiche. Liquefazione dei gas.

Legame chimico: energia di legame, lunghezza di legame. Legame: ionico, covalente, metallico. Formulazione di Lewis, geometrie molecolari, VSEPR.

Proprietà e struttura dei solidi. Cristalli, reticoli, classi di simmetria, cella elementare. Strutture compatte. Struttura del salgemma, della blenda e della wurtzite.

Soluzioni e unità di misura delle concentrazioni. Soluzioni ideali e leggi relative. Proprietà colligative. Deviazione dall'idealità delle soluzioni. Distillazione. Elettroliti e conducibilità.

Equilibri acido/base in soluzione acquosa. Acidi e basi secondo Lewis e secondo Brønsted/Lowry. Prodotto ionico dell'acqua, pH . Costanti di dissociazione di acidi e basi.

Acidi poliprotici. Struttura e forza degli acidi. Reazioni acido/base in soluzione acquosa. Idrolisi. Soluzioni tampone. Titolazioni acido-base, indicatori.

Elettrochimica. Tabella dei potenziali standard. Pile. Elettrolisi.

Chimica degli elementi. Idrogeno e suoi composti. Legame idrogeno. Metalli alcalini, alcalino-terrosi, Gruppo 14, Gruppo 15, Gruppo 16: ossigeno e calcogeni, Gruppo 17: alogeni. I prodotti dell'industria chimica inorganica: ammoniaca, acido nitrico, acido solforico, vetri e ceramiche, cementi. Fosfati, silicati, alluminosilicati naturali e di sintesi.

Elementi di transizione: Andamento degli stati di ossidazione lungo la prima serie di transizione 3d. Proprietà degli elementi 3d-4d . Chimica dei composti di coordinazione. EAN. Composti principali degli elementi di transizione, in particolare ferro, rame e metalli nobili.

Obiettivi formativi

Conoscenza delle grandezze chimiche e fisiche fondamentali, bilanciamento di equazioni, nomenclatura chimica dei composti più comuni. Periodicità. Legame chimico e simbolismo di Lewis. Leggi dei gas. Fondamenti di Termodinamica. Equilibrio chimico. Chimica Inorganica descrittiva.

Verifica dell'apprendimento: Esame finale scritto ed orale.

Testi consigliati

- A. Sacco, M. Pasquali, F. Marchetti, *Chimica Generale ed Inorganica*, C.E.A. Milano.

Commissione d'esame: F. Calderazzo, F. Marchetti, G. Pampaloni, D. Belli Dell' Amico.

Orario di ricevimento: Giovedì, 14 – 16 presso lo studio del docente, Dipartimento di Chimica (Tel. 050-2219218).

FISICA

(Codice insegnamento 004BB)

(9 CFU: 7 CFU lezioni frontali; 2 CFU esercitazioni)

Prof. Nicolò Beverini

Dipartimento di Fisica (Largo Pontecorvo, 3)

Programma del corso

Meccanica del punto. Grandezze fisiche e loro misura. Sistemi coerenti di unità di misura. Il sistema internazionale (SI). Moto su una traiettoria. Legge oraria del moto; velocità ed accelerazione. Vettori e algebra vettoriale. Velocità ed accelerazione come grandezze vettoriali. Accelerazione tangenziale e centripeta. Moto circolare uniforme. Velocità angolare, periodo e frequenza. Dinamica del punto materiale. Definizione di forza, massa, quantità di moto. I tre principi fondamentali della dinamica. Lavoro ed energia. Teorema dell'energia cinetica. Forze conservative. Energia potenziale. Principio di conservazione dell'energia meccanica. Vincoli e forze vincolari. Forze d'attrito. Coefficiente d'attrito statico e d'attrito dinamico. Moto di un corpo soggetto all'attrito viscoso. Sistemi di riferimento non inerziali. Forze d'inerzia. Forza centrifuga. Forze elastiche. Energia potenziale elastica. Moto di un corpo soggetto a forze elastiche. Le leggi di Keplero e la legge di gravitazione universale. Meccanica dei corpi celesti.

Meccanica dei sistemi continui. Meccanica dei sistemi. Forze interne ed esterne al sistema. Quantità di moto totale. Teorema dell'impulso. Principio di conservazione della quantità di moto. Centro di massa. Applicazione ai problemi di urto. Momento totale della quantità di moto. Le due equazioni cardinali dei sistemi di punti materiali. Energia cinetica totale e teorema di König. Corpi rigidi in rotazione attorno ad un asse fisso. Cinematica dei moti di rotazione. Momento d'inerzia. Teorema degli assi paralleli. La statica del corpo rigido. Condizioni di equilibrio. Equilibrio stabile, instabile, indifferente. Statica dei fluidi. La pressione. Il principio di Pascal. Legge di Stevino. Principio di Archimede. Cenni di dinamica dei fluidi. Teorema di Bernoulli. Liquidi reali: viscosità e caduta di pressione. Descrizione microscopica e macroscopica di un gas. La teoria cinetica dei gas. Significato microscopico delle grandezze macroscopiche di pressione e temperatura. Equazione di stato dei gas perfetti.

Elettricità e magnetismo. La carica elettrica e la legge di Coulomb. Campo elettrico e potenziale elettrostatico. Conduttori e isolanti. Campo elettrico nei conduttori. Il teorema di Gauss e sue applicazioni. Dipoli elettrici: campo elettrico generato e interazione con un campo elettrico uniforme. Cenni sull'induzione elettrostatica e la polarizzazione di un dielettrico. La capacità di un conduttore. Condensatori in serie e in parallelo. La corrente elettrica. Le leggi di Ohm. Resistenze in serie e in parallelo. Circuito RC. Cenni sulla conduzione elettrica nei liquidi e nei gas. Effetti magnetici delle correnti. Il campo magnetico. Magnetostatica. Magnetizzazione, induzione magnetica, suscettività. La legge di Biot e Savart. La legge di Laplace. Forze elettrodinamiche. La forza di Lorentz. I dipoli magnetici. La circuitazione del campo magnetico. Campo magnetico di un solenoide.

Obiettivi formativi

Lo studente al termine del corso deve essere a conoscenza degli aspetti fondamentali della fenomenologia riguardante la meccanica, l'elettricità e il magnetismo, in particolare dei principi di conservazione e degli elementi di base della teoria del potenziale, dimostrandosi in grado di applicare i concetti appresi nella risoluzione di problemi.

Verifica dell'apprendimento: prove scritte in itinere o prova finale ed esame orale con voto.

Testi consigliati

- Halliday D., Resnik R., Walker J.: *Fondamenti di Fisica*. Ed. Ambrosiana.

- Il registro delle lezioni, esercizi ed altre informazioni, sono reperibili all'indirizzo <http://www.df.unipi.it/~ciampini/index.html>.

Commissione d'esame: D. Ciampini, N. Beverini, E. Maccioni, A. De Micheli, G. Carelli.

Orario di ricevimento: Mercoledì, 14-18.

Fondamenti di Geofisica

(Codice insegnamento 007DD)

(6 CFU: 5 CFU lezioni frontali; 1 CFU esercitazioni)

Prof. Alfredo Mazzotti

Dipartimento di Scienze della Terra

Programma del corso

I – Campo Gravitazionale Terrestre. Richiami su Forza di gravità e Accelerazione di gravità. Legge di gravitazione universale. Densità. Metodi di misura dell'accelerazione di gravità. Geoide, ellissoide–sferoide. Fattori di controllo della gravità: drift strumentale ed effetti di marea. Variazioni dovute alla latitudine. Variazioni di gravità dovute alla quota delle stazioni - *Correzione di Aria Libera (Free Air Correction)*. Variazioni di gravità dovute all'eccesso di massa - *Correzione della Piastra di Bouguer (Bouguer Slab Correction)*. Variazioni di gravità dovute alla topografia circostante - *Correzione Topografica (Terrain Correction)*. Anomalie di gravità. Anomalie dovute a cause regionali e a cause locali. Il problema della non univocità: ambiguità nella ricostruzione del modello a partire da osservazioni di gravità. Le anomalie di gravità e le strutture terrestri.

II – Il campo Magnetico Terrestre. Il magnetismo terrestre. Analogie e differenze con il campo gravimetrico. Campo magnetico di un monopolo. Il campo di forza di un dipolo magnetico. Corrente elettrica e campo magnetico. Legge di Biot Savart. Suscettività e permeabilità magnetica. Proprietà magnetiche della materia. Il campo geomagnetico. Origini del campo magnetico terrestre: la dinamo autoeccitata. Variazioni temporali del campo geomagnetico. Inversioni di polarità del campo magnetico terrestre e l'espansione dei fondali oceanici. Misura del campo magnetico terrestre. Anomalie magnetiche. Anomalie magnetiche e strutture Terrestri.

III – Principi di Sismologia e Sismica. Onde sismiche e moduli di elasticità. Introduzione: generazione di onde sismiche – terremoti e sorgenti artificiali. Cenni sull'equazione d'onda per onde di volume. Cenni sulle caratteristiche principali delle onde superficiali. Significato del modulo di taglio e del modulo di volume. Combinazioni di costanti elastiche. Velocità di propagazione onde P e S in funzione di litologia, pressione, temperatura e anisotropia. Fronti d'onda e raggi. Legge di Snell, riflessione e rifrazione (o trasmissione). Problema diretto: dal modello al sismogramma. Concetti generali di cinematica. Problema diretto: rifrazione e riflessione da interfacce piane, esempi di curve dei tempi di transito per vari modelli, cenni sugli aspetti dinamici della propagazione.

Acquisizione e osservazione. Cenni sull'acquisizione dei dati e sugli strumenti di registrazione. Sismogrammi reali – esempi singoli e correlazioni. Nomenclatura delle principali fasi. Problema inverso: dal(i) sismogramma(i) al modello e alle caratteristiche del terremoto. Localizzazione dell'ipocentro. Stima del modello di velocità $V(R)$. Wiechert

Herglotz. Determinazione della Magnitudo. Determinazione di Meccanismi focali. Terremoti: frequenza e ubicazione rispetto alle placche litosferiche.

Esercitazioni: Misure con strumenti geofisici. Lettura di carte gravimetriche. Lettura di carte magnetometriche. Lettura di sismogrammi.

Verifica dell'apprendimento: esame scritto con voto.

Obiettivi formativi

Acquisire conoscenze di base su metodi e tematiche geofisiche fondamentali nel campo delle geoscienze. Saranno trattati elementi teorici ed esempi applicativi riguardanti il campo di gravità terrestre e la gravimetria, il campo magnetico terrestre e la magnetometria, la sismologia e l'esplorazione sismica, in relazione a vari aspetti di Scienze della Terra e di esplorazione.

Testi consigliati

- Dispense fornite dal docente coprono interamente il programma. Nelle stesse dispense vengono forniti ulteriori riferimenti bibliografici.

Commissione d'esame: A. Mazzotti, P. Cantini, N. Beverini.

Orario di ricevimento: Martedì, 14-15 e Mercoledì, 14-15.

GEOCHIMICA

(Codice insegnamento 008DD)

(6CFU: 5 CFU lezioni frontali, 1 CFU esercitazioni)

Prof. Patrizia Macera

Dipartimento Scienze della Terra

Obiettivi formativi:

Attraverso questo Corso lo studente imparerà a capire i meccanismi che regolano il comportamento degli elementi chimici nei sistemi solidi (litosfera), liquidi (idrosfera) e gassosi (atmosfera) che lo aiuteranno a comprendere i principali processi responsabili dell'origine ed evoluzione del nostro pianeta.

Fondamenti e geochimica delle rocce ignee e metamorfiche

L'abbondanza cosmica e la nucleosintesi degli elementi. Caratteristiche e formazione del sistema solare, le meteoriti, età e formazione della Terra, classificazione cosmochimica.

Le proprietà degli elementi: la classificazione chimica e geochimica. La distribuzione degli elementi nei reticoli cristallini. Il decadimento radioattivo e gli isotopi radiogenici. Evoluzione dei sistemi isotopici e geocronologia radiometrica: metodi K/Ar, Rb/Sr, Sm/Nd, U-Th/Pb, ¹⁴C. Struttura e composizione del mantello. Struttura e composizione della crosta.

Geochimica dei processi di bassa temperatura

Composizione dell'atmosfera; origine ed evoluzione dell'atmosfera e dell'idrosfera. L'ambiente geochimico secondario, l'interazione acqua-roccia. Reazioni chimiche nell'alterazione superficiale. Variazioni nella composizione chimica e mineralogica delle rocce, sequenze e prodotti di alterazione. Mobilità degli elementi in soluzione acquosa e metodi per la sua valutazione, la composizione chimica delle acque meteoriche, continentali e marine.

Esercitazioni in aula.

Commissione esami: P. Macera, D. Gasperini. M. Amadori.

Verifica dell'apprendimento:

Esame orale con voto

Le lezioni in PPT e le dispense del docente possono essere scaricate dal sito del CDL

Per l'approfondimento si consigliano i seguenti testi:

Albarède F. (2001): La Geochimie. Gordon & Breach Science Publishers. 190 pp.

Rollinson H. (1993): Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman 352 pp.

Faure G. (1986) - Principles of isotope geology (second edition). J. Wiley & Sons, 589 pp.

<http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/Geo656/656notes00.html>

Dongarrà G & Varrica D(2004): Geochimica e Ambiente. EdiSES Napoli. 226 pp.

Dall'Aglia Mario (2004): Geochimica ambientale e salute: principi e applicazioni. Aracne eds. 330 pp.

Faure G. (1992) - Principles and Applications of Inorganic Geochemistry. Maxwell Macmillan International Editions, 626 pp.

Gill R. (1996) - Chemical Fundamentals of Geology, Chapman & Hall, 291pp.

Longinelli A. & Deganello S. (1999) - Introduzione alla geochimica, UTET, 459 pp

Orario di ricevimento: giovedì 10-12

GEOGRAFIA FISICA E LABORATORIO DI CARTOGRAFIA I

(Codice insegnamento 002DD)

(9 CFU –6 CFU lezioni frontali; 3 CFU esercitazioni/laboratorio)

Prof. Franco Rapetti

Dipartimento di Scienze della Terra

Programma del corso

Generalità. Scopi, ambiti e metodi di studio della Geografia Fisica delle terre emerse.

La Terra. Forma e dimensioni della Terra. Orientamento e coordinate geografiche. Distribuzione delle terre e dei mari. Curva ipsografica planetaria. Distribuzione geografica delle forme fondamentali delle terre emerse: morfostrutture e morfosculture.

Modellamento dei continenti: Ruolo della litologia, della giacitura delle rocce, della topografia e del clima nei processi di erosione. Processi di degradazione delle rocce e attività della forza di gravità nel ciclo di erosione, trasporto e deposito. Modellamento e forma dei versanti: movimenti lenti e movimenti rapidi.

Cenni di Astronomia: Caratteri generali del sistema solare. Leggi empiriche di Keplero. Movimenti rapidi e millenari della Terra. Stagioni astronomiche. Durata del dì e delle stagioni. Irradiazione solare alle diverse latitudine e nel corso dell'anno.

Climatologia. Meteorologia e Climatologia. Definizione di tempo meteorologico e di clima. Fattori astronomici e geografici del clima. Struttura dell'atmosfera. Bilancio radiativo generale della Terra e distribuzione geografica della radiazione solare. Distribuzione planetaria della pressione atmosferica e moti atmosferici. Elementi del clima: pressione atmosferica e vento, radiazione solare, temperatura e umidità dell'aria, afflussi idrometeorici. Gradiente termico verticale dell'atmosfera e processi adiabatici in aria secca e in aria umida. Cenno ai meccanismi di formazione delle nubi e delle idrometeorie. Gradiente pluviometrico verticale. Regimi pluviometrici e intensità delle precipitazioni. Eventi pluviometri estremi. Distribuzione planetaria delle precipitazioni.

Le variazioni climatiche recenti e attuali. Possibili cause delle fluttuazioni del clima: attività del Sole, teoria di Milankovitch, composizione dell'atmosfera, eruzioni vulcaniche, correnti oceaniche. Studio delle variazioni recenti e attuali delle temperature e delle precipitazioni in Italia.

Classificazioni climatiche. Il sistema climatico di Köppen e distribuzione geografica dei climi. Sistema climatico di Thornthwaite. Indici di aridità e di continentalità. Formule climatiche. Cenno agli ambienti morfoclimatici.

Idrologia. Ciclo dell'acqua. Bilancio idro-climatico delle terre emerse. Evapotraspirazione potenziale. Contenuto idrico dei suoli. Bacini idrografici e freatici. Bilancio idrologico dei bacini idrografici: afflusso, deflusso, coefficiente di deflusso. Misure di portata: portate liquide e solide dei corsi d'acqua. Tipi di regime fluviale. Energia delle acque superficiali: erosione, trasporto, sedimentazione. Profilo longitudinale dei corsi d'acqua e migrazioni del "punto neutro" per cause climatiche.

Glaciologia. Classificazione e distribuzione geografica dei ghiacciai. Precipitazioni nevose. Limite delle nevi permanenti. Zero termico. Processi di metamorfismo della neve. Bacino di alimentazione e di ablazione dei ghiacciai. Fluttuazioni frontali e bilancio di massa dei ghiacciai. Fasi di crescita e di ritiro dei ghiacciai in relazione alle fluttuazioni del clima. Tendenze attuali dei ghiacciai alpini.

Oceanografia. Geografia degli oceani e dei continenti. Temperatura, salinità e densità dell'acqua di mare. Le correnti marine e il trasporto del calore. Il vento come generatore delle onde. Parametri geometrici ed energetici del moto ondoso. Riflessione e rifrazione delle onde: equilibrio delle coste sabbiose. Deriva litoranea. Maree: cause generatrici e tipi.

Esercitazioni di idro-climatologia. Uso di strumenti di misura degli elementi idrometeorologici. Raccolta, elaborazione e rappresentazione di dati idroclimatici. Sviluppo del bilancio idrico-climatico di Thornthwaite. Rappresentazioni cartografiche degli elementi del clima. Calcolo e rappresentazione informatica di indici climatici. Esercitazioni sull'analisi quantitativa dei bacini idrografici: gerarchizzazione dei reticoli fluviali.

Laboratorio di Cartografia I

Geoide ed ellissoide. Principali proiezioni geografiche (generalità, proprietà, classificazione). Carte geografiche, topografiche e carte tecniche regionali. Cenni sulla costruzione delle carte topografiche. Storia della Cartografia ufficiale italiana. Proiezione trasversa di Mercatore. Sistema Gauss-Boaga e sistema UTM. Cenno ad altri sistemi cartografici di riferimento.

Orientamento della carta topografica. Determinazione dei punti della carta in relazione ai diversi tipi di coordinate. Uso della bussola: declinazione magnetica, convergenza e correzione magnetica. Calcolo di distanze, quote e acclività. Costruzione di profili topografici. Delimitazione dei bacini idrografici. Profilo longitudinale dei corsi d'acqua. Calcolo di aree e costruzione di curve ipsografiche. Determinazione della linea di equilibrio dei ghiacciai. Analisi ed elaborazione dei parametri morfometrici dei bacini idrografici. Individuazione, nomenclatura e caratterizzazione di alcune forme semplici del rilievo terrestre. Lettura e interpretazione delle carte topografiche. Analisi del paesaggio geografico: scomposizione del paesaggio nelle sue componenti principali. Lettura di carte tematiche.

Lezioni fuori sede: Orientamento, lettura e interpretazione di carte topografiche.

Testi consigliati

Geografia Fisica

- Bosellini A.: *Le Scienze della Terra*. Boloventa Ed. Ferrara.
- Federici P.R. & Piacente S.: *Geografia Fisica*. NIS, Roma.
- Mazzanti R.: *Guida all'interpretazione della carta topografica*. Felici Ed.. Pisa.
- Pinna M.: *Climatologia*. Ed. UTET, Torino (fuori commercio).
- Strahler A.N.: *Geografia Fisica*. Ed. Piccin, Padova.
- *Atlante Geografico*.

Laboratorio di Cartografia I

- Lavagna E. & Lucarno G.: *Geocartografia*. Zanichelli. Bologna.
- Perego S.: *Appunti di cartografia*. Ed. Santa Croce.
- Schiavi A.: *Vademecum cartografico*. Ed. Vita e Pensiero. Milano.
- Mori A.: *Le carte geografiche*. Libreria Goliardica. Pisa.

Obiettivi formativi

Conoscenza della distribuzione planetaria dei fondamentali elementi fisici del paesaggio naturale; conoscenza del sistema idrologico terrestre e marino, della geometria e dinamica del sistema Sole-Terra e suoi effetti sul sistema climatico della Terra; classificazione dei climi; relazione clima-modellamento dei continenti.

Letture e interpretazione delle carte topografiche; calcolo di distanze, dislivelli e aree, calcolo dell'acclività dei versanti; individuazione e determinazione di un punto sulla carta topografica; calcolo di coordinate geografiche, chilometriche e polari; calcolo della declinazione magnetica; esecuzione di profili topografici; delimitazione di bacini idrografici. Conoscenza della cartografia tematica.

Verifica dell'apprendimento: prove in itinere, esame scritto e orale con voto.

Commissione d'esame: F. Rapetti, C. Baroni, M. Pappalardo, A. Ribolini, M. Bini, A. Ciampalini.

Orario di ricevimento: Lunedì, 9 - 11.

GEOLOGIA APPLICATA

(Codice esame 009DD)

(12 CFU: 9 CFU lezioni frontali, 2 CFU esercitazioni, 1 CFU lez. fuori sede)

Prof. Alberto Puccinelli

Dipartimento di Scienze della Terra

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire un'adeguata formazione geologico-applicativa di base, finalizzata alla conoscenza degli elementi essenziali per svolgere attività professionali nel campo della geotecnica e geognostica, delle risorse idriche, della geologia delle costruzioni e dei rischi geologici.

Modulo 1 - 6 CFU - Geotecnica e idrogeologia (A. Puccinelli)

Modulo 2 - 6 CFU - Stabilità dei versanti (G. D'Amato Avanzi)

Introduzione al corso (2 ore - A. Puccinelli, G. D'Amato Avanzi, R. Giannecchini)

La Geologia Applicata: campi di studio e applicazioni. Struttura e organizzazione del corso. Modalità di verifica.

Elementi di Geotecnica e Geognostica (18 h - A. Puccinelli)

Caratteristiche geotecniche delle terre e delle rocce: proprietà indice; pressioni totali, efficaci e neutre; resistenza a taglio; tensioni litostatiche e storia dello stato tensionale; compressione edometrica nelle argille. Prove di laboratorio: limiti di Atterberg, analisi granulometriche, prove edometriche, prove di resistenza al taglio e compressione. Metodi d'indagine per la caratterizzazione geologico-tecnica del sottosuolo: metodi indiretti (cenni di sismica a riflessione, sismica a rifrazione, sondaggi geoelettrici e carotaggi elettrici, prove sismiche in foro - crosshole e down-hole, vane test, penetrometro tascabile, penetrometrie statiche e dinamiche - modalità delle prove e parametri desumibili: stratigrafie, pressioni neutre, angolo d'attrito interno, coesione, granulometria, densità relativa, piezometrie, RQD, ecc.); metodi diretti: sondaggi a percussione, rotazione, roto-percussione, carotaggio.

Fondamenti di rilevamento geologico-tecnico (4 ore - G. D'Amato Avanzi)

Classificazione e caratterizzazione fisico-meccanica di rocce e terreni in campagna o cantiere; unità litologico-tecniche e carte litologico-tecniche. Caratterizzazione e classificazione geomeccanica degli ammassi rocciosi.

Fondamenti di Idrogeologia (20 ore - A. Puccinelli)

Il problema acqua; l'idrogeologia e il ruolo dell'idrogeologo. Ciclo idrologico; bilancio idrologico e suoi componenti; determinazione dei parametri di bilancio di un bacino imbrifero: precipitazioni, evapotraspirazione, deflusso superficiale, infiltrazione. Proprietà delle rocce nei confronti dell'acqua: porosità, permeabilità. Ripartizione dell'acqua nel sottosuolo: concetto di falda; falde libere e confinate. Leggi di circolazione dell'acqua nei mezzi porosi: la Legge di Darcy; concetti di gradiente idraulico, coefficiente di permeabilità, trasmissività, coefficiente di immagazzinamento. Acquiferi e falde idriche; rappresentazione degli acquiferi e delle falde; costruzione ed interpretazione di carte isopiezometriche; intrusione salina nelle falde costiere. Cenni su acquiferi fessurati. Le sorgenti: metodologie di studio e classificazione. Perforazione, completamento e sviluppo pozzi.

Frane e stabilità dei versanti (20 ore - G. D'Amato Avanzi)

Le frane: fattori e cause; caratteristiche e nomenclatura; principi e criteri di classificazione; classificazione delle frane di Cruden & Varnes (crollo, ribaltamento, scorrimento, espansione laterale e colamento); attività delle frane; stato, distribuzione e stile d'attività. Studio di una frana: accertamenti geologici, geomorfologici, geognostici e geotecnici; monitoraggio; introduzione all'analisi di stabilità e al calcolo del fattore di sicurezza; metodi di stabilizzazione e di difesa. Il rischio di frana: concetti fondamentali, valutazione della pericolosità, stima della vulnerabilità, strategie per la mitigazione.

Geologia delle costruzioni (4 ore - A. Puccinelli)

Geologia delle grandi opere: strade, ferrovie, aeroporti, gallerie, dighe.

Cenni di Geologia applicata alla difesa ambientale (4 ore - G. D'Amato Avanzi)

Attività estrattiva, smaltimento dei rifiuti, bonifica di siti, ingegneria naturalistica, normativa.

Esercitazioni (28 ore - A. Puccinelli, G. D'Amato Avanzi, R. Giannecchini)

In aula

Costruzione e lettura di carte idrogeologiche, piezometriche e sezioni idrogeologiche; impostazione di un bilancio idrogeologico. Costruzione e lettura di carte tematiche derivate da sondaggi elettrici, sismici e meccanici. Determinazione dei parametri geotecnici attraverso l'elaborazione dei dati raccolti con prove penetrometriche. Realizzazione di sezioni-geologico tecniche (frane, gallerie, dighe, ecc.). Verifiche di stabilità dei versanti. Fotointerpretazione e restituzione cartografica di aree in frana.

In laboratorio

Analisi granulometriche e costruzione di una curva granulometrica. Determinazione dei limiti di Atterberg. Caratteristiche e utilizzo di apparecchiature per la determinazione di parametri geotecnici (resistenza a compressione e a taglio, coesione e angolo di attrito, compressibilità, ecc.): Point Load Strength Test, Triassiale, Scatola di taglio di Casagrande, Edometro.

Lezioni fuori sede (G. D'Amato Avanzi, R. Giannecchini, A. Puccinelli)

Incentrate su temi specifici (indagini geognostiche, movimenti franosi, strutture idrogeologiche e opere di captazione, grandi opere, attività estrattive), prevedono l'un elaborato finale a cura dello studente.

Strumenti di acquisizione

Lezioni frontali, esercitazioni, lezioni fuori sede.

Verifica dell'apprendimento

Esame orale con voto.

Propedeuticità

Materie propedeutiche di base e materie caratterizzanti di ambito geologico e geomorfologico.

Obbligo di frequenza

Esercitazioni e lezioni fuori sede.

Testi consigliati

- Casadio M. & Elmi C. (2006) - *Il manuale del geologo*. Pitagora, Bologna.
- Celico P. (1986) - *Prospezioni idrogeologiche. Voll. 1 e 2*. Liguori, Napoli.
- Celico P. (2005) - *Elementi di idrogeologia*. Liguori, Napoli.
- Civita M. (2005) - *Idrogeologia applicata e ambientale*. Ambrosiana, Milano.
- Colombo P. & Colleselli F. (1996) - *Elementi di geotecnica*. Zanichelli, Bologna.
- Gonzalez De Vallejo L.I. (2005) - *Geoingegneria*. Pearson Education Italia, Milano.
- Hunt R.E. (2005) - *Geotechnical engineering investigation handbook*. Taylor & Francis, Boca Raton (Florida).
- Scesi L., Papini M. & Gattinoni P. (2006) - *Geologia Applicata. Vol. 1. Il rilevamento geologico-tecnico* (II ed.). Ambrosiana, Milano.
- Scesi L., Papini M. & Gattinoni P. (2003) - *Geologia Applicata vol 2. Applicazioni ai progetti di ingegneria civile*. Ambrosiana, Milano.
- Turner A.K. & Schuster R.L. eds. (1996) - *Landslides, investigation and mitigation*. National Academy Press, Washington D.C.
- Vallario A. (1992) - *Frane e territorio*. Liguori, Napoli.
- Dispense dei docenti.

Commissione d'esame

A. Puccinelli, G. D'Amato Avanzi, R. Giannecchini, D. Marchetti

Orario di ricevimento

Lunedì, 11.00 - 13.00

GEOLOGIA I CON LABORATORIO

(Codice insegnamento 001DD)

(12 CFU: 8 CFU lezioni frontali; 3 CFU esercitazioni; 1 CFU escursioni giornaliere)

Prof. Etta Patacca

Dipartimento di Scienze della Terra

Programma del corso

1° Semestre (6 CFU)

Lezioni frontali (32h, 4CFU)

Elementi di Geologia Fisica e Tettonica delle Placche

- La struttura interna della Terra. Layering compositazionale e layering reologico. Crosta, mantello e nucleo. Gradiente geotermico e geobarico. Concetto di litosfera e astenosfera.
- Le placche litosferiche e i margini di placche. La teoria della Tettonica a placche. Gli elementi fisiografici di ordine maggiore alla scala globale.

Sedimenti e rocce sedimentarie

- Il ciclo litogenetico. Processi esogeni: degradazione, erosione, trasporto e deposito.

- Le proprietà base dei sedimenti e delle rocce sedimentarie: composizione e tessitura. Gli elementi tessiturali.
- Criteri di classificazione: classificazione composizionale e tessiturale, uso dei diagrammi binari e triangolari.
- Sedimenti e rocce epiclastiche (terrigene): granulometria e classificazione granulometrica, parametri granulometrici. Morfometria degli elementi clastici. Distribuzione spaziale dei granuli. Classificazione tessiturale e maturità tessiturale. Classificazione composizionale e maturità composizionale.
- Sedimenti e rocce carbonatiche: la sedimentazione carbonatica attuale. Tessitura ed origine degli elementi tessiturali. Le classificazioni tessiturali più comunemente utilizzate (Dunham, Embry e Klován, Friedman). Componenti allochimici e riconoscimento dei bioclasti più comuni nelle rocce calcaree. Micrite e cemento. Classificazione composizionale (Folk). Porosità delle rocce carbonatiche e classificazione di Choquette e Pray. Principali processi diagenetici: dolomitizzazione, neomorfismo, metasomatismo e dissoluzione.
- Rocce saline: origine delle evaporiti, tessiture e strutture sedimentarie dei depositi evaporitici.
- Sedimenti e rocce silicee: distribuzione attuale e condizioni di formazione.
- Sedimenti e rocce fosfatice ed organiche: condizioni di formazione.

Strutture sedimentarie e meccanismi di trasporto

- Le principali strutture sedimentarie fisiche e biogeniche.
- Trasporto sedimentario. Trasporto selettivo, strutture sedimentarie trattive prodotte da correnti unidirezionali e da correnti oscillatorie, strutture erosive. Trasporto in massa gravitativo e strutture sedimentarie associate. Le correnti di torbida.

Esercitazioni in laboratorio (28, 2CFU)

- riconoscimento macroscopico delle principali rocce ignee (intrusive ed effusive), sedimentarie e metamorfiche

2° Semestre (6 CFU)

Lezioni frontali (32h, 4CFU)

Ambienti sedimentari ed architetture di facies

- Caratteri della sedimentazione nei principali ambienti deposizionali attuali continentali, parali e marini.
- Facies sedimentarie ed architetture di facies che caratterizzano i principali ambienti deposizionali.
- Parametri geologici che regolano l'evoluzione delle facies nello spazio e nel tempo.
- Trasgressione, regressione e ciclo sedimentario. Sequenze deposizionali

Elementi di Stratigrafia

- Principi di Stratigrafia (Stenone, Hutton, Smith) e Regola di Walter. Il concetto di tempo e spazio in geologia. Correlazioni stratigrafiche.
- Le unità litostratigrafiche.

- Limiti e contatti stratigrafici. Significato temporale dei contatti stratigrafici.
- Le unità limitate da superfici di inconformità
- Le unità biostratigrafiche e scansione temporale delle successioni sedimentarie. Correlazioni biostratigrafiche.
- Le unità cronostratigrafiche e le unità geocronologiche.
- Le unità magnetostratigrafiche.
- Il parametro tempo nella Geologia stratigrafica. Tempo relativo e tempo assoluto. La scala dei tempi.
- Costruzione e rappresentazione di successioni stratigrafiche attraverso sezioni colonnari. La successione della Falda Toscana e il suo significato in termini di evoluzione paleogeografica.

Esercitazioni in laboratorio (14 h, 1 CFU)

- Analisi in sezione sottile delle principali rocce sedimentarie (calcarei ed arenarie)

Attività di terreno (1CFU)

- 3 escursioni giornaliere nei dintorni di Livorno e nei Monti d'Oltre Serchio

Obiettivi formativi

fornire allo studente le conoscenze di base della Geologia del sedimentario e della Stratigrafia. Mettere lo studente nelle condizioni di saper descrivere e classificare macroscopicamente le rocce ignee, sedimentarie e metamorfiche e, microscopicamente, le principali rocce sedimentarie. Saper riconoscere e interpretare le facies caratteristiche dei più comuni ambienti deposizionali.

Verifica dell'apprendimento: prove in itinere e/o prova finale con idoneità. Gli esiti delle verifiche del I modulo concorrono alla definizione del voto conseguito sostenendo l'esame finale (II modulo).

Testi consigliati

- Adams A.E., Mackenzie W.S., Guilford G. (1988): *Atlante delle rocce sedimentarie al microscopio*. Zanichelli, Bologna.
- Bosellini A. (1991): *Introduzione allo studio delle rocce carbonatiche*. I. Bovolenta Ed., Ferrara.
- Bosellini A., Mutti E., Ricci Lucchi F. (1989): *Rocce e successioni sedimentarie*. UTET, Torino.
- Press F., Siever R., Grotzinger J., Jordan T. (2006): *Capire la Terra*. Zanichelli, Bologna.
- Tucker M.E. (1982): *Rocce sedimentarie, guida alla descrizione sugli affioramenti rocciosi*. Ed. italiana a cura di P. Di Stefano. D. Flaccovio, Palermo 1996.
- Tucker M.E. (2001). *Sedimentary Petrology*. Ed. Blackwell Science Ltd

Materiale didattico a disposizione degli studenti

- CD contenenti copia delle figure utilizzate nel corso delle lezioni frontali e delle attività di laboratorio.
- Collezione di rocce e di sezioni sottili: disponibile dal lunedì al venerdì, dalle ore 9 alle ore 13 e dalle ore 15 alle ore 18.
- Atlanti di microfacies: da utilizzare insieme alla collezione di rocce e di sezioni sottili.

Commissione d'esame: Etta Patacca, Giovanni Sarti, Gabriella Bagnoli

Orario di ricevimento: Martedì, 16 – 18.

GEOLOGIA II CON LABORATORIO

(Codice insegnamento 010DD)

(12 CFU: 9 CFU lezioni frontali, 1 CFU esercitazioni, 2 CFU esercitazioni sul terreno)

Prof. Rodolfo Carosi

Dipartimento Scienze della terra

Obiettivi formativi

Nozioni basilari di sforzo e deformazione. Conoscenze, riconoscimento e misura dei principali elementi strutturali fragili e duttili alla mesoscala. Nozioni sui sistemi orogenici Alpini e Appenninici. Alla fine del corso gli studenti devono essere in grado di identificare e classificare le grandi strutture tettoniche regionali, sia in ambiente convergente, che divergente e trascorrente. Devono inoltre possedere una buona conoscenza delle caratteristiche geologiche dell'Appennino Settentrionale e delle Alpi occidentali.

Modulo 1 – Geologia strutturale 6 CFU (2 anno, 1 semestre)

Lezioni frontali 4 CFU; esercitazioni in aula: 1 CFU; esercitazioni sul terreno (tre escursioni giornaliere): 1 CFU

Prof. Rodolfo Carosi

Dipartimento Scienze della terra

Lezioni frontali

Introduzione alla geologia strutturale. livelli strutturali, deformazione duttile e fragile. Cenni sui principi di deformazione delle rocce (P, T, tempo, fluidi). Sforzi. Forze e stress. Stress su un piano. Cerchio di Mohr. Criteri di rottura delle rocce, riterio di Coulomb, effetto di fratture pre-esistenti. La deformazione fragile; fratture e faglie. Faglie dirette, inverse e trascorrenti.

Faglie sinsedimentarie. I thrusts e le relazioni con le pieghe. I sistemi di thrust. Strain, estensione di linee, deformazioni angolari, ellissoide dello strain, Diagramma di flinn e tettoniti. Taglio puro e taglio semplice. Relazioni tra stress e strain. Pieghe, geometria e classificazione. Principali meccanismi di piegamento. Foliazioni e lineazioni nelle rocce deformate. Piegamenti sovrapposti e deformazione polifasica. Zone di taglio, miloniti, cataclasiti, indicatori cinematici principali.

Esercitazioni in aula

Riconoscimento, misura ed elaborazione degli elementi strutturali delle pieghe, delle faglie e delle zone di taglio. Uso delle proiezioni stereografiche (reticoli di Wulff e Schmidt). Proiezioni di piani, linee e loro intersezioni, misure di angoli, rotazioni di elementi

strutturali. Diagrammi beta e σ -greco per il calcolo degli assi delle pieghe. Trattamento analitico e statistico dei dati ed interpretazione degli stereogrammi.

Esercitazioni sul terreno

Sono previste 3 lezioni fuori di un giorno ciascuna dedicate al riconoscimento, interpretazione e misura di elementi strutturali in successioni deformate a diversi livelli strutturali.

Testi consigliati (oltre al modulo UKESCH “Strain”, alle dispense e files PDF delle lezioni):

- Ken Mc Clay - The mapping of geological structures. Geological Society of London Handbook. John Wiley & Sons (ISBN 0471 932434).
- Hobbs B.E., Means W. D. & Williams P.F.- An outline of Structural Geology. Wiley.
- Frassi C., Carosi R., Montomoli C. (2009) – Proiezioni stereografiche in geologia strutturale, pp 50, in stampa.
- P. R. Leyshon, R. J. Lisle - Stereographic projection techniques in Structural Geology. Butterworth-Heiemann (ISBN 0506 2450 7).
- R.G. Park - Foundations of Structural Geology. Blakie (ISBN 0 216 91311 X).
- D. M. Ragan - Structural Geology. An introduction to geometrical techniques. John Wiley & Sons (ISBN 0 471 08043 8).
- Ramsay J. G. & Huber M. I. - The techniques of Modern Structural Geology. Vol 1 e 2. Academic Press.
- John L. Roberts - Guida alle strutture geologiche. Franco Muzzio Editore (ISBN 88 7021 572 5).

Modulo 2 – 6 CFU (2 anno, II semestre)

Lezioni frontali 5 CFU; esercitazioni sul terreno (tre escursioni giornaliere): 1 CFU

Prof. Michele Marroni

Dipartimento Scienze della terra

Lezioni frontali

Principi di tettonica: richiami sulle caratteristiche geofisiche e petrologiche della litosfera continentale ed oceanica - modelli reologici e litologici delle litosfera - metodi geofisici di indagine.

Margini divergenti: rifting attivi, passivi, simmetrici ed asimmetrici - caratteristiche delle zone di rifting - la tettonica nelle zone di estensione crustale - l'architettura dei bacini estensionali — le dorsali medio-oceaniche - modelli di genesi della litosfera oceanica - la tettonica nelle dorsali ad alta e a bassa velocità di espansione - le faglie trasformi.

I sistemi trascorrenti: differenza tra faglie trascorrenti e faglie trasformi - caratteristiche delle faglie trascorrenti - meccanismo di formazione delle faglie trascorrenti - strutture associate alle faglie trascorrenti - transtensione e transpressione - flower structures - rotazioni tettoniche .

Margini convergenti: classificazione dei margini convergenti – struttura delle zone di subduzione - i prismi di accrezione - meccanismi di accrezione e di erosione tettonica - metamorfismo nelle zone di subduzione - l'esumazione nei prismi di accrezione - meccanismi di obduzione – lo stadio intraoceanico e marginale - tettonica nell'arco vulcanico e nelle zone di retroarco ed avanarco - relazione tra subduzione ed arco vulcanico - modelli di collisione continentale - la struttura delle catene collisionali - il metamorfismo

durante la collisione continentale - i thrust and fold belts.

L'Appennino Settentrionale: la struttura superficiale e profonda dell'Appennino Settentrionale – caratteristiche stratigrafiche e strutturali delle principali unità tettoniche – le successioni epiliguri – le successioni neogeniche – il magmatismo – modelli di evoluzione tettonica

Le Alpi occidentali: le principali strutture delle Alpi occidentali – la struttura profonda - i principali domini strutturali - il metamorfismo - modelli di evoluzione tettonica.

LEZIONI FUORI SEDE

Sono previste tre lezioni fuori sede di un giorno ciascuna finalizzate all'osservazione della geologia dell'Appennino Settentrionale.

TESTI GENERALI CONSIGLIATI

KAREY & VINE, Tettonica globale. Zanichelli Ed., Bologna

MOORES & TWISS, Tectonics. W.H. Freeman & Company, New York, USA

E' inoltre disponibile un elenco di lavori scientifici per eventuali approfondimenti di specifici argomenti.

Verifica dell'apprendimento:

esame orale con voto

Commissione d'esame:

R. Carosi, M. Marroni, C. Montomoli - Suppl.: P. Pertusati, L. Pandolfi, C. Frassi.

Orario di ricevimento:

Carosi R.: Lunedì ore 11-13.

Marroni M.: Lunedì ore 11-13

GEOMATICA

(Codice insegnamento 127ZW)

6 CFU lezioni frontali)

Prof. P. Mogorovich

Programma del corso

I concetti principali della cartografia. La legenda IGM 1:25000 e CTR RT 1:2000

Esempi di lettura di carte. Gli strati informativi di una carta. Il punto di vista geografico

Premessa sulla modellazione. Le basi dell'informazione geografica. Problemi relativi

all'omogeneità delle classi. Georeferenziazione indiretta. Vari tipi di carte. Trasposizione dell'informazione geografica da una carta disegnata ad un DB. Posizione e forma di

un'entità geografica. La cartografia numerica. Vari usi delle tecnologia GIS. Le primitive geometriche vettoriali. La Topologia 1/2. La Topologia 2/2 (coerenza multistrato)
Il modello raster 1/2. Introduzione, il GeoDatabase (database geografici) , Catalogazione dei dati. Il modello raster 2/2. Trasformazioni raster-vector. Il modello di elevazione del terreno. Map Algebra. Accesso ai diversi formati di archiviazione, Creazione di mappe e interazione coi dati. Accesso ad ArcGIS, Esercitazione di Catalogazione. L'operazione "Area di Rispetto". L'operazione "Overlay topologico". Cartografie tematiche , Strumenti di produzione ed editino. Strumenti di analisi spaziale

Obiettivi formativi

Vengono presentati all'inizio i concetti base della rappresentazione cartografica e della cartografia numerica.

Quindi si descrivono i modelli per la rappresentazione dello spazio e gli strumenti concettuali e tecnici per la rappresentazione di entità territoriali. Si presentano poi le funzionalità fondamentali degli strumenti GIS: il processo di acquisizione, correlato alle diverse tipologie di fonti di dati, le principali funzioni elaborative, con particolare attenzione all' operazione di incrocio, e infine le tecniche di restituzione.

L'attività di laboratorio permetterà di prendere dimestichezza con uno dei più diffusi Software GIS commerciali e di verificare su di esso i principi esposti nelle lezioni teoriche.

Verifica dell'apprendimento:

- 1) una prova scritta con domande a risposta guidata riguardante sia la parte teorica che la parte laboratorio; la parte laboratorio presenterà domande svincolate da specifiche caratteristiche del Software ArcGIS utilizzato nella parte pratica del corso
- 2) una prova orale che comprende anche una prova di utilizzo di un SW GIS qualsiasi. Nel caso in cui lo studente scelga di effettuare la prova su ArcGIS 9.x o su GVSIG 1.9 si userà strumentazione messa a disposizione dal docente; negli altri casi lo studente dovrà provvedere alla strumentazione necessaria, tipicamente un PC portatile col SW installato.

Si può sostenere l'orale solo se si è raggiunta la sufficienza allo scritto.

Il voto ottenuto allo scritto vale per l'anno accademico in corso e per quello seguente; oltre tale termine occorre dare nuovamente lo scritto.

Testi consigliati

Dispense e materiale multimediale fornite dal docente. <http://www.di.unipi.it/~mogorov/>

Commissione d'esame: P. Mogorovich

Orario di ricevimento: da concordare con il docente

GEOMORFOLOGIA
(codice insegnamento 011DD)
(6 CFU: 5 CFU lezioni frontali , 1 CFU esercitazioni)

Prof. Carlo Baroni

Dipartimento di Scienze della Terra

Programma del corso

Introduzione alla Geomorfologia

Geomorfologia strutturale, climatica, dinamica, quantitativa, regionale e storica; metodi di studio; processi endogeni ed esogeni; agenti geomorfologici e fattori che li condizionano; processi zonali, azonali e plurizonali; principali sistemi morfoclimatici; teorie sull'evoluzione del rilievo.

Geomorfologia strutturale

Morfologia, erosione differenziale e selettiva; principali forme di origine endogena; rilievi a struttura orizzontale e rilievi monoclinali; rilievi a pieghe (rilievo giurassico, appalachiano e catene montuose a struttura complessa); attività tettonica ed evidenze geomorfologiche; rapporti tra rete idrografica e struttura geologica; rilievi policiclici; neotettonica.

Processi e forme di origine esogena

Disfacimento meteorico e regolite; i suoli: nozioni di pedologia, processi pedogenetici, classificazione; rapporti tra morfologia e sviluppo dei suoli; suoli relitti, policiclici e paleosuoli.

Il fenomeno carsico: processi di soluzione delle rocce carbonatiche; macro e microforme di origine carsica; le grotte; cenni di idrologia carsica; carsismo e speleogenesi; paesaggi carsici.

Modellamento dei versanti e forme che ne derivano; processi di degradazione; azione della gravità; coni e falde detritiche, soliflusso e reptazione; fenomeni franosi, trasporti in massa; pediment e glaci; morfologia dei versanti.

Azione dei corsi d'acqua; il profilo di equilibrio; alvei e tracciati fluviali; valli, conoidi, pianure alluvionali, paleoalvei, terrazzi fluviali. Evoluzione della rete idrografica.

Forme di origine glaciale: processi di erosione, trasporto e deposito; forme di erosione glaciale; morene, depositi subglaciali e di contatto glaciale, classificazione; evidenze geomorfologiche delle variazioni glaciali.

Forme periglaciali: processi crioclastici, azione in superficie ed in profondità; permafrost e sua distribuzione; suoli strutturati; pingo e palsa; rock glaciers; azione della neve: valanghe, nivomorene, nicchie e gradini di nivazione.

Morfologia dei litorali: linea di riva e livello del mare; tipi di coste e loro evoluzione; spiagge, lagune e foci fluviali, falesie, coste ereditate.

Principali forme di origine eolica.

Datazione delle forme del rilievo

Forme attive, quiescenti, inattive; forme relitte e fossili; unità morfostratigrafiche: loro significato paleoambientale e paleoclimatico. Il parametro "tempo" e cenni sui metodi di datazione delle forme del rilievo.

Esercitazioni

Cartografia: legenda e struttura delle carte geomorfologiche; fasi di realizzazione; esempi di carte geomorfologiche. Caratteristiche delle fotografie aeree stereoscopiche e cenni di fotointerpretazione per il riconoscimento di elementi geomorfologici.

Obiettivi formativi

Riconoscimento delle forme del rilievo di origine endogena ed esogena e loro descrizione; processi morfogenetici e sistemi morfoclimatici (forme caratteristiche, loro relazioni e associazioni); discriminazione tra forme attive, quiescenti e relitte; criteri per la datazione delle forme del rilievo. Acquisizione di elementari tecniche di fotointerpretazione.

Verifica dell'apprendimento: esame orale con voto.

Testi e letture consigliate:

- Castiglioni G.B., 1979: *Geomorfologia*. UTET, Torino.
- Selby M.J., 1989: *Earth's Changing Surface*. Clarendon Press, Oxford.
- Summerfield M.A., 1991: *Global Geomorphology*. Longman.
- Bartolini C. Peccerillo A., 2002: *I fattori geologici delle forme del rilievo*. Pitagora, Bologna.
- NASA – *Geomorphology from space*. Online: <http://disc.gsfc.nasa.gov/geomorphology/>

Commissione d'esame: C. Baroni,, F. Rapetti, M. Pappalardo, A. Ribolini, A. Puccinelli, G. D'Amato Avanzi, S. Lorenzini, A. Coppola.

Orario di ricevimento: Martedì, 9 – 11 e Giovedì, 16 – 18.

MATEMATICA

(Codice insegnamento 010AA)

(9 CFU: 6 CFU lezioni frontali; 3 CFU esercitazioni)

Prof. Giovanni Alberti

Dipartimento di Matematica

Programma del corso

Ragionamento formale e notazioni insiemistiche. Numeri naturali, interi e razionali. Numeri reali. Successioni numeriche e loro convergenza. Massimo, minimo, estremo superiore e inferiore. Il numero e . Geometria analitica nel piano e nello spazio. Aree e volumi, determinante. Vettori, matrici. Sistemi lineari. Coniche e quadriche. Polinomi, funzioni trigonometriche e funzione esponenziale. Numeri complessi. Coordinate polari e sferiche. Proiezione stereografica. Concetto di funzione. Funzioni monotone e funzioni invertibili. Rapporto incrementale. Limiti e operazioni con i limiti. Ordini di grandezza. Limiti notevoli. Derivate. Derivate di funzioni elementari. Teoremi di Rolle, Lagrange e Cauchy. Il teorema di L'Hôpital. La formula di Taylor. Derivate parziali e differenziale totale, regola della catena. Il teorema di Bolzano-Weierstrass. Funzioni continue in una e più variabili. Il teorema di Weierstrass. Massimi e minimi in una e più variabili. Funzioni implicite. Curve e superfici parametriche. Studi di funzione in una e più variabili. L'integrale di Riemann e l'integrale generalizzato. I teoremi della media. Il teorema

fondamentale del calcolo integrale. Integrazione per parti e per sostituzione. L'integrale di funzioni di più variabili. Il teorema di Fubini-Tonelli. Il teorema del cambio di variabile. Calcolo di aree e volumi. L'integrale di superficie. Successioni e serie (cenni). Equazioni differenziali. Equazioni differenziali lineari del secondo ordine.

Obiettivi formativi

Uso corretto del linguaggio logico-insiemistico. Principali proprietà delle funzioni elementari. Familiarità con elementi di geometria analitica nel piano e nello spazio. Comprensione del concetto di funzione, di derivata e di integrale. Capacità di utilizzo degli strumenti del calcolo differenziale ed integrale.

Verifica dell'apprendimento: prove scritte in itinere o prova finale ed esame orale con voto.

Testi consigliati

- Faedo A., Modica L.: *Analisi I lezioni*. Ed. UNICOPOLI.
- Faedo A., Modica L., Grisanti C.G.: *Analisi I esercizi*. Ed. UNICOPOLI.
- Milani A.: *Istituzioni di matematiche per Scienze Geologiche II*. Ed. SEU Pisa.
- Courant R., John F.: *Introduction to calculus and analysis* Voll. I e II (vecchia ed. -Wiley e Sons, nuova ed. Springer, per il I volume ed. italiana)
- Paolo Marcellini, Carlo Sbordone, *Calcolo*, Liguori Editore
- Michiel Bertsch, *Istituzioni di Matematica*, Bollati Boringhieri

Commissione d'esame: G. Alberti, V. Gueorguiev

Orario di ricevimento: Da concordare con il docente

METODI COMPUTAZIONALI APPLICATI ALLA GEOLOGIA

(Codice insegnamento 002BA)
(6 CFU: 4 CFU lezioni frontali; 2 CFU esercitazioni)

corso ad interpello

Programma del corso

Richiami di trigonometria ed analisi. Definizione di angolo e di radiante. Le funzioni trigonometriche seno, coseno e tangente: semplici metodi per stimarne il valore (almeno per alcuni angoli particolari). Calcolo differenziale ed integrale. Sviluppo in serie di Taylor.

Misure ed analisi degli errori di misura. Misure di grandezze elementari e derivate: dimensioni e sistemi di unità di misura. Errori nelle misure dirette: errori sistematici e casuali. Errore massimo assoluto ed errore relativo. Errore in quadratura. Propagazione degli errori nelle misure indirette. Cifre significative.

Rappresentazione ed analisi grafica dei dati sperimentali. Grafici: scale lineari e non. Proprietà dei logaritmi e carta logaritmica. Determinazione dei parametri delle leggi fisiche da un insieme di punti sperimentali: metodo grafico, "fit" ai minimi quadrati e "fit" al minimo "chi quadro".

Fondamenti di calcolo delle probabilità ed analisi statistica dei dati sperimentali. Definizioni e proprietà della probabilità. Rappresentazione di fenomeni casuali: istogrammi e normalizzazione. Variabili casuali discrete e continue e loro rappresentazione: distribuzione e densità di probabilità. Media di una distribuzione e dispersione intorno alla media: la varianza. Principali distribuzioni di variabile continua: gaussiana, del chi quadro e del t di Student. Gaussiana in forma standard ed uso delle tavole della per il calcolo della probabilità. Distribuzioni di variabile discreta: binomiale e poissoniana. Le variabili aleatorie Media e Varianza per un campione di dati. Intervalli di confidenza per la media. I piccoli campioni e la distribuzione di Student.

Cenni di matematica computazionale. Calcolo della derivata prima e della derivata seconda per una funzione tabulata. Interpolazione lineare ed interpolazione quadratica a tre punti. Espressioni approssimate per l'integrale definito di una funzione tabulata: la regola del trapezio e la regola di Simpson.

Obiettivi formativi

Conoscenza e padronanza dei metodi di analisi dei dati sperimentali al fine di trarre conclusioni fondate sui dati stessi.

Verifica dell'apprendimento: prove scritte in itinere o prova finale ed esame orale con voto.

Testi consigliati

- Martinelli L. e L. Baldini: *Laboratorio di Fisica I-II (dispense)*. Edizioni ETS, Pisa.
- Bini C.: *Laboratorio di Strumentazione e Misure*. La Sapienza Roma, dispense liberamente scaricabili all'indirizzo: <http://www.roma1.infn.it/people/bini/corso0607.html>.
- Fotocopie tratte dai precedenti testi o personalmente elaborate dal docente, a totale copertura degli argomenti svolti a lezione.

Commissione d'esame (AA 2010/2011): D. Ciampini, F. Angelini, F. Tantussi, N. Malossi.

Orario di ricevimento: mart.: 15-18

MINERALOGIA

(Codice insegnamento 013DD)

(12 CFU: 10 CFU lezioni frontali; 2 CFU esercitazioni)

Prof. Natale Perchiazzi

Dipartimento di Scienze della Terra

Programma del corso

Introduzione alla mineralogia, sviluppo storico, interazioni con le altre discipline.

Cristallografia. Stato solido cristallino e stato solido amorfo. Distribuzione omogenea periodica in due e tre dimensioni. Operazioni di simmetria semplici e composte. I gruppi del punto bidimensionali. I reticoli di Bravais. Le leggi della cristallografia morfologica. Classi di simmetria e sistemi cristallini. Cenni sui gruppi spaziali. Introduzione alla proiezione stereografica. Le geminazioni, leggi ed esempi dei casi più frequenti.

Le proprietà fisiche nei minerali. Proprietà fisiche scalari, direzionali continue e direzionali discontinue. Il principio di Neumann. Proprietà fisiche verificabili sul campione a mano ed in laboratorio: peso specifico, durezza, sfaldabilità, abito, colore, lucentezza,

ferromagnetismo, piezoelettricità, piroelettricità.

Ottica cristallografica. Generalità sui fenomeni luminosi nei mezzi isotropi. Richiami sulle leggi dell'ottica geometrica: la riflessione e la rifrazione. L'assorbimento della luce. Luce naturale e luce polarizzata. Generalità sui fenomeni luminosi nei mezzi anisotropi. Birifrazione, polarizzazione e colori di interferenza Il pleocroismo. Le superfici ausiliare in ottica cristallografica e loro relazione con la simmetria dei cristalli. Osservazioni al microscopio in luce polarizzata: fenomeni osservabili in luce parallela e convergente, figure di interferenza.

Elementi di cristallografia, mineralogia descrittiva e sistematica. Richiami sui principali tipi di legame chimico. Gli impaccamenti cubico ed esagonale compatto, tipi strutturali base da essi derivabili. Raggi ionici e numero di coordinazione, le regole di Pauling. Strutture cristalline a legami prevalentemente ionici e contenenti anioni complessi. Descrizione di alcune strutture a legami prevalentemente covalenti. Isotopia ed isomorfismo, soluzioni solide e vicarianze comuni nei silicati e minerali costituenti delle rocce. Criteri di valutazione dei dati chimici e ricalcolo delle formule cristallografiche di olivine, granati, pirosseni, anfiboli, fillosilicati, feldspati. Tipi di polimorfismo ed esempi in minerali costituenti delle rocce. Diagrammi di stato a due componenti: fusione incongruente, soluzioni solide, cristallizzazione eutettica. La classificazione dei minerali: elementi nativi, ossidi, solfuri, alogenuri, carbonati, solfati, fosfati, silicati. Descrizione dei principali e più comuni minerali appartenenti alle diverse classi e dei principali minerali costituenti le rocce. Il colore nei minerali.

La diffrazione dei raggi X. Introduzione ai raggi X: cenni storici. Spettro continuo e spettro a righe. Interazione raggi X - materia. Assorbimento fotoelettrico e radiazione di fluorescenza. Diffusione incoerente (effetto Compton). Diffusione coerente (effetto Rayleigh). I raggi X come onde e come particelle. Fattore di diffusione atomico. La diffrazione da parte di un reticolo tridimensionale. Il fattore di struttura e le estinzioni sistematiche. Le equazioni di Laue. L'equazione di Bragg. Equivalenza tra equazioni di Laue ed equazione di Bragg. Il reticolo reciproco. La sfera di riflessione di Ewald. La simmetria della diffrazione. Le classi di Laue. Componenti essenziali di un diffrattometro: tubo a raggi X, filtri, collimatori, monocromatori, slitte di divergenza, rivelatori. Tecniche diffrattometriche da polvere e da cristallo singolo. Metodo del cristallo rotante. Il diffrattometro delle polveri. Identificazione di fasi pure ed in miscele binarie semplici, con particolare attenzione ai silicati costituenti delle rocce.

Esercitazioni

Esame di esempi di gruppi del punto bidimensionali. Esame di modelli di forme cristalline semplici e composte. Rappresentazione degli elementi di simmetria e di alcune forme cristalline semplici in proiezione stereografica. Riconoscimento macroscopico dei minerali più frequenti, rilevanti economicamente e caratteristici delle diverse classi mineralogiche. Per i minerali costituenti delle rocce il riconoscimento sarà fatto anche nel contesto della roccia stessa.

Ricalcolo della formula cristallografica di un minerale a partire dalla sua composizione chimica.

Esecuzione ed interpretazione di diffrattogrammi di polvere di fasi minerali con particolare riguardo all'identificazione di minerali costituenti delle rocce.

Obiettivi formativi

Acquisire le conoscenze di base della cristallografia strutturale e morfologica e delle proprietà fisiche dei minerali. Conoscere gli aspetti teorici dell'ottica cristallografica per lo studio in sezione sottile dei minerali e delle rocce attraverso il microscopio polarizzante in luce trasmessa. Giungere all'identificazione macroscopica dei minerali più frequenti in natura, attraverso l'osservazione delle principali proprietà fisiche macroscopiche verificabili nel campione a mano. Acquisire le nozioni essenziali della cristallografia a raggi-X, per giungere attraverso la pratica di laboratorio a un grado di autonomia che consenta la lettura e l'interpretazione dei dati sperimentali e la successiva soluzione di problemi semplici di identificazione di minerali in diffrattometria di polvere. Attraverso l'esame critico dei dati chimici ci si propone di far acquisire la capacità di un corretto ricalcolo della formula cristallografica di un minerale.

Il corso si propone inoltre di fornire agli studenti le conoscenze di base della cristallografia dei silicati costituenti delle rocce, e la trattazione sistematica dei minerali più abbondanti in natura delle varie classi mineralogiche.

Verifica dell'apprendimento: prova scritta con giudizio.

Testi consigliati

Klein: Mineralogia. Zanichelli

Wenk & Bulakh: Minerals. Cambridge University Press

Bonatti S. & Franzini M.: Cristallografia mineralogica. Boringhieri.

Gottardi G.: I minerali. Boringhieri.

Dispense fornite dal docente sul riconoscimento macroscopico dei minerali nelle rocce

Presentazioni delle lezioni fornite dal docente

Commissione d'esame: N. Perchiazzi, E. Bonaccorsi, M. Lezzerini.

Orario di ricevimento: Martedì, 11 – 13; Giovedì, 11 – 13.

MINERALOGIA II*

(Codice insegnamento 013DD)

(6 CFU: 4 CFU lezioni frontali; 2 CFU – esercitazioni)

*** per studenti al II anno**

Prof. Natale Perchiazzi

Dipartimento di Scienze della Terra

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base della cristallografia dei silicati costituenti delle rocce, e la trattazione sistematica dei minerali non silicatici più abbondanti in natura.

Attraverso l'esame critico dei dati sperimentali ci si propone di far acquisire la capacità di

un corretto ricalcolo della formula cristallografica di un minerale. Ci si propone inoltre di far acquisire agli studenti le nozioni essenziali della cristallografia a raggi-X, per giungere attraverso la pratica di laboratorio a un grado di autonomia che consenta la lettura e l'interpretazione dei dati sperimentali e la successiva soluzione di problemi di base nell'identificazione di minerali in diffrattometria di polvere.

La diffrazione dei raggi X

Introduzione ai raggi X: cenni storici. Tubo a raggi X. Spettro continuo. Spettro di righe. Interazione raggi X - materia. Assorbimento fotoelettrico e radiazione di fluorescenza. Diffusione incoerente (effetto Compton). Diffusione coerente (effetto Rayleigh). I raggi X come onde e come particelle. Collimatori. Monocromatori. Rivelatori. Fattore di diffusione atomico. La diffrazione da parte di un reticolo tridimensionale. Il fattore di struttura e le estinzioni sistematiche. Le equazioni di Laue. L'equazione di Bragg. Equivalenza tra equazioni di Laue ed equazione di Bragg. Il reticolo reciproco. La sfera di riflessione di Ewald. La simmetria della diffrazione. Le classi di Laue. Tecniche diffrattometriche da polvere e da cristallo singolo. Metodo del cristallo rotante. Il diffrattometro di polvere. Identificazione di fasi e analisi quantitativa in miscele binarie semplici.

61

Le esercitazioni saranno dedicate alla esecuzione ed interpretazione di diffrattogrammi di polvere di fasi minerali con particolare riguardo all'identificazione di minerali costituenti delle rocce.

Cristallografia

Richiami sulle regole di Pauling, principali tipi di strutture di minerali non silicatici. Isotopia ed isomorfismo, le soluzioni solide, vicarianze comuni nei silicati e minerali costituenti delle rocce. Criteri di valutazione dei dati chimici e ricalcolo delle formule cristallografiche di olivine, granati, pirosseni, anfiboli, fillosilicati, feldspati. Tipi di polimorfismo ed esempi in minerali costituenti delle rocce. Diagrammi di stato a due componenti. Il colore nei minerali.

Le esercitazioni saranno dedicate al calcolo della formula cristallografica di un minerale a partire dalla sua composizione chimica.

Mineralogia sistematica

Richiami sulla classificazione dei minerali. Minerali non silicatici: trattazione per ciascun gruppo delle fasi più diffuse in natura e dei minerali di importanza economica.

Classificazione strutturale e chimica dei silicati: neso-, soro-, ino-, fillo-, tecto-silicati.

Trattazione dei minerali costituenti delle rocce: olivina, granati, silicati anidri di Al, epidoti, pirosseni, anfiboli, fillosilicati, fasi della silice, feldspati, feldspatoidi, zeoliti. Ambienti di formazione dei minerali, giacimenti minerali e principali minerali di interesse economico e tecnologico. I minerali delle meteoriti. Principali emergenze mineralogiche nella regione Toscana.

Le esercitazioni saranno prevalentemente dedicate al riconoscimento dei minerali, in paragenesi tipiche, nel campione a mano.

Lezioni frontali circa 32 ore (4 crediti)

Esercitazioni di laboratorio circa 28 ore (2 crediti)

Testi consigliati

Klein C. - "Mineralogia" - Zanichelli Ed. 2004

S. Bonatti & M. Franzini – Cristallografia mineralogica (Boringhieri)

G. Gottardi – I minerali (Boringhieri)

G. Carobbi – Trattato di mineralogia. 2 vol. (USES)

T. Zoltai & J.H. Stout – Mineralogy: concepts and principles (Burgess)

A. Putnis – Introduction to mineral sciences (Cambridge University Press)

C. Klein & C.S. Hurlbut – Manual of mineralogy (Wiley)

C. Klein – Minerals and rocks (Wiley)

Sul riconoscimento macroscopico dei minerali rocce saranno disponibili anche delle dispense. Tutte le lezioni di mineralogia II sono disponibili come file PDF. Sono inoltre disponibili per libera consultazione apposite collezioni mineralogiche.

Commissione d'esame

Natale Perchiazzi, Marco Lezzerini.

Orario di ricevimento

Martedì 10-12 Mercoledì 10-12

PALEONTOLOGIA CON LABORATORIO

(Codice insegnamento 014DD)

(12CFU: 8 CFU lezioni frontali; 3 CFU laboratorio; 1 CFU lezioni fuori sede)

Prof. Gabriella Bagnoli

Dipartimento di Scienze della Terra

Programma del corso

Cenni di genetica. La cellula animale ed i suoi componenti principali. Il codice genetico e la sintesi delle proteine. Mitosi e meiosi. Ereditarietà dei caratteri. Mutazioni e loro significato.

Tassonomia. Principali categorie tassonomiche. La specie e la variabilità intraspecifica. La specie in paleontologia. Le principali regole di nomenclatura. Le diverse scuole tassonomiche. Cenni di cladistica. Paratassonomia.

Tafonomia. Possibilità di fossilizzazione delle diverse parti degli organismi in relazione alla composizione originaria ed all'ambiente di deposizione. Fattori che influiscono sulle potenzialità di conservazione. Le varie tappe del processo tafonomico. Processi biostratigrafici (necrolisi, bioerosione, trasporto, dissoluzione). Seppellimento e successive trasformazioni della sostanza organica e delle parti scheletriche mineralizzate. Inglobamento e incrostazione.

Evoluzione. Le teorie evolutive di Lamarck e Darwin. La selezione naturale e l'origine delle variazioni. Teoria sintetica moderna. Microevoluzione e teorie sull'origine di nuove specie. Macroevoluzione: tendenze evolutive, velocità di evoluzione, variazioni di biodiversità.

Applicazioni:

- Paleoeologia. Definizione e principi. Modo di vita degli organismi marini e fattori che ne controllano la distribuzione. Popolazioni e paleoambienti. Tracce fossili. Applicabilità e limiti delle ricostruzioni paleoecologiche.

- Biostratigrafia. Uso dei fossili come indicatori di età. Principali gruppi fossili utilizzati in biostratigrafia. Concetto di biozona. I diversi tipi di biozone. Le correlazioni biostratigrafiche. Rapporti con le unità lito e cronostratigrafiche.

- Paleobiogeografia. Modelli di diffusione degli organismi. Ruolo dei fossili nelle ricostruzioni paleogeografiche.

Principali eventi nella storia della vita. Ipotesi sull'origine della vita. I primi resti fossili dell'Archeano. La vita nel Proterozoico e il relativo aumento dei livelli di ossigeno. Ipotesi sul passaggio procarioti-eucarioti. I primi organismi pluricellulari. I primi resti scheletrici mineralizzati. L'"esplosione Cambriana". Le grandi faune evolutive marine in relazione ai

grandi cambiamenti ambientali (Fauna Cambriana, Fauna Paleozoica e Fauna Moderna). La conquista delle terre emerse. I principali eventi di estinzione e radiazione del Fanerozoico. *Paleontologia sistematica*. Conoscenze basilari di anatomia, morfologia, paleoecologia e distribuzione stratigrafica dei principali gruppi di organismi fossili di interesse geologico. Phylum Porifera – Caratteri generali ed importanza citogenetica. Classe Archaeocyatha.

Phylum Cnidaria – Caratteri del phylum, delle classi e dei principali ordini.

Phylum Mollusca- Caratteri generali del phylum e delle classi. Sottoclassi, ordini e generi più rilevanti dei bivalvi, gasteropodi e cefalopodi.

Phylum Echinodermata – Caratteri del phylum e delle classi. Inquadramento sistematico fino a livello di genere di alcuni echinoidi.

Phylum Arthropoda. Caratteri del phylum, della Classe Trilobita e degli ordini.

Phylum Hemichordata. Caratteri del phylum, della Classe Graptolithina e degli ordini.

Phylum Brachiopoda. Caratteri del phylum, delle classi e degli ordini.

Caratteri generali ed importanza litogenetica di briozoi, diatomee, radiolari, foraminiferi.

Cenni sui conodonti.

Obiettivi Formativi

Fornire allo studente le basi teoriche necessarie per la comprensione dei principali processi di fossilizzazione e dell'evoluzione della vita.

Fornire allo studente le conoscenze essenziali relative a morfologia, storia evolutiva, distribuzione stratigrafica, paleoecologia ed importanza litogenetica dei principali organismi fossili del Fanerozoico per consentirgli di riconoscerli e di darne una descrizione con la terminologia appropriata.

Mettere lo studente in grado di riconoscere le potenzialità applicative dei diversi gruppi fossili nel campo delle Scienze della Terra e della loro utilizzazione come indicatori di età e di ambiente deposizionale.

Lezioni fuori sede: tre escursioni della durata di un giorno

Verifica dell'apprendimento

Prova in itinere e/o prova finale con voto. L'esito delle verifiche in itinere concorre alla definizione del voto conseguito sostenendo la prova finale.

Testi consigliati

Allasinaz A.: Invertebrati fossili. UTET

Raffi S. & Serpagli E. (1993) – Introduzione alla Paleontologia. UTET

Benton & Harper - (2009) Introduction to Paleobiology and the fossil record. Wiley-Blackwell

Appunti forniti dal docente.

Commissione d'esame

G. Bagnoli, L. Ragaini, W. Landini

Orario di ricevimento

G. Bagnoli Mart :16-18

Paleontologia dei vertebrati

(Codice insegnamento 015DD)

(6 CFU lezioni frontali)

Prof. Walter Landini

Dipartimento di Scienze della Terra

Programma del corso

Cenni sull'origine dei Cordati.

La radiazione dei vertebrati marini nel Paleozoico inferiore e l'origine dei Tetrapodi.

La radiazione paleozoica degli anfibi e l'origine dell'uovo amniotico.

La radiazione dei rettili permo-carboniferi.

Lineamenti biogeografici dei tetrapodi nel Paleozoico superiore.

La radiazione triassica rettiliana.

L'origine dei dinosauri e la radiazione adattativa triassica .

Origine dei mammiferi.

Adattamenti rettiliani all'ambiente aereo.

La radiazione giurassica dei dinosauri e l'origine degli uccelli.

La radiazione cretacea dei dinosauri.

Principali lineamenti biogeografici dei vertebrati terrestri nel corso del Mesozoico

La crisi biologica al passaggio K/T: l'estinzione dei dinosauri

La radiazione adattativa dei mammiferi nel Cenozoico: analisi delle principali linee filetiche

Problematiche di geoconservazione e valorizzazione dei siti a vertebrati . Casi studio in Italia e nel mondo

Obiettivi formativi

Conoscenze di base sulla sistematica e sulla storia evolutiva delle principali linee di vertebrati terrestri. Conoscenze approfondite sui meccanismi di estinzione e di radiazione adattativa. Conoscenze sulla gestione e valorizzazione dei siti a vertebrati.

Verifica dell' apprendimento:

esame orale con voto.

Testi Consigliati

- Benton M.J.: Paleontologia dei Vertebrati. Lucisano, Milano.

- Carroll R.L.: Vertebrate Paleontology and Evolution. W.H. Freeman and Company, New York.

-Appunti del docente (pdf delle lezioni svolte)

Commissione d'esame: W. Landini, G. Bianucci, , L. Ragaini, C. Tinelli

Orario di ricevimento: Lunedì 14-16.

(Codice insegnamento 016DD)

12 CFU + 3 CFU

PETROGRAFIA CON LABORATORIO

(7 CFU lezioni frontale, 1 CFU esercitazione, 4 CFU laboratorio)

Prof. Massimo D'Orazio

Dipartimento di Scienze della Terra

Programma del corso

Cenni sulla formazione del Sistema Solare. La formazione del sistema Terra-Luna. Le meteoriti. La struttura interna terrestre. Gradienti di pressione e temperatura all'interno della Terra. La tettonica delle placche. La composizione chimica della Terra e dei suoi principali *reservoirs*.

Il ciclo delle rocce e i principali processi petrogenetici.

Le rocce ignee: composizione chimica e mineralogica, concetti petrochimici di base, presentazione e trattazione elementare dei dati analitici, classificazione. Struttura e proprietà fisiche dei magmi. I processi di differenziazione dei magmi: immiscibilità di liquidi, cristallizzazione frazionata, mescolamento di magmi, assimilazione, processi termodiffusivi. I diagrammi di fase a uno, due e tre componenti: principi fondamentali ed esempi petrologicamente rilevanti. La classificazione delle rocce ignee. Basalti: genesi, classificazione e significato geodinamico. Le rocce granitoidi: genesi, classificazione e significato geodinamico e minerogenetico. Le serie magmatiche in relazione alla tettonica delle placche.

Le rocce metamorfiche: definizione del metamorfismo, limiti e fattori del metamorfismo, tipi di metamorfismo, famiglie di protoliti, i concetti di grado, facies e serie di facies metamorfiche, le reazioni metamorfiche, le rappresentazioni chemografiche delle paragenesi metamorfiche. Il dinamometamorfismo: miloniti e cataclasi. La classificazione delle rocce metamorfiche. Metamorfismo e tettonica delle placche.

Esercitazioni

Esercizi sul trattamento automatico di dati analitici di rocce, esempi di lettura di diagrammi petrologici e di utilizzo di diagrammi chemografici, esercizi di classificazione di rocce ignee e metamorfiche.

Laboratorio

Le rocce ignee.

Componenti: minerali fondamentali e accessori, xenoliti e xenocristalli. Microstrutture: nucleazione e crescita cristallina, ordine di cristallizzazione; cristallinità, granularità, forma dei cristalli, relazioni spaziali tra le fasi. Descrizione e classificazione microscopica e macroscopica in relazione alle associazioni magmatiche.

Le rocce metamorfiche.

Componenti: i minerali specifici delle rocce metamorfiche.

Microstrutture: tessiture intergranulari e intragranulari; relazioni cronologiche tra blastesi e deformazione. Descrizione e nomenclatura microscopica e macroscopica in relazione alle facies metamorfiche.

Obiettivi formativi

Il corso ha lo scopo di fornire gli strumenti di base per descrivere e classificare le rocce ignee e metamorfiche. Lo studente sarà anche introdotto alla conoscenza dei principali processi di genesi ed evoluzione delle rocce e alle relazioni esistenti tra magmatismo/metamorfismo e tettonica delle placche.

Verifica dell'apprendimento

CORSO PRINCIPALE: due verifiche scritte in itinere ed esame orale oppure prova scritta ed esame orale.

LABORATORIO: Verifiche in itinere: descrizione microscopica (scritta) di sezione sottile di una roccia ignea e di una roccia metamorfica.

Testi e ipertesti consigliati

- Armienti P. (a cura di, 1993): La determinazione dei plagioclasti al microscopio polarizzante. SEU, Pisa, pp. 40.
- Cox K.G., Bell J.D. & Pankhurst R.J. (1979): The interpretation of igneous rocks. Allen & Unwin, pp. 449.
- D'Amico C., Innocenti F. & Sassi F.P. (1987): Magmatismo e Metamorfismo. UTET, pp.536.
- D'Argenio C., Innocenti F. & Sassi F.P. (1994): Introduzione allo studio delle rocce. UTET, pp.162.
- Innocenti F., Rocchi S. & Trigila R. (1999): La classificazione delle rocce vulcaniche e subvulcaniche: schema operativo per il progetto CARG. Atti Società Toscana Scienze Naturali, Serie A, 106: 113-124. Download PDF file at <http://www.dst.unipi.it/dst/rochi/SR/LMR>.
- Le Maitre R.W. (editor, 2002): Igneous Rocks. A classification and Glossary of terms. Cambridge University Press, pp. 236.
- MacKenzie W.S., Donaldson C.H. & Guilford C. (1982): Atlas of Igneous Rocks and their Textures. Longman (Zanichelli in italiano), pp. 148.
- Philpotts A.R. & Ague J.J. (2009): Principles of Igneous and Metamorphic Petrology. Cambridge University Press, pp. 667.
- Rocchi S. (1993): Meccanismi di cristallizzazione e strutture delle rocce ignee. SEU, Pisa, pp. 57.
- Rocchi S. (2003): Laboratorio Micro Rocce. Download at: www.dst.unipi.it/download.htm.
- Shelley D. (1992): Igneous and metamorphic rocks under the microscope. Chapman & Hall, London, pp. 445.
- Yardley B.W.D. (1993): An introduction to metamorphic petrology. Longman, pp. 248.
- Yardley B.W.D., MacKenzie W.S. & Guilford C. (1990): Atlas of metamorphic rocks and their textures. Longman. (Edizione italiana Zanichelli).

Manuali di Petrografia Ottica (uno a scelta dello studente)

- Deer W.A., Howie R.A. & Zussman J. (1992): An introduction to the rock-forming minerals. Longman.
- Kerr P.F.: Optical mineralogy. McGraw-Hill, pp. 492.
- Peccerillo A. & Perugini D. (2003): Introduzione alla Petrografia ottica. Morlacchi, pp. 200 e CD-ROM interattivo.

- Pichler H. & Schmitt-Riegraf C. (1997): Rock-forming minerals in thin sections. Chapman & Hall, pp. 220.
- Roubault M. (1963): Détermination des minéraux des roches aux microscope polarisant. Lamarre-Poinat, pp. 364.

Commissione d'esame

M. D'Orazio, S. Rocchi, A. Gioncada. Supplente: P. Armienti.

Orario di ricevimento

Lunedì, 12 – 13 e Martedì, 12 – 13 (D'Orazio e Rocchi); Mercoledì, 12 – 13 e Giovedì, 12-13 (Gioncada).

Campo interambito I

3 CFU

Prof. Rodolfo Carosi

Dipartimento Scienze della Terra

Programma del corso

Il campo interambito è articolato in tre parti:

Lavoro preliminare. Lezioni introduttive all'area di studio; studio della bibliografia fornita dai docenti; reperimento cartografia di base e tematica; preparazione materiali e attrezzature.

Lavoro di terreno. Presentazione interdisciplinare da parte dei docenti delle problematiche geologiche dell'area. Osservazioni e raccolta di dati da parte degli studenti (lavoro in parte assistito dai docenti e in parte autonomo): descrizione affioramento, caratteri mineralogici-petrografici delle rocce, anisotropie e deformazioni, cronologia relativa degli eventi.

Elaborato finale. Relazione scritta che include e sintetizza dati bibliografici e osservazioni di terreno insieme ad eventuali analisi su campioni raccolti ed elaborazioni grafiche dei dati.

Obiettivi formativi

Osservazioni multidisciplinari sul terreno. Stesura elaborato di sintesi.

Verifica dell'apprendimento

Valutazione, con giudizio, dell'elaborato finale.

Testi consigliati

Bibliografia specifica definita in occasione delle lezioni introduttive.

Commissione d'esame

S. Rocchi, R. Carosi, M. D'Orazio, M. Marroni.

Supplenti: C. Montomoli, A. Gioncada.

Orario di ricevimento:

S. Rocchi: Lunedì, 12–13; Martedì, 12–13.

R. Carosi: Lunedì 11-13.

M. D'Orazio: Lunedì 12-13; Martedì, 12-13.

M. Marroni: Giovedì 11-13.

C. Montomoli: Lunedì 12-13

A. Gioncada: Mercoledì, 12-13; Giovedì, 12-13.

RILEVAMENTO GEOLOGICO E LABORATORIO DI CARTOGRAFIA II

(Codice insegnamento 017DD)

(12 CFU: 2 CFU lezioni frontali; 3 CFU esercitazioni; 7 CFU lez fuori sede)

Prof. Piero Carlo Pertusati

Dipartimento Scienze della Terra

Programma del corso

Principi di lettura delle carte geologiche, struttura ed uso legenda, principi geometrici e riconoscimento delle strutture geologiche a scala cartografica, criteri di riconoscimento e distinzione dei diversi tipi di strutture tettoniche. Pendenze reali e apparenti, uso del nomogramma, spessori reali ed apparenti delle formazioni. Esempi di carte geologiche in successioni sedimentarie, metamorfiche e magmatiche. Organizzazione della legenda, unità litostratigrafiche, simboli geologici, organizzazione dello schema tettonico. Schemi strutturali e stratigrafici.

Tecniche per il rilevamento geologico: principi di rilevamento in rocce sedimentarie, metamorfiche e magmatiche. Pianificazione: strumenti ed equipaggiamento, il libretto di campagna e la descrizione delle strutture geologiche primarie e secondarie. Criteri di individuazione delle tracce delle sezioni, tecniche per la realizzazione delle sezioni geologiche (intersezione superficie topografica/superficie geologica, ricostruzione di superfici sepolte, ricostruzioni di successioni stratigrafiche). Tecniche per la realizzazione di sezioni geologiche di strutture ad asse orizzontale e inclinato. Sezioni geologiche in aree polideformate, con individuazione dei piani assiali delle varie generazioni di strutture.

Esercitazioni

Realizzazioni di sezioni geologiche di strutture ad asse orizzontale, inclinato ed in aree polideformate.

Lezioni fuori sede

Saranno articolate su 6 escursioni giornaliere, un campo di 4 giorni ed uno di 6 giorni. I campi saranno effettuati nell'Appennino Settentrionale (Unità Liguri, Falda Toscana e Unità Toscane metamorfiche) e/o in Sardegna Meridionale (Iglesiente e Gerrei). Al termine dei campi ogni studente dovrà presentare una relazione corredata di carta e sezione geologica.

OBBLIGO DI FREQUENZA ALLE ESERCITAZIONI SUL TERRENO.

Obiettivi formativi

Realizzazione di carte geologiche a scale diverse in aree di media difficoltà geologica ed elaborazione della legenda, degli schemi tettonici, stratigrafici e delle sezioni geologiche. Lettura ed interpretazione di tutti i tipi di carte geologiche e descrizione delle principali caratteristiche strutturali e stratigrafiche.

Verifica dell'apprendimento

Esame scritto e orale con voto.

Testi consigliati

- Damiani A.V. (1994): *Geologia sul terreno e rilevamento Geologico*. Editoriale Grasso.

- Foucault A. & Raoult J.F. (1982): *Coupes et cartes géologiques*. DION Editeurs.

- Mc Clay K. (1992): *The mapping of geological structures*. Geological Society of London, Handbook series, John Wiley & Sons.
- Monteforti B. & Guelfi F. (1994): *Il rilevamento Geologico*. SEU Servizio Editoriale Universitario, Pisa.
- Roberts J.L. (1982): *Introduction to Geological maps and structures*. Pergamon Press.

Commissione d'esame

P. Pertusati, F. Botti, F. Frassi, G. Molli, C. Montomoli, G. Musumeci, L. Pandolfi.

Orario di ricevimento: Lunedì, 11 – 13.

STORIA E DIDATTICA DELLA GEOLOGIA

(Codice Insegnamento **?????**)

6 CFU

Prof. Franco Rapetti

Dipartimento di Scienze della Terra

Programma del corso

Generalità. Scienze astratte (logica, matematica, geometria), scienze astratto-concrete (fisica, chimica, meccanica), scienze concrete (mineralogia, astronomia, biologia). Scopi, ambiti della Geologia e delle Scienze della Terra. La Geologia come scienza indiziaria e storica (“Scienze dei processi”). Il ruolo delle scienze sperimentali nello sviluppo della Geologia. Il ruolo dei modelli fisici nelle Scienze della Terra: (attività di laboratorio). Metodi di studio e didattica della Geologia.

Il sistema solare e la Terra. *Ipotesi sull'origine del sistema solare. Caratteri generali del sistema solare. Teoria geocentrica ed eliocentrica. Leggi empiriche di Keplero. Movimenti rapidi e millenari della Terra. L'energia del Sole: dalle credenze antiche alla fusione nucleare.*

Misure delle dimensioni e forma della Terra. Misure della Terra: Eudosso di Cnido ; Dicearco da Messina (IV sec. A.C.), Eratostene (III sec. A.C.), Posidonio d'Apamea, Claudio Tolomeo (II sec. d.C.), Al Manum (827 d.C.), Toscanelli e le circumnavigazioni. Forma e dimensioni della Terra secondo le misure attuali.

Proprietà fisiche della Terra. Sviluppo delle idee relative al magnetismo terrestre e alla densità della Terra.

La questione della durata del tempo in geologia. Metodi naturalistici (salinità degli oceani, studio dei fossili) e metodi fisici (decadimento e tempo di decadimento degli elementi instabili). La durata del tempo e il comportamento fisico dei materiali litoidi.

I primi “geologi” e l'evoluzione del pensiero tra Settecento e Ottocento. Gli studiosi antichi. Athanasius Kircher (1602-1680) e Atlantide. Nascita della stratigrafia con W. Smith. Il dibattito sull'origine delle rocce: la controversia tra plutonismo e nettunismo. J. Hutton e l'evoluzione della Terra: l'erosione e la sedimentazione. C. Lyell e il principio delle cause attuali. Catastrofismo ed evolucionismo.

L'età della Terra. Dibattito sull'età della Terra dal Seicento al Novecento. L'evoluzione delle idee dal vescovo irlandese John Ussher (Eusebio di Cesarea, IV sec. d.C.) ai contributi di Buffon fino a Lord Kelvin.

Teorie fissiste e teorie mobiliste. La mobilità orizzontale dei continenti di A. Snider (1858). La deriva dei continenti di A.L. Wegener: argomenti geodetici, geofisici, geologici, paleontologici, paleoclimatici. I moti convettivi nel mantello di A. Holmes (1931). Studio dei fondali oceanici dalla fine degli anni Cinquanta (H. H. Hess). Espansione dei fondali oceanici e dinamica delle placche litosferiche.

Il contributo della Scuola geologica pisana tra Ottocento e Novecento: Paolo Savi (1778-1871), Leopoldo Pilla (1805-1849), Giuseppe Meneghini (1811-1889), Giuseppe Stefanini (1882-1938).

Attività sperimentali: comportamento rigido/plastico dei materiali; esperienza di Griggs (1939) su modello ridotto e dinamica litosferica; formazione di pieghe su modello ridotto (www.anisn.it).

Programmi di Scienze nella Scuola Secondaria di Secondo Grado: Liceo Classico, Liceo Scientifico.

Testi consigliati

Federici P.R., Axianas L. Lineamenti di Geografia Generale. Bulgarini, Firenze.

Lupia Palmieri E., Parotto M. Il globo terrestre e la sua evoluzione. Zanichelli.

Morello N. Storia della Geologia. Genova.

Phillips O.M.. La Geofisica. EST. Mondadori.

Trevisan L., Tongiorgi E. La Terra. UTET Torino.

Trevisan L., Giglia G.. Introduzione alla Geologia. Pisa, Pacini editore.

Wegener A.. La formazione dei continenti e degli oceani. Torino. Universale scientifica Boringhieri.

Obiettivi formativi

Conoscenze e competenze sullo sviluppo storico del pensiero geologico e delle Scienze della Terra dal Seicento. Metodi di studio delle Scienze della terra. Didattica della Geologia.

Verifica dell'apprendimento: esame orale con voto

Commissione d'esame: F. Rapetti, C. Baroni, M. Pappalardo, A. Ribolini.

Orario di ricevimento: Lunedì, 9-11.

VULCANOLOGIA

(Codice insegnamento 019DD)

(6 CFU lezioni frontali)

Prof. Roberto Santacroce

Dipartimento di Scienze della Terra

Programma del corso

I Vulcani: definizioni e richiami ai concetti fondamentali: magma, composizioni, origine, proprietà fisiche. Migrazione dei magmi dalla zona di formazione alla superficie; l'essoluzione dei volatili e la frammentazione. La distribuzione dei vulcani sulla superficie terrestre. Relazioni tra geodinamica e vulcanismo. Eruzioni effusive di magmi fluidi; Eruzioni effusive di magmi viscosi. Eruzioni esplosive: l'interazione acqua-magma; classificazione delle eruzioni esplosive; l'indice di esplosività (V.E.I.); la colonna eruttiva; eruzioni hawaiane e stromboliane; eruzioni pliniane e subpliniane. Colate e surges piroclastici. Tipi di vulcani e caldere. Il vulcanismo dei fondi oceanici. Gli effetti climatici delle eruzioni vulcaniche. Il vulcanismo extraterrestre.

Obiettivi formativi

Il corso si prefigge di fornire strumenti per la conoscenza e la comprensione dei vulcani e dei fenomeni vulcanici nei loro differenti aspetti geologici, fisici e chimici e nelle loro relazioni con l'assetto geodinamico del territorio.

Testi consigliati

- dispense del titolare
- H.U.Schmincke: *Volcanism* (2004). Springer Verlag
- Giacomelli L. & Scandone R. (2002): *Vulcani e eruzioni*. Pitagora Ed., Bologna.
- Sigurdsson H. (Editor in Chief) (2000): *Encyclopedia of Volcanoes*. Academic Press. San Diego. 1417 pp.

Verifica dell'apprendimento: Esame orale con voto.

Commissione d'esame

R. Santacroce, M. Rosi, A. Sbrana, P. Fulignati, P. Marianelli, G. Zanchetta

Orario di ricevimento

Su appuntamento telefonico o via e-mail

Propedeuticità e obblighi di frequenza: sarebbe opportuno che lo studente avesse superato gli esami di Chimica, Fisica e Mineralogia.

13. ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI

<i>Docente</i>	<i>Giorno e ora</i>	<i>Tel. (050)</i>	<i>E-mail</i>
Alberti G.	Da concordare con il docente	2213239	alberti@dm.unipi.it
Armienti P.	lun.: 11-12. gio.: 15.30-17	2215708	armienti@dst.unipi.it
Bagnoli G.	mar.: 16-18	2215768	bagnoli@dst.unipi.it
Baroni C.	mar.: 9-11 gio.: 16-18	2215731	baroni@dst.unipi.it
Beverini N.	gio.: 15-17	2214520	beverini@df.unipi.it
Bisson M.	Da concordare con il docente	8311950	bisson@pi.ingv.it

Calderazzo F.	gio.: 14 -16	2219218	facal@dcci.unipi.it
Carosi R.	lun.: 11-13	2215727	carosi@dst.unipi.it
Ciampini D.	mer.: 14-18	2214532	ciampini@df.unipi.it
D'Amato Avanzi G.	lun.: 9-12	2215724	damato@dst.unipi.it
D'Orazio M.	lun.: 12-13 mar.: 12-13	2215709	dorazio@dst.unipi.it
Giannecchini R.	Da concordare con il docente	2215725	giannecchini@dst.unipi.it
Gioncada A.	Da concordare con il docente	2215791	gioncada@dst.unipi.it
Gueorguiev V.	Da concordare con il docente	2213301	georgiev@dm.unipi.it
Landini W.	mar.: 16-18	2215742	landini@dst.unipi.it
Lezzerini M.	lun.: 11-13 mar.: 11-13	2215791	lezzerini@dst.unipi.it
Macera P.	gio.: 10-12	2215792	macera@dst.unipi.it
Marroni M.	gio.: 11-13	2215732	marroni@dst.unipi.it
Mazzotti A.	mar.: 14-15 mer.: 14-15	2215794	mazzotti@dst.unipi.it
Mogorovich P.	Da concordare con il docente	-----	-----
Molli G.	Da concordare con il docente	2215749	gmolli@dst.unipi.it
Montomoli C.	Da concordare con il docente	2215844	montomoli@dst.unipi.it
Musumeci G.	Da concordare con il docente	2215745	gm@dst.unipi.it
Pandolfi L.	Da concordare con il docente	2215744	pandolfi@dst.unipi.it
Patacca E.	mar.: 11-13	2215729	patacca@dst.unipi.it
Perchiazzi N.	mar.: 10-12 mer.: 10-12	2215769	natale@dst.unipi.it
Pertusati P.	lun.: 11-13	2215730	pertusati@dst.unipi.it
Puccinelli A.	lun.: 11-13	2215723	pucci@dst.unipi.it
Rapetti F.	lun.: 9.30-12.30	2215746	rapetti@dst.unipi.it

Rocchi S.	lun.: 12-13 mar.: 12-13	2215710	rocchi@dst.unipi.it
Rosi M.	gio.: 11-13	2215712	rosi@dst.unipi.it
Santacroce R.	Da concordare con il docente	2215718	santacroce@dst.unipi.it

Per ulteriori informazioni sui docenti e per eventuali variazioni dell'orario di ricevimento, v. UniMap (<http://unimap.unipi.it/>) e pagine personali sul sito del Dipartimento di Scienze della Terra (<http://www.dst.unipi.it/docenti.html>).

14. Indirizzi utili

Preside della Facoltà di Scienze M.F.N. (Prof. Paolo Rossi)

Via Buonarroti n. 1;

Tel. 050 2213300; Fax 050 2213299; didattica@smfn.unipi.it

Presidente del Consiglio di Corso di Laurea Aggregato Laurea Triennale in Scienze Geologiche e Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche

(Prof. Rodolfo Carosi)

Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria, 53

Tel. 050-2215727; Fax 050-2215800; carosi@dst.unipi.it

Vice Presidente del Consiglio di Corso di Laurea Aggregato Laurea Triennale in Scienze Geologiche e Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche

(Prof. Alessandro Sbrana)

Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria 24

Tel. 050/2215714; Fax 050-2215800; sbrana@dst.unipi.it

Segretario del Consiglio di Corso di Laurea Triennale in Scienze Geologiche

(Dott. Luca Ragaini)

Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria, 53

Tel. 050-2215741; Fax 050-2215800; ragaini@dst.unipi.it

Segretario del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche

(Dott.ssa Chiara Montomoli)

Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria, 53

Tel. 050-2215844; Fax 050-2215800; montomoli@dst.unipi.it

Presidente Commissione di Laurea (Prof. Mauro Rosi)

Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria 53

Tel. 050-2215712; Fax 050-2215800; rosi@dst.unipi.it

Presidente della Commissione Didattica (Prof. Rodolfo Carosi)

Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria, 53

Tel. 050-2215844; Fax 050-2215800; carosi@dst.unipi.it

Segreteria didattica (Dott. Ssa Chiara Tarquini)

Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria, 53

Tel. 050-2215832; Fax 050-2215800; tarquini@dst.unipi.it

Segreteria Studenti Scienze M.F.N.

Via Buonarroti

Tel. 050-2213409, 050-2213411, 050-2213447; Fax 050-2213421

Numero Verde 800-018600; segr_stud@adm.unipi.it

Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale

Via Risorgimento, 35

Tel. 050-2219000; Fax 050-2219260

Dipartimento di Fisica

Complesso ex-Marzotto, via Buonarroti, 2
Tel. 050-2214000; Fax 050-2214333

Dipartimento di Matematica

Via Buonarroti, 2
Tel. 050-2213223; Fax 050-2213224

Dipartimento di Scienze della Terra

Via S. Maria, 53
Tel. 050-2215700; Fax 050-2215800

All'indirizzo <http://www.unipi.it/studenti/servizi/index.htm> si trovano informazioni utili per gli studenti dell'Ateneo Pisano:

- **Servizio di ascolto e consulenza**
Un aiuto per superare problemi di inserimento, metodo di studio e altro
- **Carta più**
Carta più, la carta elettronica per gli studenti
- **Alice, il portale degli studenti**
Alice permette di controllare la propria carriera (esami sostenuti), offre un servizio di webmail e mette a disposizione i moduli MAV per pagare le tasse.
- **Ufficio per gli studenti disabili**
USID, Ufficio per il sostegno e l'integrazione degli studenti disabili
- **Part-time studenti**
Le collaborazioni degli studenti alle attività universitarie
- **Studiare le lingue**
L'attività del Centro linguistico interdipartimentale

Per informazioni: Ufficio "Studenti e laureati - Attività Orientamento"

Via Fermi, 8

E-mail: orientamento@adm.unipi.it

Tel.: +39 0502212014/015

Fax: +39 0502212037

15. Calendario didattico 2011/2012

Inizio Lezioni I semestre	3 ottobre 2011
Termine Lezioni frontali I sem.	20 gennaio 2012
Vacanze Natale	22 dicembre 2011 – 9 gennaio 2012
I e II appello esami	23 gennaio -17 febbraio 2012
Inizio Lezioni II semestre	20 febbraio 2011
Sospensioni lezioni per appelli straordinari e campo interambito (II anno)	2 aprile – 15 aprile 2012
Vacanze Pasqua	5 aprile – 11 aprile 2012
Termine lezioni frontali II sem.	25 maggio 2012
Escursioni e lezioni fuori sede	26 maggio – 17 giugno 2012
III appello esami	28 maggio – 30 giugno 2012
IV appello esami	2 luglio – 31 luglio 2012
V e VI appello esami	3 settembre – 30 settembre 2012

16. Esami di laurea

Sessione autunnale (2010/11)	30 settembre 2011
	4 novembre 2011
	16 dicembre 2011
Prolungamento sessione autunnale (2010/11)	16 febbraio 2012
	04 maggio 2012
Sessione estiva (2011/12)	22 giugno 2012
	20 luglio 2012
Sessione autunnale (2011/12)	28 settembre 2012
	09 novembre 2012
	14 dicembre 2012

17. Mappa di Pisa

- 1.** Dipartimento di Scienze della Terra
Via Santa Maria, 53-24
- 2.** Polo Didattico Carmignani
Piazza dei Cavalieri, 6
- 3.** Segreterie Studenti
Largo B. Pontecorvo, 3 (Complesso Ex Marzotto)
- 4.** Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
Largo B. Pontecorvo, 4 (Complesso Ex Marzotto)
- 5.** Stazione FF.SS.
Piazza Stazione, 10

