

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

FACOLTÀ
DI
SCIENZE MM FF NN

Laurea Triennale in
GEOLOGIA E RISORSE NATURALI
(Classe 16 - Scienze della Terra)

&

Laurea Specialistica in
SCIENZE GEOLOGICHE APPLICATE
(Classe 86/S - Scienze Geologiche)



GUIDA DIDATTICA
Anno Accademico 2008/2009

INDICE

Presentazione: le Scienze Geologiche nella Società.....	3
Notizie generali.....	4
Riforma degli studi universitari	4
Organi di governo della Facoltà e del Corso di Laurea	4
La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali (MM. FF. NN.).....	4
Consiglio di Presidenza della Facoltà.....	4
Consiglio di Facoltà.....	4
Commissione paritetica della Facoltà.....	4
Consiglio Didattico di Scienze della Terra (CD).....	4
Presidenza del Consiglio Didattico di Scienze della Terra.....	4
Commissione Didattica.....	5
Immatricolazione	5
Calendario delle lezioni	5
Riepilogo delle scadenze importanti.....	5
Istituto universitario di studi superiori (IUSS)	6
Laurea Triennale in Geologia e Risorse Naturali	7
Obiettivi e finalità	7
Campi di occupazione.....	7
Il piano degli studi	7
Piani di studio di statuto ed individuali	8
Lineamento dei corsi.....	9
Corsi obbligatori	9
Corsi di indirizzo.....	13
Geologia e Risorse Naturali (GER)	13
Geomateriali (GEM)	13
Geologia e Territorio (GET)	15
Corsi affini /integrativi.....	16
Laurea Specialistica in Scienze Geologiche Applicate.....	20
Obiettivi formativi del corso di studio	20
Regole per l'accesso al corso di studio.....	20
Riconoscimento di crediti formativi ed eventuali debiti formativi.....	20
Campi di occupazione.....	21
Ordinamento didattico del corso di studio e quadro generale delle attività formative.....	21
Lineamento dei corsi.....	24
Insegnamenti di base.....	24
Insegnamenti caratterizzanti	24
Formazione post-laurea.....	29
Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra – Scuola di Dottorato	29
Scuola di Specializzazione per insegnanti della Scuola Secondaria (SILSIS).....	29
Mobilità Internazionale.....	29
Programma Erasmus/Socrates.....	29
Spazi e Servizi agli Studenti	30
Dipartimento di Scienze della Terra	30
Biblioteca	30
Aule studio	30
Aula didattica informatizzata.....	30
Centro Linguistico	30
Recapiti utili del Dipartimento di Scienze della Terra	31
Recapiti Docenti.....	32

Presentazione: le Scienze Geologiche nella Società

Le Scienze Geologiche hanno lo scopo fondamentale di comprendere il funzionamento del nostro pianeta, in modo da ricostruirne il passato, capirne il presente e prevederne il futuro, se possibile influenzandolo nel modo migliore. Questa è un'esigenza di conoscenza in forte crescita nella nostra società, man mano che aumenta la consapevolezza dei rischi connessi alla scarsa comprensione delle conseguenze sull'intero pianeta Terra dei nostri stili di vita e dell'uso inconsapevole delle sue risorse.

A questo scopo le Scienze Geologiche studiano i materiali che costituiscono la Terra e gli altri pianeti del sistema solare, indagano i processi che governano la dinamica dei diversi pianeti e puntano a inserire gli eventi registrati dai materiali geologici in una corretta prospettiva temporale. Tutto ciò è la premessa necessaria per fare delle previsioni attendibili sul futuro.

Per ottenere questi risultati le Scienze Geologiche si fondano su un approccio ai problemi naturali tipicamente empirico e multi-disciplinare, nel quale l'osservazione diretta (sul campo e in laboratorio) dei materiali e dei processi geologici ha un ruolo fondamentale. Questo approccio trova però il suo completamento nelle conoscenze teoriche fornite dalle diverse discipline geologiche e da altre materie di base (matematica, fisica e chimica) che trovano qui un'applicazione pratica alla comprensione del nostro pianeta. In questo tipo di approccio un ruolo fondamentale viene svolto dalla capacità individuale di osservazione e analisi, così come dalla creatività degli studiosi di Scienze Geologiche, caratteristiche tutte necessarie per semplificare e così comprendere nella loro essenza i processi geologici e la loro dinamica complessa.

In questo un ruolo fondamentale è svolto anche dall'utilizzo combinato di scale di osservazione molto diverse, da quella atomica a quella dell'intero pianeta, attraverso la scala dell'osservazione sul campo. Ciò richiede ai geologi la conoscenza di un ampio spettro di strumenti d'indagine, che spaziano da strumenti ultramicroscopici ai satelliti e sonde spaziali.

Tra i processi geologici, quelli che comportano per l'uomo dei rischi assumono un'importanza particolare per la società umana: si tratta non solo di fenomeni catastrofici (eruzioni, terremoti, maremoti, alluvioni), ma anche di processi lenti e gradualmente (ad esempio i cambiamenti climatici), nei quali la percezione della corretta scala temporale di osservazione è fondamentale. In questo le Scienze Geologiche svolgono un ruolo chiave per comprendere e quantificare i fenomeni, per definirne il rischio in funzione delle diverse situazioni locali e, quando possibile, per individuare i migliori metodi e strumenti per mitigarne gli effetti.

Il Laureato in Scienze Geologiche, per fare tutto questo, deve acquisire durante la sua formazione universitaria un modo di ragionare ed affrontare i problemi.

In particolare egli deve:

- 1 – acquisire una visione globale della dinamica del nostro pianeta, avendo la capacità di inserire i processi geologici nella loro corretta dimensione spazio-temporale;
- 2 – avere la capacità di integrare osservazioni di campo e di laboratorio con conoscenze teoriche, seguendo tipicamente un percorso logico che parte dall'osservazione diretta, prosegue con l'analisi dei dati, la loro sintesi, la modellizzazione del fenomeno e il controllo diretto dell'esattezza del modello;
- 3 – essere cosciente del fatto che i processi naturali spesso avvengono su tempi più lunghi della vita umana e che per comprenderli appieno è necessario studiarli nella loro corretta scala temporale;
- 4 – avere profonda consapevolezza del fatto che le risorse naturali in generale e geologiche in particolare devono essere utilizzate e conservate al meglio poiché sono in gran parte risorse non rinnovabili, almeno alla scala temporale utile per la società umana;
- 5 – comprendere che la diffusione di queste conoscenze nella società è uno dei compiti dei laureati in Scienze Geologiche a favore della collettività.

Notizie generali

Riforma degli studi universitari

Il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) ha introdotto una profonda riforma degli studi universitari, con l'intento di armonizzarli con quelli degli altri paesi europei. Questo processo di armonizzazione è stato sancito attraverso una dichiarazione congiunta sottoscritta da 31 Ministri dell'Istruzione Superiore di paesi europei riunitisi a Bologna il 19 giugno 1999. La riforma, con il D.M. n. 509 G.U. 4 gennaio 2000, consente alle Università di rilasciare i seguenti titoli di studio: (a) laurea (L), che lo studente potrà conseguire in 3 anni, (b) laurea specialistica (LS), che lo studente potrà acquisire con 2 anni ulteriori di studio.

Per il conseguimento della laurea e della laurea specialistica, la nuova organizzazione degli studi universitari prevede, nei percorsi di studio, una quantità minima di attività formative. Queste sono valutate in unità convenzionali, chiamate Crediti Formativi Universitari (d'ora in poi CFU).

Il credito è l'unità di misura dell'impegno richiesto ad uno studente per apprendere una disciplina. Per convenzione si è stabilito che 1 CFU corrisponda a 25 ore di lavoro dello studente, comprendenti la frequenza alle lezioni, le esercitazioni, lo studio individuale, la preparazione degli esami e così via.

E' stato inoltre stabilito che a ogni anno di studio debbano corrispondere mediamente 60 crediti, ossia 1500 ore di lavoro. Complessivamente si avranno dunque 180 crediti per la laurea triennale (4500 ore) più altri 120 per la laurea specialistica (altre 3000 ore).

Le informazioni sull'offerta formativa dell'Università di Pavia sono distribuite su pieghevoli e guide reperibili presso il COR, Centro Orientamento Universitario (Via S. Agostino 8), e la Segreteria Studenti, o sulla rete, all'indirizzo <http://www.unipv.it>, dove lo studente potrà trovare tutte le notizie utili per poter valutare, in base alle proprie attitudini, ogni aspetto relativo ai Corsi di Laurea.

Organi di governo della Facoltà e del Corso di Laurea

L'attività didattica inerente gli ordinamenti delle lauree è garantita e controllata da diversi organi.

La Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali (MM. FF. NN.)

I corsi di laurea relativi alla classe 16 Scienze della Terra e alla classe 86/S specialistica in Scienze Geologiche afferiscono alla Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali. La Facoltà, tramite il Consiglio di Facoltà, organizza e gestisce le attività didattiche con il concorso dei Consigli Didattici dei singoli Corsi di Laurea e dei Dipartimenti.

Consiglio di Presidenza della Facoltà

Il Consiglio di Presidenza della Facoltà è formato dal Preside di Facoltà, dal Preside vicario e dai Presidenti dei Consigli Didattici afferenti alla Facoltà. Esso ha il compito di valutare e discutere i problemi di competenza della Facoltà e di predisporre ipotesi di soluzione.

Consiglio di Facoltà

Fanno parte del Consiglio di Facoltà i professori di ruolo e fuori ruolo della Facoltà, i ricercatori confermati, gli assistenti del ruolo ad esaurimento, un rappresentante del personale tecnico-amministrativo ed i rappresentanti degli studenti.

Commissione paritetica della Facoltà

E' composta dal Preside della Facoltà o un suo delegato, dai Presidenti dei Consigli Didattici e da un rappresentante degli studenti per ogni Consiglio Didattico.

Consiglio Didattico di Scienze della Terra (CD)

Il Consiglio didattico assicura il coordinamento didattico ed organizzativo delle attività del Corso di Laurea di primo livello e della laurea Specialistica che ad esso fanno capo. Tra i compiti del CD rientrano anche l'esame e la valutazione dei piani di studio seguiti dagli studenti, il coordinamento delle attività d'insegnamento; la richiesta al Consiglio di Facoltà di attivazione d'insegnamenti e di copertura di insegnamenti tramite professori a contratto, la valutazione periodica dell'organizzazione e dei risultati della didattica, la proposta alla Facoltà di azioni di miglioramento suggerite dall'attività di valutazione.

Il Consiglio Didattico è costituito da tutti i docenti afferenti alla Classe 16 e 86/S o incaricati dello svolgimento degli insegnamenti attivati nell'ambito delle stesse classi.

Presidenza del Consiglio Didattico di Scienze della Terra

Per il triennio 2007-20010

Presidente eletto del Consiglio Didattico: Prof. **Andrea Di Giulio**

Dipartimento di Scienze della Terra, via Ferrata 1

Tel.: 0382985852 – Fax 0382985890

digiulio@unipv.it

Vice Presidente: Prof. Miriam Cobianchi

Dipartimento di Scienze della Terra, via Ferrata 1
Tel.: 0382985897 – Fax 0382985890
miriam@unipv.it

Segreteria: Sig.ra Giovanna Mameli

Dipartimento di Scienze della Terra
Tel.: 0382985752 – Fax 0382985752
segreccl@unipv.it

Commissione Didattica

La Commissione didattica si occupa di coordinare l'attività didattica dei corsi di laurea afferenti alla Classe e risulta attualmente così composta:

Prof. Di Giulio Andrea (Presidente del Consiglio Didattico)
Prof. Cobianchi Miriam (Vicepresidente del Consiglio Didattico)
Prof. Ciancetti Gianfranco
Prof. Domeneghetti Chiara
Prof. Messiga Bruno
Prof. Pellegrini Luisa
Prof. Perotti Cesare
Prof. Tribuzio Riccardo
Prof. Vannucci Riccardo

Immatricolazione

L'accesso ai Corsi di Laurea della Classe 16 (Scienze della Terra) è regolato dalle disposizioni di legge: possono iscriversi i diplomati degli Istituti d'istruzione secondaria di II grado di durata quinquennale, compresi i licei linguistici legalmente riconosciuti e chi abbia superato i corsi integrativi previsti dalla legge.

Gli studenti possono iscriversi dal 22 luglio al 30 settembre e sono considerati iscritti quando, effettuato il pagamento della prima rata delle tasse, soprattasse e contributi, e consegnati agli uffici di Segreteria la domanda e i documenti prescritti, dispongano delle ricevute comprovanti l'iscrizione. E' vietata la contemporanea iscrizione a più Università, a diverse Facoltà della stessa Università o a diversi Corsi di Laurea della stessa Facoltà.

Dopo la scadenza del 30 settembre, l'iscrizione può avvenire dietro il pagamento di una tassa di mora.

Informazioni sui termini e sulle modalità di ammissione, con l'elenco dei documenti necessari e l'entità delle tasse da versare, possono essere ottenute online cercando alla voce "spazio matricole" nel sito www.unipv.it oppure recandosi presso la Segreteria Studenti (Via Ferrata, 1).

Si consiglia di richiedere, contemporaneamente alla presentazione della domanda d'iscrizione, i certificati comprovanti l'avvenuta immatricolazione (utili, ad esempio, per ottenere gli assegni famigliari e gli abbonamenti ferroviari).

All'atto dell'immatricolazione viene assegnato ad ogni studente il proprio numero di matricola; il libretto universitario potrà essere ritirato presso la medesima Segreteria nei mesi di gennaio-febbraio.

Si segnala infine la possibilità, per motivi di merito e reddito, di ottenere l'esenzione dal pagamento delle tasse. Informazioni e moduli sono disponibili presso la Segreteria.

Gli uffici di Segreteria non svolgono la propria attività né per posta, né per telefono; perciò gli studenti dovranno svolgere personalmente le loro pratiche presso gli sportelli degli uffici. Gli studenti che inviano per posta le domande, le richieste di certificati, le ricevute di versamento e ogni altro documento, lo fanno a proprio rischio.

E' possibile anche fare l'iscrizione per via telematica, nel periodo compreso tra il 22 luglio e il 30 settembre, connettendosi al sito www.unipv.it alla voce "Matricole - Informazioni e servizi on line".

Calendario delle lezioni

I corsi hanno tutti un'organizzazione semestrale; le lezioni dei corsi del primo semestre si svolgono dall'inizio di ottobre alla fine di gennaio, mentre quelle dei corsi del secondo semestre si svolgono dall'inizio di marzo alla metà di giugno di ciascun anno accademico. Le lezioni hanno inizio di norma nella prima settimana di ottobre. Pertanto è opportuno che gli studenti si informino per tempo circa l'orario delle lezioni presso la segreteria Didattica del Corso di Laurea.

Le lezioni di tutti i corsi si svolgono presso il Dipartimento di Scienze della Terra, via Ferrata 1. L'orario è disponibile anche sul sito del Dipartimento (<http://manhattan.unipv.it>), alla voce Didattica, Orari e Aule dei Corsi di Laurea.

Molti corsi prevedono esercitazioni pratiche in sede che si svolgono presso aule o laboratori del Dipartimento oltre a escursioni didattiche ed esercitazioni sul terreno.

Riepilogo delle scadenze importanti

- **Immatricolazione:** da fine luglio a fine settembre senza mora), successivamente con pagamento di una mora.

- **Presentazione piano di studi** (solo dal 2° anno in poi): entro il 31 Ottobre senza mora, successivamente con pagamento di una mora.
- **Inizio lezioni primo semestre**: primo lunedì di ottobre di ciascun anno accademico.
- **Inizio lezioni secondo semestre**: primo lunedì di marzo di ciascun anno accademico.

Istituto universitario di studi superiori (IUSS)

L'Istituto Universitario di Studi Superiori di Pavia (IUSS), nato a seguito di un accordo sottoscritto tra il Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica e l'Università di Pavia (in collaborazione con i collegi Borromeo, Ghislieri, Nuovo e S. Caterina da Siena e con l'Istituto per il Diritto allo Studio Universitario), offre percorsi formativi di alta qualificazione, sia pre- che post-laurea; in particolare organizza la Scuola Universitaria Superiore (SUS), la Scuola Avanzata di Formazione Integrata (SAFI) e alcune Scuole Europee di Studi Avanzati (ESAS).

Destinato ad estendere la rete dei centri di eccellenza sinora rappresentati in Italia dalla Scuola Normale Superiore di Pisa, dalla Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa e dalla SISSA di Trieste, lo IUSS ha recentemente sottoscritto con queste ultime e con la Scuola Superiore di Catania e l'ISUFI di Lecce un accordo di collaborazione finalizzato all'avvio e alla conduzione di progetti pilota nel campo della formazione universitaria, dell'alta formazione e della ricerca.

Scuola Universitaria Superiore (SUS) – pre-laurea

Propone agli studenti più impegnati, sul modello della Scuola Normale di Pisa, itinerari formativi e cognitivi avanzati di carattere interdisciplinare, da svolgere durante il normale corso di laurea. Alla scuola, che dura 4 anni, si accede per concorso nazionale, una volta che si è già iscritti all'Università. Sono previste borse di studio.

Scuola Avanzata di Formazione Integrata (SAFI) – post-laurea

Si rivolge ai laureati che affrontano la specializzazione o il dottorato di ricerca. La scuola, che dura tre anni, organizza corsi di carattere interdisciplinare, adatti ad assicurare un bagaglio culturale ampio, diversificato e aggiornato, necessario sia a svolgere in modo efficace e moderno funzioni dirigenziali ad alto livello, sia alla stessa prosecuzione della carriera scientifica. Sono previste borse di studio.

Scuole Europee di Studi Avanzati (ESAS) - post-laurea

Organizzano Master Universitari Internazionali in corrispondenza alle effettive domande sociali di formazione, in un quadro di collaborazioni europee e in stretto collegamento con le imprese; la docenza è affidata sia a professori universitari sia a figure del mondo imprenditoriale. I corsi sono residenziali, hanno durata annuale e vi si accede per concorso nazionale. Al termine dell'attività didattica in aula sono previsti stages in aziende e in pubbliche amministrazioni. Sono erogate borse di studio a copertura della quota di iscrizione e delle spese di alloggio a Pavia.

Attualmente sono attive le seguenti Scuole:

Scienza e Tecnologia dei Media
Scienza dei Materiali
Gestione Integrata dell'Ambiente
Cooperazione e Sviluppo
Medicina Molecolare ed Epidemiologia Genetica
Tecnologie Nucleari e delle Radiazioni Ionizzanti
Riduzione del Rischio Sismico

L'Istituto ha sede in V.le Lungo Ticino Sforza 56, 27100 Pavia – Italia

Tel. +39 0382 375811 Fax +39 0382 375899

La direzione si trova presso il Collegio Cairoli, P.zza Cairoli, 1 – 27100, Pavia.

Tel. +39 0382 1750058

E mail: iuss@unipv.it – sito internet: <http://www.iuss.unipv.it/>

Laurea Triennale in Geologia e Risorse Naturali (Classe 16 - Scienze della Terra)

Obiettivi e finalità

La Laurea triennale in Geologia e Risorse Naturali ha una forte impostazione metodologica che punta a fornire allo studente una robusta preparazione di base, teorica e sperimentale, nel campo delle Scienze della Terra. Essa fornisce un'adeguata comprensione dei processi geologici che governano la dinamica del Pianeta Terra e che controllano la distribuzione delle risorse naturali e dei rischi geologici; questo ha lo scopo di permettere allo studente di operare in un'ampia gamma di campi di occupazione, o, in alternativa di proseguire gli studi senza debiti formativi con la Laurea Specialistica in Scienze Geologiche Applicate.

Il Corso di Laurea è strutturato in un'estesa parte obbligatoria per tutti gli studenti che occupa quasi totalmente i primi due anni di corso e il primo semestre del terzo anno; all'inizio del terzo anno lo studente può personalizzare il proprio piano di studi secondo le proprie inclinazioni, scegliendo tra tre diversi percorsi formativi ("indirizzi") focalizzati su: Geologia e Risorse Naturali (GER), Geomateriali (GEM) e Geologia del Territorio (GET). Il Corso di Laurea si conclude con la discussione di un lavoro di Tesi originale sviluppato autonomamente dallo studente sotto la guida di un Docente che svolge la funzione di Relatore.

Campi di occupazione

La Laurea in Geologia e Risorse Naturali fornisce la preparazione necessaria per operare in una vasta gamma di settori lavorativi nei quali i geologi trovano occupazione.

In particolare i maggiori settori d'impiego sono:

- studi professionali di ingegneria civile e di geologia applicata
- studi e le società di ricerca sulle acque superficiali e sotterranee
- società operanti nel campo della gestione territoriale
- servizi geologici nazionali e gli enti locali (Regioni, Province, Comuni, Comunità Montane);
- società di ricerca petrolifera e di gas naturali
- società di prospezione geologica e di ricerca mineraria
- enti di ricerca, inclusi quelli operanti nel campo del rischio geologico
- società informatiche operanti nel campo della cartografia digitale
- laboratori e le imprese operanti nel campo del restauro e valorizzazione dei beni culturali
- aziende nazionali e internazionali per l'ambiente
- imprese pubbliche e private di esecuzione di infrastrutture.

La Laurea dà inoltre accesso all'Esame di Stato per l'iscrizione alla sezione Junior dell'Ordine Nazionale dei Geologi, necessaria per svolgere attività di tipo libero-professionale.

Il piano degli studi

In uniformità con i Decreti Ministeriali, l'attività didattica è misurata in Crediti Formativi Universitari (CFU) e l'impianto didattico prevede che per conseguire la laurea lo studente abbia acquisito almeno 180 CFU. Il CFU misura il lavoro svolto dallo studente ed equivale a circa 25 ore globali di attività, comprensive di lavoro guidato (lezioni, esercitazioni in laboratorio, escursioni) e lavoro individuale.

Per la laurea in Geologia e Risorse Naturali il consiglio didattico ha stimato che il rapporto tra lavoro guidato e lavoro individuale sia di circa 1:2 per le lezioni frontali, 1:1 per le esercitazioni di laboratorio e 2:1 per le escursioni e campagne geologiche. Di conseguenza si è stabilito che ciascun CFU equivalga a: 8 ore di lezioni frontali; 12 ore di esercitazioni pratiche in sede; 16 ore di esercitazioni pratiche sul terreno (escursioni e campagne geologica).

A ciascun insegnamento è stato quindi attribuito un certo numero di CFU, indicato nella tabella generale, che riflette il numero di ore delle diverse attività didattiche previste dal corso.

Il piano degli studi previsto dall'attuale ordinamento didattico è riportato nel seguito in forma di tabelle. Nella prima tabella è illustrato l'impianto generale, con i corsi comuni e obbligatori per tutti gli studenti. Nella seconda tabella sono riportati i corsi che caratterizzano ciascuno dei tre percorsi formativi previsti (GER, GEM, GET) entro i quali ciascuno studente deve scegliere corsi per almeno 18 CFU.

Si tenga conto del fatto che la sequenza dei corsi nei semestri e nelle annualità segue un ordine logico pensato per sviluppare le competenze degli studenti nel modo migliore. **Si consiglia quindi vivamente di seguire i corsi e sostenere i relativi esami nell'ordine previsto dall'impianto didattico.**

Lineamento dei corsi

Nel seguito sono riportati gli insegnamenti attivabili, con l'indicazione di: nome e codice identificativo del corso; i settori scientifico-disciplinari di appartenenza; la tipologia di attività formativa (**B** = base; **C** = caratterizzante; **S** = a scelta dello studente); numero di CFU; docente incaricato (docenti per i corsi a struttura modulare); obiettivi formativi; programma sintetico.

Corsi obbligatori

Chimica generale ed inorganica con elementi di organica – cod. 082535 (CHIM/03; B; 6 CFU)

Docente: *Di Casa M.*

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze teoriche necessarie per comprendere i processi che avvengono in natura, con speciale riguardo al campo geologico, e di abituarli al rigore scientifico nell'impostazione e risoluzione di problemi di carattere chimico.

Programma del corso: atomi e molecole; configurazioni elettroniche degli elementi e tavola di Mendelejev; legami chimici; stati della materia e transizioni di fase; reazioni e stato di equilibrio chimico; equilibri in soluzione, solubilità, prodotto di solubilità; cenni di termodinamica e di elettrochimica; chimica inorganica: descrizione dei principali elementi chimici e dei loro composti, con particolare riferimento a composti presenti in natura; cenni di chimica organica; principali gruppi funzionali organici; risorse naturali (gas naturali, petrolio); risoluzione di calcoli stechiometrici.

Elementi di geochimica – cod. 082555 (GEO/08; C; 6 CFU)

Docenti: *Vannucci R. - Sacchi E.*

Il corso si propone di introdurre gli studenti all'analisi chimico-fisica dei processi geologici. In particolare al termine del corso gli studenti dovranno aver maturato la conoscenza dei dati geochimici (elementi maggiori e in tracce, isotopi radiogenici e stabili), dei moderni metodi analitici strumentali atti ad ottenerli e acquisito la capacità di impiegarli per ottenere informazioni circa i processi geologici e ambientali.

Programma del corso: principi chimici in geologia. La termodinamica in geologia. Cinetica dei sistemi geologici. Elementi chimici di interesse geologico. Geochimica del processo magmatico. Cenni di geocronologia e geochimica isotopica. Le soluzioni acquose in geologia. Geochimica del processo sedimentario.

Elementi di geologia regionale – cod. 082557 (GEO/02;GEO/03; C; 4 CFU)

Docenti: *Perotti C. - Vercesi P.L.*

Lo scopo del corso è quello di fornire le informazioni essenziali sulle caratteristiche geologiche delle diverse regioni della Terra, con approfondimenti progressivamente crescenti sull'area del Mediterraneo, della penisola italiana e sull'Italia settentrionale. Il corso ha anche la finalità di insegnare come si procede nella ricerca e nella sintesi bibliografica per impostare uno studio della geologia regionale di un'area non conosciuta e come si espongono i risultati ottenuti.

Programma del corso: il programma comprende una rassegna dei principali processi geologici globali e delle caratteristiche geologiche dei diversi tipi di margine di placca, con esempi relativi ai continenti extraeuropei e alle regioni circum-mediterranee. Dopo una sintetica introduzione alla geologia d'Italia viene fornita una sintesi dei principali caratteri geologici delle Alpi, dell'Appennino settentrionale e della Pianura Padana.

Elementi di stratigrafia – cod. 082546 (GEO/02; C; 6 CFU)

Docente: *Ronchi A.*

L'insegnamento ha lo scopo di fornire gli elementi culturali basilari per definire l'organizzazione spazio-temporale delle unità geologiche, le diverse chiavi di identificazione, le procedure necessarie alla loro definizione e la loro gerarchia.

Programma del corso: fossili e stratigrafia: Significato cronostratigrafico, litogenetico, paleoclimatico e paleoecologico dei fossili. Il tempo in geologia: Decadimento radioattivo e datazioni assolute. La scala geocronologica. La colonna stratigrafica: unità stratigrafiche tradizionali (cronostratigrafiche e geocronologiche, litostratigrafiche, biostratigrafiche); altri tipi di unità stratigrafiche. Procedimenti stratigrafici. Principi di correlazione. Carte stratigrafiche. Ricostruzioni paleogeografiche. Dinamica delle successioni sedimentarie: Eventi stratigrafici; biostratigrafia e stratigrafia fisica; biocronologia; limiti e rapporti stratigrafici. Trasgressioni e regressioni. Cenni introduttivi su sequenze deposizionali e stratigrafia sismica. Escursione su depositi marini.

Fisica sperimentale 1 – cod. 082541 (FIS/01; B; 6 CFU)

Docente: *Galinetto P.*

Il corso ha lo scopo di recuperare e riorganizzazione gli elementi di base della Fisica per la comprensione e l'osservazione quantitativa della realtà e per una loro successiva applicazione nella pratica geologica.

Programma del corso: Grandezze fisiche. Calcolo dimensionale. Calcolo vettoriale. Sistemi di riferimento. Cinematica e dinamica del punto. Lavoro, Potenza, Forze conservative, Energia, Forze dissipative. Dinamica dei corpi e di sistemi: Impulso, Urti. Cenni al comportamento reologico dei corpi. Elementi di dinamica rotazionale. Statica. Oscillazioni. Idrostatica: Misura della pressione, Pressione atmosferica. Elementi di Idrodinamica. Onde elastiche: Interferenza, Onde stazionarie, Risonanza, Onda d'urto. Ottica geometrica e ottica fisica: natura e proprietà della luce, riflessione, rifrazione e dispersione. Funzionamento di un microscopio. Cenni al Campo elettrostatico: conduttori, isolanti. Corrente continua. Cenni al Campo magnetostatico. Campi elettromagnetici: induzione, correnti alternate, energia elettromagnetica. Cenni alla fisica moderna.

Fossili e loro significato – cod. 082540 (GEO/01; C; 6 CFU)

Docente: *Cobianchi M.*

Il corso si prefigge di fornire agli studenti una introduzione al significato dei fossili ed al loro utilizzo, con particolare riguardo alle applicazioni in campo stratigrafico, ed al loro significato ambientale, evolutivo e litogenetico.

Programma del corso: introduzione al significato ed utilizzo dei fossili, classificazione, concetto di specie, variabilità intraspecifica. Processi tafonomici. Il significato paleoambientale dei fossili, i principali parametri ambientali e la loro influenza sugli organismi. Il significato stratigrafico dei fossili: biostratigrafia, correlazioni e biozone. Cronostratigrafia, la tabella dei tempi relativi. Cenni di sistematica degli invertebrati, cenni sui protisti fossili e la micropaleontologia. Il significato litogenetico dei fossili e le rocce organogene: processi di biocostruzione, bioaccumulo e bioinduzione. Origine ed evoluzione delle prime forme di vita.

Geofisica – cod. 082548 (GEO/10; C; 6 CFU)

Docente: *Mascheretti P.*

Obiettivo principale del corso è la costruzione di conoscenze di base circa le principali proprietà fisiche della Terra solida e circa il loro ruolo nelle fenomenologie di tipo essenzialmente fisico che caratterizzano l'intero corpo del nostro pianeta.

Programma del corso: generazione, propagazione e geometrie dei raggi sismici in condizioni sia di discontinuità, sia di gradienti di velocità; determinazione di epicentri e di profondità ipocentrali.

Il campo gravitazionale terrestre e il suo ruolo nella costruzione del modello densitometrico di mantello e nucleo. Campo gravitazionale normale e anomalie gravimetriche, elaborazione dei dati e relazione con le strutture crostali. Il campo magnetico terrestre. Caratteristiche osservative e ipotesi sulle sorgenti profonde. Comportamenti magnetici delle rocce crostali e anomalie magnetiche. Trattamento dei dati e relazioni con le strutture crostali.

Geografia fisica e cartografia – cod. 082542 (GEO/04; C; 8 CFU)

Docente: *Boni P.*

Il corso si propone di acquisire conoscenze sui vari ambienti terrestri (atmosfera, continenti e oceani) e dell'insieme dei fenomeni e processi che li caratterizzano; acquisire capacità di lettura delle carte topografiche e geografiche, al fine di una corretta localizzazione degli oggetti e delle forme naturali.

Programma del corso: la terra come pianeta del sistema solare; i moti della terra e le loro conseguenze; la luna e i suoi rapporti con il nostro pianeta; gli insiemi terrestri; l'atmosfera terrestre e i suoi fenomeni; il clima; il clima della regione italiana; distribuzione delle terre emerse e degli oceani; il mare; i movimenti del mare; le acque superficiali: fiumi e laghi; i ghiacciai e la loro distribuzione; la vita sulla terra. Orientamento e lettura delle carte topografiche e delle carte geografiche.

Geologia applicata con elementi di geopedologia – cod. 082554 (GEO/05; C; 10 CFU)

Docente: *Ciancetti G.*

Lo scopo del corso è di avviare gli studenti alle applicazioni della geologia nei lavori di ingegneria civile, alla salvaguardia del territorio, allo sfruttamento e alla conservazione delle risorse naturali ed infine allo studio e alla rappresentazione cartografica dei suoli.

Programma del corso: le georisorse: l'acqua. Il bilancio idrologico: gli afflussi meteorici, l'evapotraspirazione, il ruscellamento, l'infiltrazione. Idrogeologia: acquiferi e falde, movimenti delle acque sotterranee, cartografia tematica, lo sfruttamento degli acquiferi (sorgenti e pozzi).

Le georisorse: il suolo. I fenomeni erosivi. Difesa e conservazione del territorio.

Le georisorse: i materiali naturali. Le cave. I movimenti in massa: frane e debris flows. Geologia delle vie di comunicazione. I rifiuti e la loro sistemazione. Elementi di geopedologia: i fattori della pedogenesi, i processi pedogenetici, relazioni suolo-acqua e suolo-aria. Bilancio energetico del suolo, il ciclo del carbonio. Classificazioni, uso dei suoli, cartografia.

Geomorfologia – cod. 082551 (GEO/04; C; 6 CFU)

Docente: *Pellegrini L.*

Il corso propone lo studio delle forme del paesaggio terrestre, della loro origine e della loro possibile evoluzione.

Programma del corso: la geomorfologia e i rapporti con le altre scienze; il ciclo geomorfologico; il ruolo degli agenti geomorfologici endogeni; il ruolo degli agenti geomorfologici esogeni; i fattori condizionatori.

La degradazione meteorica; i movimenti gravitativi e il loro ruolo nel modellamento del paesaggio; l'azione modellatrice delle acque correnti; geomorfologia glaciale e periglaciale; il modellamento eolico; la morfologia marina; la morfologia carsica; i fattori geologici delle forme da rilievo.

Giacimenti minerali – cod. 082556 (GEO/09; C; 3 CFU)

Docente: *Setti M.*

Il corso intende fornire agli studenti le conoscenze per affrontare lo studio dei processi genetici che portano alla formazione di un giacimento minerario utile per l'estrazione.

Programma del corso: i processi genetici e i processi geologici-geochimici. Classificazione dei giacimenti minerali su base genetica. Caratteri economici della produzione e dell'utilizzo delle risorse minerarie.

Informatica – cod. 082544 (INF/01; B; 4 CFU)

Docente: *Bisi F.*

Il corso si propone di insegnare ad usare il calcolatore per scopi elementari: scrivere, comunicare, navigare in Internet. Inoltre, si presenteranno il software MATLAB e alcuni argomenti di analisi numerica; si vedranno semplici situazioni patologiche (e non) in cui è necessario utilizzare il software in maniera "intelligente".

Programma corso: introduzione ai PC e ai sistemi operativi Windows e Linux. Guida all'uso di un text editor e di un word processor. Introduzione ad Internet e alla costruzione di pagine WEB. Introduzione a MATLAB e alla soluzione numerica di problemi matematici.

Introduzione alla geologia e paleontologia – cod. 082538 (GEO/01; GEO/02; GEO/03; C; 4 CFU)

Docenti: *Cobianchi M. – Di Giulio A. – Perotti C.*

L'insegnamento si propone di fornire gli elementi basilari di conoscenza sulle discipline geologico-paleontologiche delle Scienze della Terra al fine di consentire a tutti gli studenti di affrontare gli insegnamenti specifici con una cornice concettuale ed una comprensione lessicale adeguate.

Programma del corso: la paleontologia come disciplina empirica e storica, definizione di fossile, di biosfera, concetti di uniformismo, catastrofismo ed evoluzionismo, il tempo in geologia, i regni dei viventi, la piramide trofica, "l'albero genealogico" degli organismi. La geologia e le sue discipline. Processi esogeni ed endogeni, relazioni clima-rilievo-weathering, cenni sui processi di produzione e trasporto dei sedimenti, successioni stratigrafiche come risultato dell'interazione nel tempo di diversi processi, il ciclo delle rocce ed i suoi fattori di controllo. La terra e la sua struttura interna, la tettonica delle placche e la dinamica del sistema terra, il significato geodinamico delle grandi forme del paesaggio terrestre. Cenni sulle applicazioni delle Scienze geologiche e paleontologiche.

Introduzione alla mineralogia e petrografia – cod. 083539 (GEO/06; GEO/07; C; 6 CFU)

Docenti: *Domeneghetti C. – Tribuzio R.*

Il corso intende insegnare agli studenti cos'è un minerale nel contesto della crosta terrestre, introdurli al concetto di simmetria nello stato cristallino, avviarli al riconoscimento dei minerali fondamentali delle rocce e fornire loro le conoscenze basilari sulle relazioni tra tettonica delle placche e processi petrogenetici e sullo studio delle rocce alla scala del campione a mano.

Programma del corso: definizione di minerale. Stato cristallino, vetroso, amorfo. La simmetria nei cristalli. La traslazione; il reticolo di traslazione e la cella elementare. Gli elementi di simmetria morfologica e le loro combinazioni. Identificazione degli elementi di simmetria di un cristallo: riconoscimento del sistema, della classe cristallina, delle forme semplici presenti e relativa proiezione stereografica. Classificazione dei silicati e minerali fondamentali delle rocce.

Definizione di rocce mantelliche, magmatiche (intrusive ed effusive) e metamorfiche. Composizione mineralogica e chimica di una roccia. I principali processi petrogenetici legati alla tettonica delle placche. Cenni sullo studio delle rocce alla scala del campione a mano.

Matematica e statistica – cod. 082537 (MAT/01; B; 8 CFU)

Docenti: *Bernardi P. - Toscani G.*

Il corso si propone di fornire i primi elementi di analisi reale: insiemi, numeri reali, funzioni di una variabile reale.

Programma del corso: limiti, derivate, integrali. Matrici, determinanti e primi elementi di calcolo numerico. Probabilità e statistica a livello elementare

Mineralogia e laboratorio di mineralogia – cod. 082545 (GEO/06; C; 6 CFU)

Docente: *Domeneghetti M.C.*

Obiettivo del corso è di insegnare agli studenti come si riconosce e si studia un minerale sulla base delle sue proprietà fisiche (principalmente interazioni con la luce e con i raggi X) e cristallografiche (relazioni tra struttura e legami

chimici, isomorfismo, polimorfismo) per poi utilizzare questi concetti per classificare e descrivere i più importanti minerali.

Programma corso: la diffrazione dei raggi X nel riconoscimento e nello studio strutturale dei minerali: la legge di Bragg e il metodo delle polveri; cenni sulla diffrattometria a cristallo singolo. Tecniche di analisi elementare. Esame ottico dei minerali: il microscopio da mineralogia; il fenomeno della birifrangenza; le indicatrici ottiche. Analisi in luce parallela a nicols incrociati: estinzioni e colori di interferenza. Analisi in luce convergente: figure di interferenza. Altre proprietà fisiche dei minerali. Elementi di cristallografia: raggi ionici e poliedri di coordinazione. Isomorfismo e sua interpretazione strutturale. Polimorfismo e campi di stabilità delle fasi. Mineralogia speciale: silicati, elementi nativi, alogenuri, solfuri, ossidi, carbonati, solfati e fosfati e loro riconoscimento.

Petrografia e laboratorio di petrografia – cod. 082550 (GEO/07; C; 6 CFU)

Docenti: Tribuzio R. - Rebay G.

Il corso si prefigge di fornire agli studenti le basi teoriche e pratiche per lo studio e la classificazione delle rocce mantelliche, magmatiche (intrusive ed effusive) e metamorfiche.

Programma del corso: le rocce mantelliche, magmatiche (intrusive ed effusive) e metamorfiche: classificazione e processi petrogenetici. Studio alla scala del campione a mano, cenni sull'utilizzo del microscopio ottico polarizzatore e sulle tessiture

Principi di rilevamento geologico – cod. 082547 (GEO/02; GEO/03; C; 3 CFU)

Docente: Dallagiovanna G.

L'obiettivo del corso è di fornire agli studenti gli strumenti di base per la ricostruzione e rappresentazione grafica di una successione stratigrafica e/o di una sezione geologica in aree geologicamente semplici.

Programma del corso: generalità sull'orientamento e sull'uso delle carte topografiche come base per il rilevamento sul terreno; ricerca, esame e descrizione di affioramenti; misure di elementi geologici semplici (strati e strutture sedimentarie); misure di spessori di successioni sedimentarie.

Rilevamento geologico – cod. 082552 (GEO/02; GEO/03; C; 5 CFU)

Docente: Dallagiovanna G.

Il corso ha lo scopo di fornire agli studenti la conoscenza delle metodologie indispensabili per ogni attività di rilevamento, mappatura e raccolta di dati geologici.

Programma del corso: tipi di carte geologiche. Tecniche del rilevamento geologico; identificazione e mappatura di elementi lineari e planari (limiti formazionali, faglie, sovrascorrimenti: loro caratteri e posizione nello spazio) in aree di media complessità. Strategie di campionamento per analisi di laboratorio. Elaborazione dei dati per la costruzione di una carta geologica.

Rocce e corpi sedimentari – cod. 082543 (GEO/02; C; 6 CFU)

Docente: Vercesi P.L.

L'insegnamento ha lo scopo di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali per l'analisi, descrizione e classificazione delle rocce sedimentarie e dei corpi geologici da esse formati, come premessa fondamentale alla corretta analisi delle successioni sedimentarie esposte sulla superficie terrestre.

Programma del corso: informazioni di base sui processi sedimentari, sulla classificazione dei sedimenti e delle rocce sedimentarie, sulle modalità di rappresentazione delle successioni sedimentarie, sulle unità stratigrafiche e la loro correlazione.

Strutture tettoniche e loro rappresentazione – cod. 082549 (GEO/03; C; 6 CFU)

Docente: Vanossi M.

Il corso si prefigge di fornire agli studenti le basi indispensabili per la comprensione della struttura tridimensionale delle masse rocciose e per la conoscenza dei principali metodi impiegati per rappresentarle, attraverso l'illustrazione di forme, classificazioni e significato delle principali strutture tettoniche, degli stili e dei livelli strutturali, dei metodi di costruzione di linee di affioramento e di lettura di carte semplici, con esecuzione delle relative sezioni verticali.

Programma del corso: introduzione - Sforzo e deformazione. Livelli strutturali. Costruzioni grafiche elementari - Linee di affioramento di superfici piane. Inclinazioni e spessori "reali" e "apparenti". Sezioni geologiche. Carte del sottosuolo. Proiezioni stereografiche: generalità. Pieghe - classificazioni. Meccanismi di piegamento. Principali strutture associate al piegamento. Piegamenti sovrapposti. Faglie - classificazioni. Scivolamenti nel piano di faglia e spostamenti di limiti. Strutture nelle zone di faglia. Ellissoide degli sforzi; meccanismi focali dei sismi. Faglie listriche. Horst e Graben; sistemi a domino. Faglie di transfer; sistemi trascorrenti. Ricoprimenti - Principali geometrie. I grandi sistemi di falde e la struttura delle Alpi. Problemi di paleogeografia e di cinematica. Strutture diapiriche - cenni.

Corsi di indirizzo

Geologia e Risorse Naturali (GER)

Campagna geologica – cod. 082561 (GEO/02; GEO/03; C; 3CFU)

Docente: Ronchi A.

Il corso si svolge fuori sede ed ha lo scopo di consentire agli studenti un'esperienza di lavoro continuativo sul campo per diversi giorni finalizzato al rilevamento e comprensione di una situazione geologica particolarmente significativa.

Programma del corso: introduzione alla geologia dell'area della campagna, preparazione del materiale cartografico necessario, preparazione logistica, rilevamento areale, produzione di una carta interpretativa con sezioni e schemi a corredo.

Elementi di biostratigrafia – cod. 082558 (GEO/01; C; 6CFU)

Docente: Mancin N.

Il corso si prefigge di portare gli studenti all'apprendimento delle principali metodologie dell'analisi biostratigrafica, indispensabile per lo studio e la correlazione di successioni sedimentarie e per l'utilizzo della biostratigrafia nell'esplorazione del sottosuolo.

Programma del corso: le unità biostratigrafiche; la correlazione biostratigrafica; l'ecostratigrafia e la ecobiostratigrafia; le calibrazioni biostratigrafiche con altri metodi chimici e fisici della stratigrafia; l'analisi bio-cronostratigrafica di successioni affioranti; l'utilizzo della biostratigrafia nella esplorazione del sottosuolo.

Elementi di geologia strutturale – cod. 082560 (GEO/03; C; 6 CFU)

Docente: Seno S.

L'obiettivo è fornire le informazioni teoriche di base necessarie per intraprendere lo studio delle deformazioni nelle rocce e far sì che vengano acquisiti gli strumenti per poter riconoscere, a diverse scale, i tipi principali di deformazione ed interpretarne il significato.

Programma del corso: l'insegnamento tratta, attraverso lezioni teoriche ed esercitazioni pratiche: modelli reologici, analisi dello stress e dello strain in 2D ed in 3D, pieghe e strutture associate, meccanismi di piegamento; cinematica e deformazioni polifasiche, faglie e rocce di faglia; zone di taglio, strutture diapiriche.

Lettura ed analisi di carte geologiche – cod. 082562 (GEO/02; GEO/03; C; 3CFU)

Docente: Vanossi M.

Il corso si prefigge di integrare l'insegnamento "Strutture tettoniche e loro rappresentazione" mediante esempi di lettura e interpretazione di carte geologiche di media complessità, familiarizzando l'allievo con casi più vicini alla realtà nella quale dovrà operare e fornendo metodi per ricavare la storia dell'evoluzione geologica dell'area rappresentata.

Programma del corso: *carte geologiche di complessità crescente:* integrazioni teorico-pratiche. Pieghe cilindriche e non cilindriche. Figure di interferenza. Uso delle pieghe minori e/o del clivaggio per riconoscere piegamenti sovrapposti. Pieghe a guaina. Lineazioni di intersezione. Relazioni tra la giacitura iniziale di una superficie e quella della linea di cerniera della piega che l'ha deformata. Proiezione stereografica di superfici curve. Rotazioni. Esercizi. *Cenni sulle sezioni bilanciate:* Parte teorica. Introduzione. Alcuni accorgimenti per bilanciare una sezione. Costruzione di pieghe isopache con il metodo di Busk. Superficie basale di scollamento. Calcolo della profondità di scollamento. Calcolo del raccorciamento: procedimento, cautele e limitazioni. *Esercizi accompagnati da una breve relazione.*

Sedimentologia – cod. 082559 (GEO/02; C; 6 CFU)

Docente: Di Giulio A.

Il corso fornisce le conoscenze fondamentali sui processi e sugli ambienti sedimentari attivi sulla superficie terrestre e sulle caratteristiche dei depositi ad essi associati attualmente e nel passato.

Programma del corso: i sedimenti e le rocce di deposizione clastica, chimica e organogena, vengono analizzate nel loro insieme e a livello dei singoli componenti. Vengono descritti i fattori che governano i processi sedimentari attraverso le principali fasi del ciclo geodinamico superficiale. Vengono forniti gli elementi necessari per definire una "facies" sedimentaria, al fine di riconoscere le relazioni esistenti tra i sedimenti e gli ambienti deposizionali. Particolare attenzione è data all'analisi delle relazioni tra l'evoluzione della litosfera e le caratteristiche geometriche e composizionali dei corpi sedimentari. Le esercitazioni di laboratorio sono parte del corso come anche le escursioni su facies carbonatiche e clastiche.

Geomateriali (GEM)

Gemmologia – cod. 082563 (GEO/06; C; 3 CFU)

Docente: Caucia F.P.

Il corso intende insegnare agli studenti come riconoscere i minerali “qualità gemma” attraverso metodi di analisi ottica e come caratterizzarne il giacimento di provenienza attraverso l’analisi delle inclusioni.

Programma del corso: definizione di gemma. Prodotti artificiali e trattamenti. Procedimenti di sintesi. Unità di peso utilizzate in gemmologia. Laboratorio di gemmologia. Utilizzo di bilancia idrostatica, liquidi pesanti, microscopio, rifrattometro, polariscopio, spettroscopio, dicroscopio. Gemme di corindone e loro varietà. Gemme di berillo e loro varietà. Diamante. Sostanze organiche utilizzate come gemme: corallo, ambra, perla.

Geochimica ambientale – cod. 082567 (GEO/08; C; 3 CFU)

Docente: Sacchi E.

Scopo del corso è fornire le basi della geochimica ambientale. Vengono descritti i principali fenomeni di inquinamento dei diversi comparti (atmosfera, suoli, acque superficiali e sotterranee) da parte di composti organici ed inorganici, con particolare riguardo alle perturbazioni geochimiche indotte nel sistema ed ai principi geochimici sfruttati dalle più comuni tecniche di bonifica.

Programma corso: cicli degli elementi (F, C, N, S). Diagrammi serbatoi-flussi, stato stazionario e perturbazioni antropiche. Struttura e composizione dell’atmosfera, inquinamento atmosferico, principali conseguenze (piogge acide, effetto serra, cambiamenti climatici). Inquinamento: tipologie di inquinanti e disequilibri indotti, tipologie di sorgenti, principali inquinanti inorganici ed organici, advezione e diffusione, fattore di ritardo, modalità di movimento nei suoli e nelle acque, coefficienti di ripartizione solido-liquido-gas. I fenomeni di inquinamento. Discariche RSU. Inquinamento dei suoli. Inquinamento delle acque sotterranee. Discariche di attività estrattive ed acque acide di miniera. Inquinamento del sottosuolo e stoccaggio dei rifiuti tossico-nocivi e radioattivi.

Laboratorio di petrografia microscopica – cod. 082565 (GEO/07; C; 3 CFU)

Docente: Rebay G.

Il corso è principalmente costituito da esercitazioni pratiche al microscopio ottico polarizzatore, finalizzate alla descrizione, alla classificazione e allo studio tessiturale di rocce mantelliche, magmatiche (intrusive ed effusive) e metamorfiche.

Programma del corso: Studio microscopico di rocce mantelliche, magmatiche (intrusive ed effusive) e metamorfiche. Stesura di relazioni petrografiche.

Materiali extraterrestri – cod. 082564 (GEO/06; C; 3 CFU)

Docente: Domeneghetti M.C.

Il corso si propone di illustrare i principali tipi di meteoriti, la loro classificazione e i corpi genitori da cui provengono.

Programma corso: classificazione delle meteoriti. Condriti: metamorfismo termico e tipi petrologici. Corpi genitori delle condriti: cenni su asteroidi e comete, spettri di riflettanza; modello “onion shell” e “rubble-pile”. Acondriti: associazione HED, meteoriti SNC e ALH84001; meteoriti lunari; cenni su meteoriti AL e ureliti. Corpi genitori delle acondriti: la Luna; corpo genitore HED; corpo genitore SNC e cenni su Marte. Sideriti: leghe a Fe-Ni e diagramma di fase del sistema Fe-Ni; velocità di raffreddamento metallografiche. Sideroliti: pallasiti e mesosideriti. Corpi genitori delle sideriti e delle sideroliti; ipotesi sull’origine delle pallasiti e delle mesosideriti. Odissea delle meteoriti ed esposizione ai raggi cosmici: cenni ai Kirkwood gaps.

Materiali litici in architettura – cod. 082568 (GEO/09; C; 3 CFU)

Docente: Riccardi M.P.

Lo scopo del corso è quello di far conoscere le caratteristiche dei geomateriali utilizzati nell’edilizia attuale, storica e di pregio. Conoscere i beni storici ed architettonici attraverso studi scientifici è necessario per impostare correttamente progetti di uso e conservazione. Si forniranno quindi, gli strumenti analitici e metodologici necessari per caratterizzare i materiali, ricostruirne le tecnologie di produzione e le antiche ricette. Si proporranno come casi di studio esperienze dirette relative a cantieri di restauro.

Programma del corso: le pietre ornamentali. Il mercato. L’utilizzo. Le indagini di laboratorio. Il bacino estrattivo di Botticino. Il bacino estrattivo della Pietra Serena. I ceramici tradizionali (laterizi, cotti architettonici, vetri, leganti, malte ed intonaci). Il mercato pavese (il piano estrattivo, i materiali utili, l’estrazione, il ciclo di trasformazione). Le indagini di laboratorio. Procedure analitiche per lo studio dei geomateriali e dei prodotti di prima trasformazione. Un caso di studio.

Mineralogia delle argille – cod. 082569 (GEO/09; C; 3 CFU)

Docente: Setti M.

Nella parte iniziale del corso si affronterà il tema della genesi e della composizione dei minerali argillosi, successivamente verranno descritte le principali metodologie analitiche per lo studio e la caratterizzazione di sedimenti argillosi. Infine verranno illustrate le principali caratteristiche, proprietà e impieghi dei minerali argillosi nella società moderna.

Petrografia Regionale – cod. 082566 (GEO/07; C; 3 CFU)**Docente:** *Rebay G.*

Il corso intende fornire agli studenti un'adeguata conoscenza petrografica delle rocce cristalline che affiorano nell'ambito dell'Appennino Ligure-Emiliano e delle Alpi Occidentali. Il corso sarà corredato da esercitazioni pratiche in laboratorio e sul terreno.

Programma del corso: studio petrografico alla scala del campione a mano e dell'affioramento delle principali rocce magmatiche, metamorfiche e mantelliche che si trovano nell'Appennino Ligure-Emiliano e nelle Alpi Occidentali. Parte integrante del corso sono escursioni ed esercitazioni pratiche.

Vulcanologia – cod. 082570 (GEO/08; C; 3CFU)**Docente:** *Vannucci R.*

Il corso si propone di introdurre gli studenti all'analisi dei terreni vulcanici e alla comprensione dei processi che producono i diversi tipi di apparati e prodotti vulcanici. Al termine del corso gli studenti dovranno aver maturato la conoscenza dell'attività vulcanica nell'areale italiano, con particolare riferimento ai problemi del monitoraggio e della mitigazione del rischio.

Programma del corso: cause e meccanismo delle eruzioni. Attività vulcanica e prodotti lavici, piroclastici ed epiclastici. Strutture e apparati vulcanici e loro distribuzione geografica. Rischio vulcanico. Monitoraggio vulcanico. Risorse geotermiche. I vulcani e l'ambiente. I vulcani come parco naturale. Il corso sarà corredato da esercitazioni pratiche sul terreno.

Geologia e Territorio (GET)**Elementi di GIS – cod. 082572 (GEO/04; C; 3 CFU)****Docente:** *Zucca F.*

Il corso si propone di introdurre i concetti fondamentali dei Sistemi Geografici Informativi e di guidare lo studente nella raccolta dei dati, nella loro validazione, nell'analisi, progettazione e creazione un data base per la visualizzazione e per la produzione di cartografia tematica.

Programma corso: lo spazio geografico; i dati geografici; significato di G.I.S.; i data base geografici; l'analisi spaziale; l'utilizzo del G.I.S. in geologia. Sono parte integrante del corso le esercitazioni pratiche.

Elementi di idrogeologia – cod. 082574 (GEO/05; C; 4 CFU)**Docente:** *Pilla G.*

Il corso intende fornire gli elementi fondamentali per la valutazione del bilancio idrologico, fornire un approccio al sistema acqua-suolo nella sua globalità, considerando sia la fase liquida che quella solida e le loro reciproche influenze spazio-temporali.

Programma del corso: l'acqua in natura (ciclo dell'acqua, parametri idrometeorologici, corsi d'acqua, dati idrologici). L'acqua nel sottosuolo (proprietà idrogeologiche delle rocce, movimenti dell'acqua nel sottosuolo, acquifero e falda, tipi di falde, Legge di Darcy, trasmissività, velocità di deflusso). Identificazione geologica dell'acquifero (unità litostratigrafiche e idrogeologiche, bacino idrogeologico, risorse e riserve idriche). Cartografia dell'acquifero (carte piezometriche, carte della soggiacenza, rapporti acque superficiali – acque sotterranee). Le sorgenti (classificazione delle sorgenti, curve di esaurimento). Cenni di Idrochimica (macrocostituenti disciolti nelle acque, idrofacies chimica delle acque). Rappresentazione grafiche del chimismo delle acque, traccianti isotopici e chimici.

Fotogeologia – cod. 082571 (GEO/04; C; 3 CFU)**Docente:** *Pellegrini L.*

Il corso è volto all'apprendimento delle tecniche di riconoscimento e interpretazione dei principali elementi geografici, geologici e geomorfologici sulle immagini fotografiche.

Programma corso: la fotogeologia nell'ambito del telerilevamento; caratteristiche e componenti del telerilevamento; i sistemi; la fotogeologia; acquisizione di immagini fotografiche; riprese aeree stereoscopiche; gli stereoscopi; la fotointerpretazione; campi di applicazione; le applicazioni in Geologia, Geomorfologia, Geologia ambientale; vantaggi e limiti della fotointerpretazione; esempi di lettura e interpretazione di fotografie aeree. Le esercitazioni pratiche sono parte integrante del corso.

Geologia applicata ambientale – cod. 082576 (GEO/04; C; 3 CFU)**Docente:** *Boni P.*

Il corso intende preparare lo studente alla risoluzione e/o mitigazione dell'impatto uomo-ambiente, alla pianificazione territoriale e alla razionale utilizzazione delle risorse.

Programma del corso: l'influenza antropica sulla evoluzione del paesaggio; il ruolo degli agenti geomorfologici, endogeni ed esogeni. Indagini di compatibilità e di impatto ambientale. Indagini a supporto della pianificazione urbanistico-territoriale. Il recupero delle aree degradate e le riqualificazioni ambientali.

Indagini geognostiche e geofisiche leggere – cod. 082573 (GEO/05; C; 5 CFU)

Docente: *Torrese P.*

Lo scopo del corso è di acquisire le conoscenze teorico-pratiche necessarie per partecipare a campagne di prospezione diretta ed indiretta e per fornire i principi e le modalità di esecuzione dei principali tipi di prospezione.

Programma del corso: i principi ed i modi di esecuzione dei principali tipi di prospezione diretta (sondaggi e carotaggi) e indiretta (prospezioni geofisiche dalla superficie e in perforo): campi di applicazione e intrinseche limitazioni. Sondaggi meccanici: perforazioni a percussione, a rotazione. Significato, scopo e tecniche di campionamento: classi di qualità dei campioni, modalità di prelievo dei campioni superficiali e profondi, tipi di campionamento. Misurazioni e prove in situ (meccaniche, idrauliche). Strumentazioni per controlli nel tempo (monitoraggio). Prospezioni geofisiche: elettromagnetiche, elettriche, sismiche. Misurazioni in perforo: carotaggi sismici, elettrici, sonici, radioattivi.

Pericolosità e rischio geologico – cod. 082577 (GEO/05; C; 3 CFU)

Docente: *Cucchi A.*

Il corso, fornendo i concetti di pericolosità, vulnerabilità e rischio, permette l'individuazione e lo studio dei principali tipi di rischio geologico con particolare riguardo a quelli idrogeologici.

Programma del corso: i concetti di pericolosità, vulnerabilità e rischio geologico. I principali tipi di rischio geologico con particolare riguardo a quelli idrogeologici. I fattori predisponenti e scatenanti, naturali e antropici, di maggior rilievo.

Rilevamento tecnico – cod. 082575 (GEO/05; C; 3 CFU)

Docente: *Cotta Ramusino S.*

L'obiettivo del corso è quello di apprendere i metodi di raccolta dei dati geologico-tecnici e della loro elaborazione con procedure classiche ed informatiche.

Programma del corso: traduzione in documenti cartografici di fenomeni geologici e geologico-tecnici; a partire dai concetti fondamentali di stratimetria, si trattano i vari sistemi di cartografazione degli affioramenti e dei dati tecnici, dei vari tipi di superficie limite e di esecuzione di sezioni geologiche e geologico tecniche. Vengono successivamente presi in considerazione i criteri di riconoscimento e di interpretazione delle principali strutture tettoniche e le modalità di lettura speditiva delle carte geologiche e geologico-tecniche.

Corsi affini /integrativi

Chimica organica – cod. 082441 (CHIM/06; ; 6CFU)

Docente: *Righetti P.P.*

- I legami chimici e la forma delle molecole. La tabella periodica degli elementi; gli atomi di C, N, O e la loro configurazione elettronica. Orbitali atomici; orbitali ibridi sp^3 , sp^2 , sp . Legami chimici: ionico, covalente, dativo. Le molecole di CH_4 , NH_3 , H_2O . Forze intramolecolari e intermolecolari. Acidi e basi. Elettrofili e Nucleofili.

- Idrocarburi - Alcani. Nomenclatura. Isomeria strutturale. Isomeria conformazionale: analisi di etano e n.butano. Reazioni di sostituzione radicalica: alogenazione degli alcani -reazione a catena. Energia di attivazione, coordinata di reazione e velocità. Struttura del radicale metilico. Stabilità relativa dei radicali I, II, III.

- Cicloalcani. Dimensione d'anello e tensione angolare. Analisi conformazionale del cicloesano (barca/sedia) e dei cicloesani monosostituiti (cenni): legami assiali ed equatoriali. Isomeria cis/ trans nei cicloalcani.

- Alcheni. Struttura dell'etilene. Il legame π e il doppio legame C-C. Nomenclatura. Isomeria geometrica: nomenclatura cis/trans e E/Z. Metodi di preparazione degli alcheni. Reazioni degli alcheni: Addizione elettrofila. Meccanismo, regola di Markownikov, i Carbocationi e relative stabilità. Il carbocatione allilico : la risonanza. Polimerizzazioni: polietilene, polipropilene, PVC, altri polimeri.

Dieni. Struttura e proprietà. Dieni coniugati e formule limiti di risonanza. Addizione elettrofila ai dieni coniugati (1,2 contro 1,4: cenni),. L'Isoprene e i Terpeni. Polimeri naturali e sintetici.

- Alchini. Il triplo legame carbonio-carbonio. Nomenclatura. Reazioni di addizione agli alchini. Acidità degli alchini terminali.

- CHIRALITÀ. Molecole chirali con uno stereocentro sp^3 (atomo di C "asimmetrico"). Enantiomeria o isomeria ottica. Configurazioni R o S. Attività ottica, potere rotatorio, polarimetro. Formule di proiezione di Fischer. Molecole acicliche con due o più stereocentri. Molecole cicliche con due stereocentri. I composti Meso. I Racemati.

- Alcoli. Struttura, classificazione, nomenclatura. Proprietà fisiche: il legame idrogeno negli alcoli e nell'acqua. Principali metodi di preparazione. Reazioni degli alcoli: acidità (e basicità) degli ROH; disidratazione ad alcheni; ossidazioni, esterificazione ecc.

- Alogenuri alchilici. Struttura, nomenclatura e proprietà fisiche. Principali metodi di preparazione. Reazione con nucleofili: sostituzione nucleofila/eliminazione. Reazioni $SN1/SN2$; $E1/E2$: meccanismo, aspetti cinetici

- Eteri ed Epossidi (cenni)
- Aromaticità. La struttura del benzene. Criteri di aromaticità: la regola di Huckel.; idrocarburi aromatici policondensati; composti aromatici eterociclici esatomici (piridina, pirimidina e purina) e pentatomici. Nomenclatura dei derivati del benzene. Fenoli e chinoni.
- Aldeidi e chetoni. Proprietà elettroniche e geometria del doppio legame C=O. Struttura e nomenclatura; proprietà fisiche. Principali metodi di preparazione. Reazioni del C=O: addizione di nucleofili azotati (NH₂X) e di Alcoli al C=O; addizione di carbonucleofili; i carbanioni e la reazione aldolica.
- Carboidrati. Monosaccaridi. Proprietà generali e nomenclatura: aldosi e chetosi; serie D e serie L; dalla D-gliceraldeide al D Ribosio al D-glucosio. Forme cicliche semiacetali dei monosaccaridi: anomeri *alfa* e *beta*
- Disaccaridi. Legami 1,4- *alfa* (maltosio) e legami 1,4- *beta* (cellobiosio); legami 1,2 (saccarosio).
- Polisaccaridi. Ruolo biologico. Amido e cellulosa; glicogeno: legami 1,6.
- Acidi carbossilici e derivati. Struttura elettronica e geometria del gruppo carbossile. Nomenclatura; il legame idrogeno negli acidi carbossilici; equilibri acido-base: l'anione carbossilato. Reazione di esterificazione; idrolisi basica (saponificazione) degli Esteri. Proprietà e reattività dei principali derivati: cloruri acilici, anidridi, esteri e ammidi. Polimeri poliesteri
- Lipidi. Classificazione generale e ruolo biologico. Cere, grassi e olii (trigliceridi), saponi e organizzazione in micelle; detersivi e saponi di sintesi; fosfolipidi: il doppio strato lipidico e le membrane cellulari; cenni a steroidi, vitamine e prostaglandine.
- Ammine. Struttura e classificazione delle ammine (ammine alifatiche/ aromatiche/ eterocicliche e basicità relative.); reazioni con acido nitroso e sali di diazonio; con acidi carbossilici e derivati; poliammidi sintetiche e Nylon 66 e Nylon 6
- Amminoacidi e Proteine. Classificazione degli amminoacidi (*alfa*, *beta*, *gamma* ecc.). Gli *alfa*amminoacidi: serie D e serie L. Il gruppo R sul C *alfa* negli amminoacidi naturali. Equilibri acido-base in soluzione acquosa. Il legame amidico (peptidico): struttura elettronica e geometria. Struttura I e struttura II delle proteine: *alfa*-elica e *beta*-foglietto. Cenni alle strutture III e IV delle proteine.
- Acidi nucleici. Le basi pirimidiniche e puriniche del DNA e RNA. Nucleosidi e nucleotidi. L'unità ripetitiva zucchero-fosfato dello scheletro poliestere; la diversità e l'informazione portata dalle basi. La doppia elica del DNA e gli accoppiamenti AT e CG: l'importanza del legame idrogeno.

Zoocenosi e conservazione della natura - cod. 082930 (BIO/05; 6 CFU)

Docenti: Bogliani G., Groppali R.

Zoocenosi e conservazione della fauna

Agenda 21 e conservazione della biodiversità. Effetti della riduzione dell'habitat sulle popolazioni animali: piccole popolazioni, frammentazione, biogeografia delle isole. Vitalità delle popolazioni: PVA (analisi di vitalità delle popolazioni) e MPV (popolazioni minime vitali), con esercitazione sull'uso del programma VORTEX. Immissioni faunistiche: introduzioni, reintroduzioni, ripopolamenti; le linee IUCN, esempi italiani. Priorità nella conservazione: Liste rosse, criteri IUCN, criteri globali oggettivi, SPEC. Piani d'azione: esempi IUCN internazionale e p.a. nazionali italiani. Indicatori di biodiversità e tecniche di studio delle zoocenosi. Direttive UE e norme italiane di tutela della fauna: direttiva habitat, direttiva uccelli, legislazione nazionale e regionale, rete Natura 2000, strumenti di finanziamento, misure agroambientali. Durante il corso si effettueranno brevi visite a località nelle quali sono in corso azioni pratiche di gestione dell'ambiente in funzione della fauna.

Conservazione della natura

Tutela dalla natura e uomo: eco-etologia della conservazione. Alterazioni ambientali inevitabili e facoltative. Biodiversità e sua tutela in ambienti naturali e antropizzati. Predatori e prede negli equilibri naturali. Coevoluzione e rapporti tra animali e vegetali. Fauna e paesaggio naturale: implicazioni conservazionistiche e progettuali. Culture umane e ambiente: storia ecologica delle grandi colonizzazioni. Parchi, Riserve e tutela ambientale e territoriale. Reti e corridoi ecologici. Conservazione della fauna invertebrata. Fitoatria e fitofarmaci, lotta alle avversità nei coltivi. Sfruttamento e uso equilibrato delle risorse faunistiche. Bioindicatori e loro impiego nella conservazione ambientale. Storia naturale del paesaggio: studio e applicazioni. Ambienti alterati dall'uomo e loro ricostruzione: le cave. Recupero di discariche e aree dismesse. Storia biologica dell'agricoltura. Coltivi e loro margini. Siepi, filari e agroecosistemi. Boschi e loro margini. Boschi, incendi e fauna. Corsi d'acqua e loro conservazione. Conservazione delle acque ferme. Città, fauna urbana e problemi di conservazione. Durante il corso verranno effettuate brevi escursioni in ambienti sottoposti a differenti forme di tutela e di ricostruzione ambientale.

Diritto amministrativo – cod. 062145 (IUS/10; 6CFU)

Docente: Robecchi Majnardi A.

Nel modulo di Diritto Amministrativo si intendono fornire le indicazioni generali in tema di fonti giuridiche e della loro gerarchia, con specifico riferimento agli aspetti procedurali e provvedimentali. Verranno poi illustrate le nozioni essenziali di diritto urbanistico, con specifico riferimento alla disciplina della realizzazione delle opere pubbliche nonché di diritto ambientale.

Programma del corso:

1. La gerarchia delle fonti del diritto (parti generali di diritto pubblico): Costituzione
2. Legge statale, decreto legge, decreto legislativo, legge regionale

3. Regolamenti, piani, programmi, bilanci
4. I principi dell'azione amministrativa Il provvedimento amministrativo
5. Il procedimento amministrativo e la legge 241/90
6. Le competenze amministrative sull'assetto e l'utilizzo del territorio
7. La legislazione urbanistica statale: principi e testi normativi fondamentali
8. Pianificazione di vario livello ed atti di assenso di vario tipo
9. La normativa sui lavori pubblici. L'espropriazione
10. La normativa antinquinamento
11. La normativa sui beni culturali, ambientali e sulle aree protette

Ecologia – cod. 082830 (BIO/07; 4CFU)

Docente: *Sconfiatti R.*

Introduzione al corso. L'ecologia: definizioni e livelli di indagine. Fattori ecologici macroscopici, Temperatura, acqua e luce.

Macro e microclimi. Cicli biogeochimici. Definizione di ciclo biogeochimico. Ciclo dell'acqua. Ciclo dell'ossigeno e del carbonio. Ciclo di azoto e fosforo. Catabolismo azotato. Specie e popolazione Habitat e nicchia ecologica. Valenza ecologica e fattori limitanti. Indicatori biologici. La popolazione: parametri di studio e dinamica. Strategie adattative. Specie *r*- e *k*-strategie. Comunità ed ecosistema Interazioni interspecifiche positive e negative. La comunità biologica: struttura e funzionamento. La diversità biotica: concetti e misure. Il confronto fra comunità: indici di similarità. L'ecosistema: flussi di energia, variabilità, ciclicità, stabilità. Produzione primaria e secondaria. Successioni primarie e secondarie. Eutrofizzazione. Ecologia del Paesaggio. Livello di indagine. Cenni sui principi generali.

Esercitazioni

- Dispersione degli individui di una popolazione nello spazio.
- Stima degli effettivi di una popolazione (cattura, marcatura e ricattura).
- Produzione primaria con il metodo delle bottiglie chiare e scure.
- Produzione secondaria: un esempio concreto.

Campionamento simulato da "universi" noti: 1) stima della diversità e confronti; 2) misura della similarità fra campioni.

Geobotanica – cod. 082921 (BIO/03; 6CFU)

Docente: *Sartori F.*

Introduzione. Geografia delle piante: storia, scopi e ripartizione della materia; la geografia botanica ragionata.

Vegetazione della Terra. Zona intertropicale: foreste, savane, zone aride; ecosistemi mediterranei; zone temperate: foreste, praterie; zone boreali: foresta di conifere; zone fredde e polari: tundre e vegetazione delle alte montagne; ecosistemi umidi terrestri, ecosistemi delle acque dolci continentali; ecosistemi costali e marini.

Scienza della vegetazione. Struttura delle comunità vegetali; forme biologiche; origine e modificazioni delle comunità vegetali; associazioni vegetali e sistemi di vegetazione; cartografia della vegetazione.

Vegetazione europea. Principali classi fitosociologiche della vegetazione italiana, con approfondimento di quella lombarda.

Corologia. Costruzione e rappresentazione degli areali; tipi di areali e geoelementi; forma degli areali e fattori ambientali; origine delle piante coltivate; suddivisioni floristiche della biosfera.

Ambiente ed ecosistema. Accenni di: climatologia, pedologia, interazioni biotiche, produzione di biomasse vegetali; utilizzazioni e cambiamenti ad opera dell'uomo Storia delle flore e della vegetazione.

Accenni di geobotanica applicata. Pianificazione e gestione del territorio: principi operativi. Antropizzazione; conservazione delle risorse naturali. Sono previste e esercitazioni e attività di campo.

Geotecnica– cod. 081960 (ICAR/07; 6 CFU)

Docente: *Piccio, A.*

Scopo del corso è di introdurre gli studenti alle proprietà geotecniche delle rocce e alla loro determinazione mediante prove in sito e in laboratorio

Programma del corso: Rocce sciolte: composizione e proprietà indici. Classificazioni. Permeabilità: principi e misure. Le pressioni efficaci. Comportamento meccanico delle terre: deformabilità e resistenza a taglio. Costipamento. Indagini e prove in sito. Meccanica delle rocce lapidee (principi). Il corso comprende esercitazioni scritte, prove di laboratorio, uscite presso aziende e sul terreno.

Impatto ambientale e Ingegneria naturalistica – cod. 083164 (BIO/07 –AGR/08; 5CFU)

Docente: *Malcevschi S.*

Si sviluppa il concetto di "impatto ambientale" sia sulla base di esempi concreti, sia sulla base dei modelli generali DPSIR, Sorgente/Bersaglio, Qualità/tempo. Si ricordano i principali riferimenti normativi in materia di V.I.A., inquadrando rispetto agli altri strumenti di governo della qualità ambientale (Valutazione Ambientale Strategica, EMAS ecc.). Si discutono, anche sulla base di un caso concreto, la struttura ed i contenuti di uno Studio di Impatto Ambientale. Si approfondiscono le linee di impatto ambientale di più stretto interesse per le Scienze Naturali da considerare all'interno di Studi di Impatto Ambientale e di procedure di valutazione amministrativa. Si introduce il tema delle mitigazioni e delle compensazioni ambientali applicabili a casi di V.I.A., sottolineando il ruolo, al loro

interno, delle tecniche di ingegneria naturalistica e degli interventi di rinaturazione. Si approfondisce il concetto di “natura” come oggetti di azione ingegneristica rispetto alle altre chiavi sistemiche per la trattazione dell’ambiente : habitat, ecosistema, paesaggio, territorio. Si affrontano, sulla base di alcuni esempi concreti, gli ecosistemi e le loro dinamiche come contesto di analisi dei processi di artificializzazione e di frammentazione ecologica, e come riferimento per l’attuazione di obiettivi di rinaturazione e di ricostruzione di reti ecologiche funzionali. Definite le caratteristiche basilari dell’ingegneria naturalistica come disciplina, si analizzano alcune tecniche fondamentali, evidenziandone gli aspetti ricorrenti da considerare sotto il profilo tecnico.

Si introducono i differenti tipi di interventi di rinaturazione che utilizzano tecniche di ingegneria naturalistica, inquadrandoli rispetto alle principali categorie di obiettivi di riequilibrio ambientale: riassetto idrogeologico, conservazione della natura, abbattimento dei fattori di inquinamento, miglioramento delle opportunità di fruizione del territorio.

Laurea Specialistica in Scienze Geologiche Applicate (Classe 86/S – Scienze Geologiche)

Obiettivi formativi del corso di studio

Il *corso di laurea specialistica in Scienze Geologiche Applicate* è finalizzato alla formazione di laureati specialisti in possesso di un profilo culturale che unisca basi adeguate di cultura scientifica e solide conoscenze specifiche nei principali campi di applicazione delle Scienze della Terra.

A tal fine la laurea specialistica fornisce anche adeguate conoscenze di base di chimica, fisica terrestre, fisica tecnica, matematica e informatica, ed una conoscenza in forma scritta e orale della lingua inglese, con particolare riferimento al lessico disciplinare.

L'obiettivo formativo di queste attività di base è di fornire agli studenti una padronanza del metodo scientifico di indagine e delle tecniche di elaborazione ed analisi di dati sperimentali e la capacità di trasferire i risultati delle conoscenze geologiche in ambiti di lavoro interdisciplinari ed internazionali.

Per quanto attiene alle discipline caratterizzanti, la laurea specialistica in Scienze Geologiche Applicate prevede un monte crediti comune a tutti i laureati negli ambiti fondamentali delle Scienze della Terra (Geologico-paleontologico, Geomorfologico-geologico applicato, Mineralogico-petrografico-geochimico-geofisico), ed un monte crediti aggiuntivo differenziato in tre percorsi formativi denominati "Risorse naturali e gestione del territorio", "Processi geologici" e "Geologia applicata e geomateriali", orientati a tre diversi campi di applicazione delle Scienze Geologiche.

Regole per l'accesso al corso di studio

Per l'iscrizione al *corso di laurea specialistica in Scienze Geologiche Applicate* è richiesto il possesso di un diploma di laurea di primo livello o di altro titolo di studio equipollente conseguito all'estero, riconosciuto idoneo ai sensi delle leggi vigenti.

L'iscrizione presuppone l'adeguatezza della personale preparazione dello studente, il quale dovrà possedere i seguenti requisiti curricolari: conoscenza delle discipline fondamentali nelle Scienze Della Terra, padronanza della terminologia tecnica, competenze informatiche e conoscenze di base dell'inglese scientifico.

Il possesso dei requisiti e l'adeguatezza della preparazione di cui al comma precedente vengono verificati attraverso un colloquio dello studente con una commissione all'uopo designata dal Consiglio Didattico (d'ora in poi CD) per gli studenti con voto di laurea stabilito di anno in anno dal Consiglio di Facoltà; per gli studenti con voto di laurea maggiore o uguale a tale soglia l'iscrizione è consentita senza prove d'accesso.

Riconoscimento di crediti formativi ed eventuali debiti formativi

Agli studenti in possesso di un diploma di laurea triennale in Geologia e Risorse Naturali (Classe 16), conseguito presso l'Università di Pavia, dopo la verifica di cui all'art. 5, comma 3, vengono integralmente riconosciuti dal CD di afferenza i 180 crediti formativi universitari (d'ora in poi: CFU) conseguiti per la laurea di primo livello.

Gli studenti in possesso di un diploma di laurea nella Classe 16 (Scienze della Terra) conseguito presso altre università o di un diploma di laurea in Scienze Geologiche secondo i precedenti ordinamenti didattici vengono di norma riconosciuti 180 crediti formativi universitari conseguiti per la laurea di primo livello o gran parte di essi previo giudizio espresso dal competente Consiglio Didattico.

Gli studenti che hanno conseguito un diploma di laurea in altra classe del nuovo ordinamento o una laurea diversa da quella in Scienze Geologiche secondo i precedenti ordinamenti didattici, oltre ad ottemperare alle condizioni di cui all'art. 5, dovranno far valutare dal CD le attività formative superate e i CFU equivalenti ad esse (nel caso di laurea secondo i precedenti ordinamenti didattici, gli esami superati dovranno essere tradotti in CFU). Gli studenti di cui sopra saranno di norma ammessi al *corso di laurea specialistica in Scienze Geologiche Applicate* se il CD dichiarerà la congruità di tali attività per almeno 150 CFU, indicando contestualmente in quali settori scientifico-disciplinari dovranno essere colmati gli eventuali debiti formativi, che non dovranno superare i 30 CFU. In casi particolari e motivati, il CD potrà ammettere al Corso di laurea specialistica studenti con debito formativo superiore. Il recupero dei debiti formativi dovrà avvenire entro il primo anno del Corso di laurea specialistica e condizionerà l'iscrizione al secondo anno.

Agli studenti in possesso di un diploma di laurea secondo i precedenti ordinamenti didattici, ai laureati secondo i nuovi ordinamenti che siano in possesso di un titolo di master universitario di primo o secondo livello in discipline affini, e in generale ai laureati che abbiano svolto attività formative e acquisito CFU ulteriori rispetto a quelli richiesti per la laurea di primo livello, il CD, al momento dell'iscrizione e in base alla carriera pregressa, può riconoscere più di 180 CFU. La tesi di laurea specialistica dovrà comunque essere elaborata nell'ambito delle attività formative specifiche del *corso di laurea specialistica in Scienze Geologiche Applicate* dell'Università di Pavia.

Il CD può altresì riconoscere CFU acquisiti dallo studente in corsi di formazione extrauniversitari, organizzati dallo Stato o dagli enti locali e da istituzioni scientifiche pubbliche e private, purché pertinenti ad ambiti disciplinari previsti dal piano didattico del Corso di laurea specialistica, e purché gestiti secondo modalità e criteri assimilabili a quelli universitari e nei quali sia prevista la frequenza obbligatoria. Il riconoscimento dei CFU è subordinato alla presentazione di un certificato, emesso dalla struttura interessata, nel quale vengano precisati la denominazione dei

corsi con i voti conseguiti nelle prove d'esame, una breve descrizione dei loro contenuti e degli obiettivi formativi, il numero delle ore di lezione e l'obbligo della frequenza.

Possono formare oggetto di riconoscimento anche gli studi compiuti all'estero che non abbiano portato al conseguimento di un titolo accademico, purché adeguatamente documentati.

Il CD, sulla base dei CFU riconosciuti con le modalità di cui ai precedenti commi, deciderà l'eventuale abbreviazione del corso di laurea specialistica.

Ogni anno il CD propone alla Facoltà il numero degli studenti stranieri extracomunitari non regolarmente soggiornanti in Italia da accogliere nel corso di laurea specialistica.

Campi di occupazione

I laureati nel corso di laurea specialistica in Scienze Geologiche Applicate potranno esercitare attività nei campi della:

- programmazione, progettazione ed attuazione di interventi geologici a salvaguardia del territorio;
- cartografia geologica di base e tematica, inclusa la cartografia informatica ed i sistemi informativi territoriali;
- analisi e modellazione di processi geologici in atto e previsione del loro sviluppo futuro;
- prospezione geologica del sottosuolo per il reperimento, sfruttamento, protezione di risorse geologiche energetiche (idrocarburi) e non energetiche (acqua);
- ricerca, caratterizzazione e restauro di geomateriali di interesse industriale e commerciale;
- valutazione di impatto ambientale e recupero di siti estrattivi dismessi;
- indagini geologiche e prospezioni geognostiche applicate alla progettazione ed esecuzione di opere ingegneristiche;
- indagini per la valutazione e prevenzione del degrado dei beni culturali e ambientali e per la loro conservazione e valorizzazione.

Tali professionalità potranno trovare applicazione in enti pubblici locali (Comuni, Province, Regioni, Comunità Montane), nazionali (Ministeri) e internazionali, (UNESCO, FAO etc.) in aziende, società e studi professionali impegnati in campo ambientale, ingegneristico e nella ricerca di georisorse, oltre ad Enti di ricerca pubblici e privati.

Ordinamento didattico del corso di studio e quadro generale delle attività formative

La durata del Corso di laurea specialistica è di due anni. Per conseguire la laurea specialistica in Scienze Geologiche Applicate lo studente dovrà aver maturato nel suo percorso complessivo di studi almeno 300 CFU, 180 dei quali devono di norma essere stati acquisiti nel corso di studio di primo livello.

Le attività formative specifiche del Corso di laurea specialistica corrispondono a un totale di 120 CFU. Il carico di lavoro fissato per ciascun anno accademico dovrà consentire allo studente l'acquisizione di 60 CFU. Di norma 1 CFU (=25 ore complessive di lavoro) è costituito da 8 ore di lezione frontale e 17 di studio individuale, oppure 12 ore di esercitazione e 9 di studio individuale oppure 16 ore di lavoro in campagna e 9 di studio individuale, 18 ore di attività di tirocinio o di internato e 9 ore di studio individuale

Il Corso di laurea specialistica in Scienze Geologiche Applicate prevede tre diversi percorsi formativi ("curricula"):

Curriculum "Risorse naturali e gestione del territorio" nel quale gli studenti acquisiscono le competenze aggiuntive nell'ambito geologico, necessarie alla ricerca e gestione delle risorse naturali ad alla corretta pianificazione del territorio.

Curriculum "Processi geologici" nel quale gli studenti acquisiscono le competenze aggiuntive negli ambiti geologico e mineralogico-petrografico-geochimico necessari alla determinazione, previsione, prevenzione e mitigazione dei rischi connessi a processi geologici, necessari al loro monitoraggio e indispensabili per la loro previsione alle diverse scale temporali. Il curriculum fornisce le basi per l'attività di ricerca e di insegnamento nel campo delle Scienze della Terra.

Curriculum "Geologia applicata e Geomateriali" nel quale gli studenti acquisiscono le competenze aggiuntive negli ambiti Geologico applicato e mineralogico-petrografico applicato, necessarie alla programmazione, progettazione ed attuazione di interventi geologici a salvaguardia del territorio, all'esecuzione di opere ingegneristiche, nonché alla salvaguardia e conservazione dei materiali lapidei utilizzati nei beni culturali.

I corsi caratterizzanti attivabili per la Laurea Specialistica in Scienze Geologiche Applicate sono elencati nel seguito.

La loro distribuzione nei diversi percorsi formativi è riportata in forma di tabelle dopo l'elenco dei corsi. La sequenza dei corsi nei semestri e nelle annualità è indicativa delle propedeuticità. Perciò **si consiglia vivamente seguire i corsi e di sostenere i relativi esami secondo il calendario indicato nelle sottostanti tabelle.**

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU
082598	Analisi di bacino	6
082604	Applicazioni della geofisica	3
082594	Basamenti cristallini	6
082606	Cartografia tecnica e tematica	3
082578	Chimica applicata	6
082579	Complementi di matematica per le scienze applicate	6
082596	Cristallografia e cristallochimica	6
082608	Degrado e conservazione dei monumenti	6
082580	Fisica sperimentale 2	3
082602	Geochemica applicata	3
082595	Geochemica e vulcanologia	3
082597	Geodinamica e tettonica	6
082588	Geologia applicata all'ingegneria civile	6
082603	Geologia degli idrocarburi	6
082591	Geologia regionale	6
082601	Geologia strutturale	6
082581	Geomorfologia applicata	6
082589	GIS e telerilevamento	6
082585	Idrogeologia applicata	6
082584	Materiali naturali, cave e caratterizzazione tecnica delle rocce	6
082600	Micropaleontologia	6
082614	Mineralogia applicata	6
082587	Pericolosità geologica e impatto ambientale	6
082582	Petrografia e petrologia applicate	6
082599	Rilevamento geologico 2	6
082586	Stabilità dei pendii naturali e artificiali	6
082590	Stratigrafia	6

Percorso
Risorse Naturali e gestione del territorio

	I ANNO		II ANNO	
	CORSI	CFU	CORSI	CFU
1 semestre	<i>Chimica Applicata</i>	6	Geomorfologia Applicata	6
	<i>Complementi di Matematica per le Scienze Applicate</i>	6	Geologia degli Idrocarburi	6
	<i>Fisica Sperimentale 2</i>	3	Caratterizzante a scelta	6
	Micropaleontologia	6	AFFINE/INTEGRATIVA	6
	Geologia Strutturale	6	AFFINE/INTEGRATIVA	6
	LIBERA SCELTA	3		
	Totale I semestre	30	Totale I semestre	30
2 semestre	Analisi di bacino	6	Prova finale	30
	Rilevamento geologico 2	6		
	Stratigrafia	6		
	Geologia Regionale	6		
	Caratterizzante a scelta	6		
	Totale II semestre	30	Totale II semestre	30
	Totale I anno	60	Totale II anno	60

Caratterizzanti a scelta: da scegliere tra i corsi di indirizzo della laurea triennale o fra i corsi indicati nella tabella "INSEGNAMENTI" non compresi nel percorso prescelto.

Percorso
Processi Geologici

	I ANNO		II ANNO	
	CORSI	CFU	CORSI	CFU
1 semestre	<i>Chimica Applicata</i>	6	Geodinamica e tettonica	6
	<i>Complementi di Matematica per le Scienze Applicate</i>	6	GIS e Telerilevamento	6
	<i>Fisica Sperimentale 2</i>	3	Caratterizzante a scelta	6
	Geochimica Applicata	3	AFFINE/INTEGRATIVA	6
	Caratterizzante a scelta	6	AFFINE/INTEGRATIVA	6
	Caratterizzante a scelta	6		
	Totale I semestre	30	Totale I semestre	30
2 semestre	Basamenti cristallini	6	Prova finale	30
	Geochimica e vulcanologia	3		
	Cristallografia e Cristallochimica	6		
	Stratigrafia	6		
	Geologia Regionale	6		
	LIBERA SCELTA	3		
	Totale II semestre	30	Totale II semestre	30
	Totale I anno	60	Totale II anno	60

Caratterizzanti a scelta: da scegliere tra i corsi di indirizzo della laurea triennale o fra i corsi indicati nella tabella "INSEGNAMENTI" non compresi nel percorso prescelto

Percorso
Geologia Applicata e Geomateriali

	I ANNO		II ANNO	
	CORSI	CFU	CORSI	CFU
1 semestre	<i>Chimica Applicata</i>	6	Pericolosità geologica ed impatto ambientale	6
	<i>Complementi di Matematica per le Scienze Applicate</i>	6	Geologia applicata all'ingegneria civile	6
	<i>Fisica Sperimentale 2</i>	3	GIS e Telerilevamento	6
	Geomorfologia Applicata	6	Caratterizzante a scelta	6
	Petrografia e Petrologia applicate	6	AFFINE/INTEGRATIVA	6
	Geochimica Applicata	3		
	Totale I semestre	30	Totale I semestre	30
2 semestre	Materiali naturali, cave e caratterizzazione tecnica delle rocce	6	Prova finale	30
	Idrogeologia applicata	6		
	Stabilità dei pendii naturali ed artificiali	6		
	Caratterizzante a scelta	3		
	AFFINE/INTEGRATIVA	6		
	LIBERA SCELTA	3		
	Totale II semestre	30	Totale II semestre	30
	Totale I anno	60	Totale II anno	60

Caratterizzanti a scelta: da scegliere tra i corsi di indirizzo della laurea triennale o fra i corsi indicati nella tabella "INSEGNAMENTI" non compresi nel percorso prescelto

Lineamento dei corsi

Insegnamenti di base

Chimica applicata – cod. 082578 (CHIM/02/03/06; B; 6 CFU)

Docente: *Massarotti V.*

Scopo del corso è quello di illustrare il ruolo e l'importanza della chimica nella risoluzione di problematiche riguardanti le Scienze della Terra e dei materiali.

Programma del corso: nel corso vengono trattate alcune tematiche riguardanti il degrado di manufatti metallici e non metallici (monumenti); vengono inoltre discusse le problematiche inerenti allo sfruttamento delle risorse naturali.

Complementi di matematica per le scienze applicate – cod. 082579 (MAT/05/06/07/08/; B; 6 CFU)

Docente: *Colli P.*

Programma del corso: richiami e complementi di analisi reale, modelli fenomenologici, equazioni e sistemi di equazioni differenziali ordinarie, equilibri e stabilità per sistemi dinamici, applicazioni (es.: reazioni chimiche, dinamica delle popolazioni), approssimazione numerica di equazioni differenziali.

Fisica sperimentale 2 – cod. 082580 (FIS/01; B;3 CFU)

Docente: *Mihic L.*

Scopo del corso: approfondimento metodologico e sviluppo di argomenti di maggior interesse geologico.

Programma del corso: idrodinamica - proprietà elastiche dei materiali, onde elastiche e loro propagazione - proprietà elettriche e magnetiche dei materiali e propagazione elettromagnetica.

Insegnamenti caratterizzanti

Analisi di bacino – cod. 082598 (GEO/02; C; 6CFU)

Docente: *Di Giulio A.*

Il corso si prefigge di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali sull'origine dei bacini sedimentari e sui principali metodi per ricostruirne l'evoluzione stratigrafica, deposizionale e termica attraverso l'analisi dei loro riempimenti.

Programma del corso: analisi di facies in depositi continentali, transizionali, marini, analisi del seppellimento, storia della subsidenza, analisi della geohistory, ricostruzione dell'evoluzione diagenetica del riempimento e suoi riflessi sui caratteri petrofisici delle rocce, ricostruzione della storia termica di un bacino sedimentario. Vengono inoltre forniti esempi di applicazione nel campo della ricerca di georisorse (idrocarburi, acqua), e cenni su metodi e programmi di modellizzazione dei bacini sedimentari. Il corso è completato da esercitazioni pratiche di analisi di facies e ricostruzione della storia della subsidenza in situazioni reali.

Applicazioni della geofisica – cod. 082604 (GEO/11; C; 3 CFU)

Docente: *Mascheretti P.*

Il corso ha come obiettivo principale lo studio di alcuni significativi metodi di prospezione geofisica del sottosuolo per quanto attiene sia alle basi fisiche, sia alla rilevazione e al trattamento dei dati.

Programma del corso: tecniche di sismica attiva in condizioni di rifrazione critica. Rilevamento di profili di discontinuità sismico-litologica, in particolare mediante il metodo del ritardo al geofono. Le basi della sismica a riflessione a incidenza normale per indagini profonde. Tecniche di rilevamento e principali processi di elaborazione dei dati per la costruzione di una sezione sismica. Tecniche di prospezione geoelettrica, con particolare riguardo ai sondaggi elettrici verticali e alle tecniche di costruzione di profili di resistività.

Basamenti cristallini – cod. 082594(GEO/07; C; 6 CFU)

Docente: *Tribuzio R.*

Il corso intende fornire allo studente i metodi teorici e pratici per la determinazione della storia geologica dei basamenti cristallini. Le lezioni sono completate da esercitazioni pratiche finalizzate allo studio delle rocce alla scala mesoscopica (affioramento e campione a mano).

Programma del corso: composizione ed evoluzione della litosfera oceanica e continentale. Relazioni tra processi petrogenetici (magmatici e metamorfici) ed ambiente tettonico. Il corso sarà corredato da esercitazioni pratiche sul terreno finalizzate allo studio di: (i) litosfera oceanica "fossile" (ofioliti); (ii) plutoni e batoliti di crosta continentale; (iii) basamenti con sovraintrappatura tettono-metamorfica legata ad ambiente di subduzione.

Cartografia tecnica e tematica – cod. 082606 (GEO/05; C; 3 CFU)

Docente: *Cotta Ramusino S.*

Il corso vuol fornire il quadro delle metodologie di raccolta dei dati e delle tecniche per la loro rielaborazione con procedure classiche ed informatiche al fine di allestire carte tecniche e tematiche con particolare attenzione per quelle in uso nella geologia applicata.

Programma del corso: metodi di raccolta, cartografazione ed analisi di dati geologico-tecnici; attraverso la compilazione di carte tecniche ad isolinee, l'esecuzione di sezioni idrogeologiche interpretative e la costruzione di diagrammi tridimensionali, si potrà pervenire all'interpretazione organica dei dati tecnici raccolti nel rilevamento di campagna.

Cristallografia e cristallochimica – cod. 082596 (GEO/06; C; 6 CFU)

Docenti: Tazzoli V. – Zema M.

Il corso intende approfondire lo studio delle proprietà dei minerali e delle loro miscele sia attraverso la determinazione delle strutture cristalline sia attraverso la conoscenza di alcune grandezze termodinamiche la cui variazione caratterizza le trasformazioni di fase.

Programma del corso: lo stato cristallino. Reticoli di Bravais. Gruppi spaziali. Interazione raggi X / materiali cristallini; il reticolo reciproco. Risoluzione delle strutture cristalline: determinazione dei parametri della cella elementare; raccolta e correzione dei dati di diffrazione X da cristallo singolo; fattori di struttura e densità elettronica; modello strutturale e suo raffinamento. Approfondimento delle tecniche di analisi elementare: fluorescenza X e microsonda elettronica. Microscopia elettronica a scansione (SEM) e a trasmissione (TEM). Introduzione ai metodi spettroscopici. Soluzioni solide. Proprietà di miscela. Solubilità parziale e lacune di miscibilità. Stabilità termodinamica: variazioni di energia libera, di entalpia, di entropia nelle trasformazioni di fase. Geotermometri e geobarometri.

Degrado e conservazione dei monumenti – cod. 082608 (GEO/09; C; 6 CFU)

Docente: Setti M.

Il corso è rivolto a studenti interessati ad approfondire le conoscenze relative alle problematiche di salvaguardia dei beni architettonici, ai processi di degrado dei vari materiali da costruzione (pietre, malte, ceramiche e laterizi) e alle tecniche di intervento conservativo-protettivo di edifici storico-monumentali.

Programma del corso: verranno esaminati i meccanismi chimico-fisici dei processi di alterazione delle pietre, considerando le interazioni tra l'ambiente, le attività antropiche, l'inquinamento atmosferico e i materiali lapidei da costruzione e dei monumenti. Verranno anche illustrate le metodologie analitiche più moderne per la diagnosi delle "patologie" dei materiali litoidi, ceramiche, terrecotte, laterizi e malte. Le diverse tematiche affrontate saranno discusse con l'ausilio di esempi reali. Nel programma del corso sono previste visite a laboratori e a monumenti.

Geochimica applicata – cod. 082602 (GEO/08; C; 3 CFU)

Docente: Sacchi E.

Scopo del corso è di fornire gli strumenti per una valutazione quantitativa dei principali processi geochemici esaminati nei corsi di primo livello. L'approccio prevede lezioni teoriche, l'esame dei principali programmi di calcolo utilizzati negli studi di idrochimica e geochemica applicata ai problemi ambientali, e l'illustrazione di alcuni esempi di studi.

Programma del corso: ciclo dell'acqua e degli elementi: modellizzazione delle perturbazioni antropiche. Scenari futuri e sviluppo sostenibile. Geochemica isotopica applicata alle ricostruzioni paleoclimatiche e paleoambientali. Termodinamica applicata all'interazione acqua-roccia. Speciazione in fase acquosa. Geochemica degli elementi in tracce in soluzione. Modellizzazione dei fenomeni di interazione acqua roccia di bassa temperatura. Uso dei più comuni programmi di calcolo. Datazione delle acque sotterranee con cronometri isotopici. Modelli di correzione delle età. Modellizzazione del trasferimento di inquinanti inorganici nei suoli.

Geochemica e vulcanologia – cod. 082595 (GEO/08; C; 3 CFU)

Docente: Vannucci R.

Il corso riprende e approfondisce le conoscenze della geochemica come mezzo d'indagine dei prodotti e dei processi vulcanici. Scopo del corso è fornire allo studente i necessari strumenti geochemici (elementi in tracce, isotopi stabili e radiogenici) per l'interpretazione dei processi preposti alla formazione ed evoluzione dei magmi nei diversi contesti geodinamici. Particolare attenzione sarà inoltre rivolta allo studio delle specie volatili nei magmi quale strumento per il monitoraggio dell'attività vulcanica e la previsione delle eruzioni.

Programma del corso: chimica isotopica: Sr, Nd, Hf, Pb e gas nobili. Tassonomia isotopica. Nuclidi intermedi nelle serie di decadimento di U e Th. ^{10}Be in sistemi magmatici. Isotopi del B nel magmatismo di arco. I volatili: specie volatili nei magmi, solubilità di H_2O e CO_2 nei magmi, fluidi misti COH, zolfo, alogeni. Degassazione dei magmi e inclusioni fluide, fluidi nelle inclusioni vetrose. Misure e valutazione dei contenuti di volatili nei magmi e nei prodotti vulcanici. Monitoraggio geochemico.

Geodinamica e tettonica – cod. 082597 (GEO/03; C; 6CFU)

Docenti: Perotti C.

Il corso si propone di fornire le informazioni essenziali sulle forze che agiscono sulla superficie e all'interno della Terra e sui processi fisici coinvolti nella tettonica delle placche e nei diversi fenomeni geologici. Il corso fornisce inoltre gli

strumenti teorici e pratici per l'analisi di dettaglio delle principali strutture deformative a scala regionale, con esempi di strutture di collisione, di estensione e di trascorrenza.

Programma del corso: l'interno della Terra e le sue caratteristiche, i metodi di misura delle forze che agiscono sulla litosfera, i movimenti delle placche, la stabilità dei punti tripli e le caratteristiche geologiche e tettoniche dei margini divergenti, trasformati, di subduzione e di collisione, con esempi regionali relativi a tutto il mondo. L'ultima parte del corso tratta i modelli geodinamici analogici e numerici ed un esempio di applicazione relativo ad uno studio tettonico regionale che comporta l'interpretazione di dati differenti (geologici, strutturali, di sismica a riflessione, geofisici ecc.).

Geologia applicata all'ingegneria civile – cod. 082588 (GEO/05;C; 6 CFU)

Docente: *Piccio A.*

Il corso prevede la trattazione di alcuni argomenti della geologia applicata alle opere di ingegneria civile, in particolare si tratteranno i muri di sostegno a gravità, le fondazioni superficiali e quelle profonde. Verranno inoltre analizzate le diverse tipologie di trattamento artificiale delle rocce e verranno trattati la stabilità dei pendii, le opere sotterranee e le discariche.

Programma del corso: trattamenti artificiali delle rocce; moti di filtrazione; muri di sostegno a gravità; fondazioni superficiali (capacità portante e cedimenti); fondazioni profonde; stabilità dei pendii; opere in sottoterraneo; discariche.

Geologia degli idrocarburi – cod. 082603 (GEO/02; GEO/03; C; 6CFU)

Docente: *Ceriani A.*

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze di base sulle modalità di generazione, migrazione ed accumulo degli idrocarburi. Verranno quindi illustrate le principali tecniche di esplorazione, i criteri di valutazione delle potenzialità produttive di un giacimento e le caratteristiche delle province petrolifere mondiali ed italiane.

Programma del corso: Il Petrolio; classificazione e teorie sull'origine del Kerogene; cenni storici sull'esplorazione petrolifera; Proprietà petrofisiche dei sedimenti; composizione, conservazione e accumulo della materia organica; meccanismi e processi sedimentari di formazione di rocce madri; accumulo della materia organica nei diversi ambienti sedimentari; evoluzione termica del kerogene e generazione degli idrocarburi; classificazione e natura degli idrocarburi; metodi di studio dell'evoluzione termica della materia organica; bacini Sedimentari e Oil Prospecting; storie di seppellimento e di subsidenza; modellazione degli stadi di generazione degli idrocarburi; sistema petrolifero; migrazione primaria e secondaria; reservoir in rocce clastiche e in rocce carbonatiche; seal; classificazione dei principali tipi di trappole petrolifere; la geofisica e i rilievi sismici; tecniche di prospezione e indagine (log); gli impianti di perforazione; province petrolifere e distribuzione dei giacimenti in Italia e nel mondo.

Geologia regionale – cod. 082591 (GEO/02; GEO/03, C; 6CFU)

Docente: *Vercesi P.*

Il corso si propone di fornire una visione generale degli aspetti geologici dell'Italia nel più ampio contesto dell'area mediterranea ed europea. Attraverso l'illustrazione generale degli elementi paleozoici europei si porranno le basi per delineare l'evoluzione geodinamica e paleogeografica mesozoica su cui si basa l'evoluzione stratigrafico-strutturale che vede la genesi e lo sviluppo dell'orogenesi alpina attraverso la quale le Alpi e l'Appennino hanno raggiunto l'attuale assetto tettonico.

Programma del corso: L'Europa paleozoica. Elementi stabili precambriani e sistema orogenico caledoniano con cenni sull'evoluzione geodinamica paleozoica e sull'orogenesi caledoniana. Il sistema orogenetico ercinico europeo. Il Sistema orogenico alpino: Evoluzione geodinamica mesozoica; chiusura della Paleotetide; apertura e chiusura della Neotetide. L'orogenesi alpina nell'area mediterranea; la distribuzione delle ofioliti; lineamenti tettonici generali delle catene perimediteranee e l'evoluzione geodinamica neogenica del Mediterraneo.

Le Alpi: Le unità strutturali e le successioni stratigrafiche; loro evoluzione; il bacino della Molassa alpina e l'avanfossa appenninica. L'Appennino settentrionale: struttura geologica generale nel quadro dell'evoluzione geodinamica neogenica dell'area mediterranea; l'assetto tettonico regionale dei segmenti appenninici ligure-emiliano e toscano-emiliano; le caratteristiche stratigrafiche delle successioni che permettono di individuare i diversi domini paleogeografici e che compongono l'edificio a falde; l'evoluzione deformativa della catena e le ricostruzioni paleogeografiche. Cenni sull'Appennino centro-meridionale.

Costituiscono parte integrante del corso escursioni sul terreno nelle quali gli studenti possono vedere direttamente quanto esposto nelle lezioni teoriche.

Geologia strutturale – cod. 082601 (GEO/03, C; 6CFU)

Docente: *Seno S.*

L'obiettivo del corso è quello di fornire informazioni teoriche e soprattutto pratiche sulle strutture deformative delle rocce, tali da porre gli studenti nelle condizioni di operare nei principali campi di applicazione quali, ad esempio le risorse naturali. La prevenzione del rischio sismico.

Programma del corso: ricostruzione delle geometrie 2D e 3D di strutture compressive (relazioni sovrascorrimenti/pieghe, sistemi di sovrascorrimenti, cut off e branch lines, metodo dei kink), distensive, transtensili-transpressive e di inversione; sezioni bilanciate; interpretazione sismica.

Geomorfologia applicata – cod. 082581 (GEO/04;C; 6 CFU)**Docente:** *Pellegrini L.*

Premettendo che la superficie terrestre è fondamentalmente un indicatore sensibile degli eventi che su di essa si verificano, si intende far acquisire la capacità di utilizzare gli elementi geomorfologici negli studi a carattere ambientale, nella pianificazione territoriale e nella valorizzazione di siti particolari.

Programma del corso: cause e classificazione dei processi geomorfologici; i campi di applicazione della Geomorfologia; la Geomorfologia nella pianificazione territoriale; il contributo della Geomorfologia nello studio delle risorse naturali; i beni geomorfologici; il ruolo della geomorfologia negli studi di impatto ambientale. Le carte geomorfologiche: cartografia della pericolosità geomorfologica.

GIS e telerilevamento – cod. 082589(GEO/03; GEO/04; C; 6 CFU)**Docenti:** *Perotti C. – Zucca F.*

Si intendono approfondire i concetti acquisiti in precedenza e giungere alla implementazione di modelli nonché alla realizzazione di cartografie. Interpretazione ed elaborazione dei dati telerilevati.

Programma del corso: la costruzione di un data base geografico; analisi spaziale avanzata; i modelli digitali del terreno; modelli e GIS ; applicazioni dei GIS.

I principi fisici, gli strumenti del telerilevamento, le immagini, la classificazione non supervisionata e supervisionata, le applicazioni del telerilevamento nei vari campi della Geologia.

Elaborazione e interpretazione dei dati e delle immagini telerilevate. Integrazione dei dati telerilevati con altri geodeti.

Idrogeologia applicata – cod. 082585 (GEO/05;C; 6 CFU)**Docente:** *Pilla G.*

Il corso si propone l'obiettivo di fornire le basi per un corretto utilizzo delle acque sotterranee attraverso la realizzazione di pozzi e la captazione delle acque sorgive, fornendo inoltre le tecniche per la delimitazione delle fasce di rispetto e di protezione per la tutela della qualità delle acque sotterranee.

Programma del corso: metodi di prospezione idrogeologica. Ricerca idrica in zone di pianura e in zone collinari e montuose.

Captazione delle acque sotterranee tramite pozzi e captazioni di sorgenti.

Prove di pozzo e di emungimento (scopi e concetti di base, attrezzatura tecnica, effetti del pompaggio sull'acquifero, prova di pozzo con gradini di portata di breve durata, prova di emungimento di lunga durata).

Prove di permeabilità in sondaggi. Prove di laboratorio. Relazioni tra parametri fisici delle rocce e quelli idraulici. Aree di salvaguardia delle opere di captazioni (pozzi e sorgenti) e metodi per la perimetrazione delle aree di salvaguardia. Normative di riferimento per la pianificazione regionale in materia di acque sotterranee (Legislazione comunitaria, nazionale e regionale).

Materiali naturali, cave e caratterizzazione tecnica delle rocce – cod. 082584 (GEO/05; GEO/09; C; 6 CFU)**Docenti:** *Ciancetti G. – Riccardi M.P.*

Per applicare le conoscenze geologiche all'estrazione dei materiali naturali occorre conoscere i metodi di prospezione e i dati specifici relativi ai vari materiali.

Programma del corso: saranno presi in considerazione i materiali geologici utilizzati per alcuni cicli di produzione attuali. Saranno fornite strategie di studio di giacimenti di materiali economicamente sfruttabili per determinare dimensione, forma, condizioni geologiche e caratteristiche del materiale. Su materiali coerenti e incoerenti saranno presentate, le principali indagini di laboratorio per la caratterizzazione mineralogico/chimica e tecnico/meccanica, nonché saranno presentati i principali usi del materiale lapideo in funzione delle caratteristiche tecniche.

Micropaleontologia – cod. 082600 (GEO/01; C; 6 CFU)**Docente:** *Cobianchi M.*

Il corso si prefigge di fornire agli studenti gli elementi principali di conoscenza relativi ai gruppi di protisti fossili e loro utilizzo nelle Scienze della Terra con particolare riguardo al loro significato biostratigrafico e paleoambientale.

Programma del corso: foraminiferi bentonici e planctonici; morfogruppi dell'epifauna e dell'infauna. Nannofossili calcarei. Calpionellidi. Radiolari. Diatomee e silicoflagellati. Cenni sui conodonti e sui palinomorfi.

Mineralogia applicata – cod. 082614 (GEO/06; C; 6 CFU)**Docente:** *Zema M.*

Il corso si prefigge di illustrare le relazioni fra struttura e proprietà chimico-fisiche dei minerali, al fine di poter comprendere e valutare criticamente le possibili applicazioni dei minerali stessi sia in campo tecnologico che industriale. Sono previste esercitazioni di laboratorio relative alle tecniche di caratterizzazione mineralogica più frequentemente utilizzate.

Programma del corso: definizione e classificazione delle proprietà fisiche che caratterizzano i minerali (proprietà coesive, proprietà termiche, proprietà magnetiche, proprietà elettriche). Metodi di separazione e di preparazione dei minerali per le diverse tecniche analitiche. Approfondimenti teorici e applicazioni pratiche di tecniche analitiche

avanzate per la caratterizzazione dei processi di trasformazione e di reazione che coinvolgono minerali (metodi diffrattometrici, tecniche di immagine e di analisi elementare, metodi di analisi termica, tecniche spettroscopiche). Esempi di utilizzo di minerali nell'industria (materie prime, tecniche di produzione, caratteristiche strutturali e chimico-fisiche): metalli e leghe, cementi, argille, minerali asbestosi, zeoliti, materiali ceramici, vetri. Analoghi sintetici.

Pericolosità geologica e impatto ambientale – cod. 082587 (GEO/04; GEO/05; C; 6 CFU)

Docente: *Meisina C.*

Il corso, riprendendo i concetti di pericolosità e rischio geologico, analizza la stabilità e instabilità geomorfologica e il dissesto idrogeologico in Italia nel quadro normativo nazionale e regionale al fine di effettuare una pianificazione territoriale a diverse scale anche attraverso studi di impatto ambientale.

Programma del corso: rischi geologici (naturali ed antropici). Valutazione del rischio e metodologie di definizione della pericolosità, gestione del rischio. Rischio sismico, da subsidenza, da alluvioni e da frana. Previsione, prevenzione. Il rischio geologico nella pianificazione territoriale a diverse scale (piani P.A.I., P.T.C.P., P.R.G., ecc.). Il dissesto idrogeologico in Italia : quadro normativo nazionale e regionale. Applicazione di metodi di valutazione della pericolosità.

Petrografia e petrologia applicate – cod. 082582 (GEO/09; C; 6 CFU)

Docente: *Messiga B.*

Per fornire una preparazione specialistica nel campo della conoscenza, uso e trasformazione di geomateriali, il corso intende approfondire alcuni concetti di petrologia ignea e metamorfica e trasferirli alla comprensione dei processi industriali di trasformazione di materiali geologici. Esempi e casi di studio saranno tratti dalla tecnologia di produzione di vetri, leganti (cementi, calce) e laterizi.

Rilevamento geologico 2 – cod. 082599 (GEO/02; GEO/03; C; 6CFU)

Docenti: *Vercesi P.L. - Dallagiovanna G.*

Il corso si propone di mettere gli studenti in grado di riconoscere, cartografare e utilizzare dati stratigrafici e strutturali in rocce sedimentarie e metamorfiche al fine di realizzare carte geologiche accompagnate da sezioni e schemi interpretativi.

Programma del corso: analisi stratigrafico-sedimentologica di dettaglio per evidenziare i rapporti tra le varie successioni e per la caratterizzazione dei rispettivi bacini deposizionali. Riconoscimento e mappatura delle singole unità stratigrafico-strutturali attraverso la raccolta di dati stratigrafici e strutturali (deformazioni duttili e fragili) alla mesoscala. Utilizzo dei dati per il riconoscimento di strutture maggiori. Realizzazione di una carta geologica accompagnata da sezioni e schemi, con cenni sulla storia geologica della regione.

Stabilità dei pendii naturali e artificiali – cod. 082586 (GEO/05; C; 6 CFU)

Docente: *Meisina C.*

Il corso fornisce gli strumenti per descrivere, classificare e definire le cause ed i fattori che determinano i movimenti di versante; fornisce inoltre le metodologie di indagine e di analisi sulle rocce e sui terreni anche con misure in sito, per la mitigazione del dissesto e la scelta dei criteri nella progettazione degli interventi.

Programma del corso: classificazioni delle frane, tipologie di frane complesse, cause e fattori che determinano i movimenti di versante, metodologie di indagine, misure in sito, metodi di analisi di stabilità dei versanti in terra ed in roccia e scelta dei parametri (metodo dell'equilibrio limite, analisi probabilistica, cinematica, analisi sforzi-deformazioni). Stabilità dei pendii in condizioni sismiche. Interventi di difesa dalle frane.

Metodi, tecnologie per la mitigazione del dissesto - movimenti di terra, opere di sostegno, interventi di drenaggio, opere di protezione, di rinforzo, opere di sistemazione idraulico-forestale – ingegneria naturalistica. Criteri di scelta degli interventi. Il ruolo del geologo nella progettazione degli interventi. Monitoraggio di fenomeni franosi con tecniche tradizionali ed innovative.

Stratigrafia – cod. 082590 (GEO/02; C; 6CFU)

Docente: *Cassinis G.*

Il corso intende approfondire le metodologie stratigrafiche tradizionali ed illustrarne altre d'indirizzo più specifico, basate sulle caratteristiche magnetiche, sequenziali, chimiche e cicliche delle rocce, allo scopo di fornire allo studente gli strumenti necessari per una più esauriente e moderna interpretazione geologica delle successioni stratigrafiche.

Programma del corso: i procedimenti dell'analisi stratigrafica: osservazione, raccolta organizzazione dei dati; interpretazione e sintesi dei risultati. La classificazione stratigrafica: le unità. Procedure per istituire e revisionare le unità stratigrafiche; requisiti speciali per stabilire le unità nel sottosuolo; denominazione, pubblicazione, revisione o ridefinizione di unità stratigrafiche. Stratotipi e località tipo: storia, definizioni e requisiti.

Litostratigrafia: unità litostratigrafiche. Biostratigrafia: i fossili; classificazione biostratigrafica; zone biostratigrafiche; biocronologia dei depositi continentali. Unità cronostratigrafiche. Unità magnetostratigrafiche. Stratigrafia sequenziale. Stratigrafia chimica. Ciclostrostratigrafia orbitale.

Formazione post-laurea

Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra – Scuola di Dottorato

Il Dottorato di ricerca permette al laureato di perfezionare la sua preparazione nel campo della ricerca scientifica e di acquisire il titolo di Dottore di Ricerca. Il corso di dottorato ha durata triennale e si completa con la tesi di dottorato.

Dal 1991 presso l'Università di Pavia è stato attivato un Dottorato di Ricerca in "Scienze della Terra". Il Dottorato si articola nelle macroaree di Geologia, Chimica e fisica dei materiali geologici e Scienze della Terra applicate. All'interno di tali macroaree vengono poi sviluppati specifici temi di ricerca; per maggiori informazioni su di essi si rimanda al sito del dottorato: <http://manhattan.unipv.it/principale.html>, nel sottomenù didattica.

Per le modalità di partecipazione al concorso si rimanda al sito dell'Università:

<http://www.unipv.it/ricerca/dottorati/dottorati.html>.

Il Dottorando in Scienze della Terra scelto uno dei curricula, concorderà la tematica di ricerca specifica con i docenti del dipartimento. Gli allievi ammessi alla scuola di dottorato sono tenuti a presentare un programma di ricerca per i 3 anni. Annualmente sono chiamati a fare una relazione al collegio dei docenti dell'attività svolta nell'anno in corso e sul programma per l'anno successivo. Alla conclusione del triennio gli allievi devono preparare un elaborato scritto (**Tesi di Dottorato**) che viene dapprima discusso di fronte al Collegio dei docenti e successivamente davanti ad una commissione nazionale che rilascia il **titolo di Dottore di Ricerca in Scienze della Terra**.

Attualmente il Coordinatore del Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra è:

Prof. Silvio Seno

Dipartimento di Scienze della Terra

Tel. 0382/985855 – fax 0382/985890

seno@unipv.it

Scuola di Specializzazione per insegnanti della Scuola Secondaria (SILSIS)

Indirizzo Scienze Naturali e Biologiche

La Scuola consente il conseguimento dell'abilitazione all'insegnamento ed è stata attivata per la prima volta nell'a.a. 1999/2000. I bandi escono annualmente, a giugno-luglio, mentre le domande di ammissione devono essere inoltrate entro la fine di agosto.

Nell'anno accademico 2003-2004 risultano attive le classi A059, A060.

Per informazioni rivolgersi alla Segreteria della Scuola di Specializzazione per insegnanti della Scuola Secondaria, Via Scopoli 3, tel. 0382 539931.

Mobilità Internazionale

Programma Erasmus/Socrates

Il programma Socrates, gestito dall'Unione Europea, prevede il finanziamento di diverse iniziative (rivolte a studenti, docenti e strutture didattiche di diversi paesi europei) per favorire la realizzazione di una dimensione europea nel settore della formazione universitaria. I paesi che possono essere coinvolti sono numerosi (Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lettonia, Liechtenstein, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Repubblica Slovacca, Romania, Slovenia, Spagna, Svezia, Turchia, Ungheria) anche se ogni sede universitaria tende ad avere un numero limitato di accordi con altre università.

L'iniziativa Socrates che ha avuto più successo nel corso degli ultimi anni è stato il progetto Erasmus (European Community Action Scheme for the Mobility of University Students), che ha permesso finora (il programma è iniziato nel 1987) ad un milione di studenti universitari europei di studiare in una sede estera.

Il programma Erasmus prevede la concessione di borse di studio a studenti che intendono svolgere parte della propria attività formativa in un'altra università europea con il pieno riconoscimento preventivo degli studi e delle attività da parte dell'Università di provenienza.

Le borse, di durata normalmente compresa fra 3 e 12 mesi, intendono contribuire in parte alle spese aggiuntive sostenute dagli studenti.

Una descrizione sintetica del programma Socrates e delle iniziative organizzate nell'ambito dell'istruzione universitaria si trovano all'indirizzo <http://europa.eu.int/comm/education/socrates-it.html> o dalla pagina internet del programma Socrates dell'Università di Pavia <http://www.unipv.it/erasmus/index.html>.

Chi può partecipare

I candidati alle borse di studio Socrates/Erasmus devono essere studenti cittadini di uno stato membro dell'Unione Europea ed essere iscritti ai corsi per il conseguimento della laurea, del diploma universitario o del dottorato di ricerca; possono anche essere iscritti alle scuole dirette a fini speciali ed alle scuole di specializzazione. Le borse non possono

essere assegnate agli studenti del primo anno di corso e agli studenti che hanno già beneficiato di una borsa Socrates/Erasmus.

Attività prevista

Nelle università straniere scelte gli studenti possono seguire dei corsi seguendo un piano di studi ("learning agreement") che il Consiglio Didattico approva preventivamente, stabilendo la corrispondenza tra corsi seguiti all'estero e corsi previsti dal piano di studio dello studente.

Inoltre, nell'ambito del programma Erasmus possono essere svolte anche attività connesse con il tirocinio o con la tesi di laurea.

Il sistema ECTS

Gli scambi per attività didattica normalmente si svolgono nel quadro della procedura ECTS (European Credit Transfer System) che prevede la valutazione dell'impegno didattico dello studente attraverso il sistema dei crediti (60 crediti corrispondono ad un anno) con lo stesso meccanismo utilizzato a Pavia. Il sistema ECTS si basa sull'utilizzazione di 3 moduli cartacei (student application form, transcript of records, learning agreement) che sono una garanzia sia per lo studente che per le strutture didattiche coinvolte.

Scadenze e sedi disponibili

Le borse di studio Erasmus vengono assegnate a seguito di bando pubblico pubblicato 2 volte l'anno, compatibilmente con i fondi disponibili, in base alle sedi disponibili ed al curriculum universitario dei candidati.

Nell'area di Scienze della Terra attualmente sono aperti accordi bilaterali con università dei seguenti paesi: Belgio, Danimarca, Francia, Germania, Grecia, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Romania, Spagna, Svezia, Turchia.

Informazioni ulteriori

Per il Corso di Laurea in Scienze Geologiche, il delegato Socrates è il Prof. Andrea Ceriani - Dip. di Scienze della Terra, tel.: 0382-985853, fax 0382-985890 e-mail: andrea.ceriani@unipv.it

Spazi e Servizi agli Studenti

Dipartimento di Scienze della Terra

Tutte le lezioni ed esercitazioni in laboratorio previste dai Corsi di Laurea in Geologia e Risorse Naturali (Laurea Triennale) e Scienze Geologiche Applicate (Laurea Specialistica) si svolgono nel Dipartimento di Scienze della Terra. Si tratta di un'ampia e moderna struttura dotata di numerose aule, laboratori e spazi destinati allo studio degli studenti. Maggiori informazioni sulla struttura, sulle attività che vi si svolgono e sul suo personale sono disponibili al sito: <http://manhattan.unipv.it>

Biblioteca

Il Dipartimento ha una Biblioteca a disposizione degli studenti; la biblioteca dispone di un'ampia sala di lettura (circa 40 posti) dove si possono consultare le opere disponibili corrispondenti a circa 8000 monografie, 30.000 estratti di articoli scientifici, 600 riviste specialistiche, 5000 carte geologiche e topografiche e 1500 fotografie aeree. L'orario di apertura è quello d'ufficio (dal lunedì al giovedì: 9-12 e 14-17; il venerdì 9-12).

Aule studio

Presso il Dipartimento sono disponibili aule di studio e laboratori per esercitazioni; a ciascun laureando è messo a disposizione uno spazio per la preparazione delle tesi di laurea.

Aula didattica informatizzata

E' disponibile un'aula didattica informatizzata, situata nel Dipartimento di Scienze della Terra.

Responsabile: prof. Cesare Perotti
telef. 0382.985849, fax 0382-985890
cperotti@unipv.it

Centro Linguistico

Il Centro Linguistico dell'Università di Pavia è un centro interdipartimentale di servizi che si rivolge agli studenti e al personale docente e non-docente dell'ateneo pavese con lo scopo di promuovere l'apprendimento delle lingue straniere. Dispone attualmente di tre sedi: Sede Centrale (Palazzo Centrale, Cortile Sforzesco), Sede Cravino (Fac. Ingegneria, aula G1), Uffici (Palazzo Centrale, Cortile Teresiano).

Il Centro svolge le seguenti attività: organizza i cicli di esercitazioni linguistiche e le attività di tutorato dei C.E.L. (Collaboratori ed Esperti Linguistici di lingua madre); organizza corsi di lingue per gli studenti italiani e stranieri in mobilità; offre il servizio di autoaddestramento per l'apprendimento delle lingue straniere e dell'italiano per stranieri.

In particolare quest'ultimo servizio offre la possibilità di sfruttare in maniera autogestita i sussidi disponibili per l'apprendimento e il mantenimento della conoscenza di una lingua. Viene utilizzato dagli studenti per approfondire gli

argomenti affrontati durante le esercitazioni tenute dai C.E.L., per prepararsi agli esami di lingua e più in generale da tutti gli utenti per l'autoapprendimento delle lingue straniere.

Il Centro Linguistico mette a disposizione per l'autoapprendimento le aule attrezzate come laboratori linguistici multimediali e una ricca mediateca contenente circa 1000 corsi con supporti audio, video e cd-rom relativi a 45 lingue diverse. Esiste inoltre una videoteca di film in lingua originale rappresentata al momento da 200 titoli.

L'assistenza agli utenti è garantita dalla presenza costante di tecnici laureati in lingue i quali sono a disposizione per aiutare nella scelta del materiale didattico.

Inoltre presso il Centro gli utenti possono trovare informazioni sugli **esami di certificazione della competenza in lingua** straniera come, ad esempio, First Certificate in English, TOEFL, Diplôme élémentaire de Langue Française, Zertifikat Deutsch als Fremdsprache, Diploma Basico de Espanol, ecc. per la preparazione dei quali sono a disposizione i relativi materiali didattici.

Per ulteriori informazioni:

Sede Centrale	0382-984476
Uffici	0382-984383
Sede Cravino	0382-985758
Fax Sede Cravino	0382-985760
E-mail:	lelingue@unipv.it

Recapiti utili del Dipartimento di Scienze della Terra

Nome	Ruolo	Telefono	e-mail
Amodio Anna	Segreteria amministrativa	985754	amodio@unipv.it
Carbone Giorgio	Laboratorio	985799	gcarbone@manhattan.unipv.it
Casali Maria Luisa	Segreteria amministrativa	985904	casali@crystal.unipv.it
Castoldi Natalina	Portineria	985769	lina.castoldi@manhattan.unipv.it
Cespi Polisani Alessandro	Segreteria amministrativa	985751	emdip24@unipv.it
Dolza Gabriele	Laboratorio	985803	gdolza@manhattan.unipv.it
Leo Luigi	Portineria	985864	luigi.leo@manhattan.unipv.it
Maffi Gian Piero	Biblioteca	985790	gianpiero.maffi@unipv.it
Mameli Giovanna	Segreteria didattica	985752	segreccl@unipv.it
Melgara Marina	Segreteria amministrativa	985889	mmelgara@unipv.it
Olivati Claudia	Biblioteca	985790	bibpeter@unipv.it
Santi Giuseppe	Collezioni didattiche	985893	gsanti@unipv.it
Tumiati Marco	Laboratorio	985776	geotek@unipv.it
Vagnini Daniele	Centro di calcolo	985847	dvagnini@unipv.it

Recapiti Docenti

Per tutti i numeri telefonici il prefisso è **0382**

Docente	Dipartimento	Telefono	e-mail
Bernardi Paolo	Matematica	985632	fulvio.bisi@unipv.it
Bisi Fulvio	Matematica	987343	marco.bernardi@unipv.it
Boni Paolo	Scienze della Terra	985827	gisboni@unipv.it
Callegari Athos	Scienze della Terra	985873	callegari@crystal.unipv.it
Cassinis Giuseppe	Scienze della Terra	985834	cassinis@unipv.it
Caucia Franca	Scienze della Terra	985872	caucia@crystal.unipv.it
Ceriani Andrea	Scienze della Terra	985851	aceriani@unipv.it
Ciancetti Gianfranco	Scienze della Terra	985837	cttgf@unipv.it
Cobianchi Miriam	Scienze della Terra	985897	miriam@unipv.it
Cotta Ramusino Sergio	Scienze della Terra	985829	cottaram@manhattan.unipv.it
Dallagiovanna Giorgio	Scienze della Terra	985850	dallagio@unipv.it
Di Giulio Andrea	Scienze della Terra	985852	digiulio@unipv.it
Domeneghetti Chiara	Scienze della Terra	985871	domeneghetti@crystal.unipv.it
Galinetto Pietro	Fisica	987904	pietro.galinetto@unipv.it
Laureti Lamberto	Scienze della Terra	985858	laureti@unipv.it
Lualdi Alberto	Scienze della Terra	985896	alualdi@unipv.it
Malcevschi Sergio	Ecologia del Territorio	984311	malcev@tin.it
Mancin Nicoletta	Scienze della Terra	985894	nmancin@manhattan.unipv.it
Mascheretti Paolo	Fisica		paolo.mascheretti@unipv.it
Mazzi Fiorenzo	Scienze della Terra	985878	mazzi@crystal.unipv.it
Meisina Claudia	Scienze della Terra	985831	cmeisina@manhattan.unipv.it
Messiga Bruno	Scienze della Terra	985892	messiga@crystal.unipv.it
Pellegrini Luisa	Scienze della Terra	985825	lpellegr@unipv.it
Peloso Gianfrancesco	Scienze della Terra	985828	gpeloso@unipv.it
Perotti Cesare	Scienze della Terra	985849	cperotti@unipv.it
Piccio Achille	Scienze della Terra	985830	piccio@unipv.it
Pilla Giorgio	Scienze della Terra	985835	gpilla@manhattan.unipv.it
Rebay Gisella	Scienze della Terra	985891	rebay@crystal.unipv.it
Riccardi Maria Pia	Scienze della Terra	985719	riccardi@crystal.unipv.it
Righetti Pier Paolo	Chimica Organica	987312	pierpaolo.righetti@unipv.it
Robecchi Majanardi A.	Ing. Edile e del Territorio	985415	robexa@libero.it
Ronchi Ausonio	Scienze della Terra	985843	ausonio.ronchi@manhattan.unipv.it
Sacchi Elisa	Scienze della Terra	985880	elisa.sacchi@manhattan.unipv.it
Sartori Francesco	Ecologia del territorio	984855	sartori@unipv.it
Sconfietti Renato	Genetica e Microbiologia	984877	sconfeco@unipv.it
Seno Silvio	Scienze della Terra	985855	seno@unipv.it
Seppi Roberto	Scienze della Terra	985840	roberto.seppi@unipv.it
Setti Massimo	Scienze della Terra	985865	setti@crystal.unipv.it
Tarantino Serena	Scienze della Terra	985868	tarantino@crystal.unipv.it
Tazzoli Vittorio	Scienze della Terra	985870	tazzoli@crystal.unipv.it
Toscani Giuseppe	Matematica		giuseppe.toscani@unipv.it
Tribuzio Riccardo	Scienze della Terra	985874	tribuzio@crystal.unipv.it
Vannucci Riccardo	Scienze della Terra	985884	vannucci@crystal.unipv.it
Vanossi Mario	Scienze della Terra	985853	vanossi@unipv.it
Vercesi Pier Luigi	Scienze della Terra	985854	vercesi@unipv.it
Zema Michele	Scienze della Terra	985869	zema@crystal.unipv.it
Zucca Francesco	Scienze della Terra	985838	franzu@manhattan.unipv.it