

DIDATTICA del DOTTORATO TOSCANO in SCIENZE DELLA TERRA
(Università degli Studi di Firenze, Pisa e Siena)
Anno Accademico 2017-18

I Dipartimenti di Firenze, Pisa e Siena offrono dei corsi ad hoc per la formazione dei propri studenti di dottorato. La frequenza a questi corsi permette di acquisire CFU, necessari per l'ammissione al 2° e al 3° anno (si raccomanda di richiedere l'**attestato di partecipazione** con il quale certificare la frequenza al corso).

Qui di seguito troverete l'elenco completo dei corsi proposti. Si prega di avvisare via mail il docente di riferimento del proprio interesse a frequentare il corso. Vengono attivati i corsi che ottengono un numero minimo di iscrizioni (numero minimo e periodo di erogazione sono concordati con il docente di riferimento).

ELENCO DEI CORSI INTERNI PROPOSTI PER IL 2017-18

CORSI PROPOSTI DALLA SEDE DI FIRENZE

RICCARDO AVANZINELLI

Measurements of isotope ratios through TIMS and MC-ICPMS and applications to Geosciences (8 ore, 1 CFU).

The aim of the course is to provide the basics knowledge of the analytical procedures for the measurements of isotope ratios via multicollector Thermal (TIMS) and Plasma-sourced (MC-ICPMS) Mass Spectrometer.

The course consists in 2 lessons (2h each) and a laboratory experience (4h) at the Radiogenic Isotope Geochemistry Laboratory of the Università degli Studi di Firenze. Lesson 1 (2h): brief introduction to isotopes; chemical methods for sample purification through cation exchange chromatography; description of TIMS and MC-ICPMS and differences.

Lesson 2 (2h): Corrections and key issues related to the measurements of isotope ratios (e.g. Mass Bias and its correction). Static vs. Multidynamic measurements. Isotope Dilution measurements. Description of the complete analytical procedure for selected isotopic systematics (e.g. Sr, Pb, U-Th).

Lab experience (4h): Visit to the Radiogenic Isotope Geochemistry Laboratory of the Università degli Studi di Firenze with practical experience of operating a TIMS instrument for the measurements of isotopic ratios.

MARCO BENVENUTI (GEO/09)

Le Scienze della Terra e l'Archeometria

(6 ore, 1 CFU)

- Archeometria: definizione
- L'Archeometria in Italia: considerazioni e prospettive
- Le Scienze della Terra e l'Archeometria: principali campi di interesse
- Archeometallurgia: definizione e problematiche
- Evoluzione cronologica dei processi metallurgici

- Archeometallurgia del rame (e leghe)
- Archeometallurgia del ferro (e leghe)
- Traccianti di processo e provenienza

ADELE BERTINI and NATHALIE COMBOURIEU-NEBOUT (CNRS Parigi)

Quaternary paleoenvironments and paleoclimate in the Mediterranean area

(8 ore, 1 CFU) (*Novembre – Dicembre 2018*).

The future of Mediterranean ecosystems and landscapes is clearly tied to water availability and global climate change. While modern vegetation data from the region provide a baseline for understanding relationships between aridity and vegetation composition, paleoecological records bring support for understanding vegetation responses at longer time scales. Paleoecological records show that aridity, as a feature of the Mediterranean basin, appeared early, gradually increasing up to the present time. Italy represents one of the most informative Mediterranean areas to: (i) reconstruct the response of vegetation to various climatic stresses; and (ii) assess the likely future behaviour of Mediterranean plants. Furthermore, the Italy's rich geological and stratigraphical record makes it (iii) a significant source of information on the history of Mediterranean.

This course focuses on understanding the:

- response of vegetation/environment (from 2.6 Ma) to variations in climatic forcing on orbital and millennial/submillennial (e.g. Heinrich events, D-O, Bond cycles) timescales;
- driving and environmental context of the phases of migration and successive colonization of hominins;
- interglacial features from 2.6 Ma for a better evaluation of the future and length of the Holocene.

Schedule:

3h (Adele Bertini, AB) - Introduction on paleoenvironment and paleoclimate changes in the Mediterranean during the Quaternary with special focus on the Italian peninsula.

2h (Nathalie Combourieu-Nebout, NCN) - Cases of study in the whole Mediterranean area and application of transfer functions to reconstruct paleoclimatic parameters (T, P, ...)

1h (AB & NCN) - From the samples to the palynological slides: illustration of the chemical-physical treatment of marine and continental sediments - Laboratory of Palynology of the DST of Firenze.

2h (AB & NCN) – Introduction to pollen, dinocysts and palynofacies analyses.

LUCA BINDI

Introduzione alla cristallografia aperiodica (6 ore, 1 CFU)

(*Ottobre - Dicembre 2018*)

Concetto di aperiodicità di una struttura cristallina; strutture modulate incommensurate; strutture modulate composite; quasicristalli; tecniche di indagine di materiali aperiodici e loro descrizione.

Il corso prevede solo lezioni frontali (6 ore).

Introduction to aperiodicity; incommensurately modulated structures; composite modulated structures; quasicrystals; how to study and describe an aperiodic material.

Only class lectures (6 hours).

Cristallochimica di minerali del mantello (6 ore, 1 CFU)

Transizioni di fase olivina → wadsleyite e wadsleyite → ringwoodite. Incorporazione di elementi minori in fasi di alta pressione (majorite, akimotoite, ringwoodite, bridgmanite, fasi post-spinello). Analogie tra minerali di alta pressione terrestri e loro equivalenti nelle meteoriti.

Il corso prevede solo lezioni frontali (6 ore).

Phase transitions olivine → wadsleyite and wadsleyite → ringwoodite; Incorporation of minor elements in high-pressure phases (majorite, akimotoite, ringwoodite, bridgmanite, post-spinel phases); Analogies between terrestrial high-pressure minerals and their analogues in meteorites.

Only class lectures (6 hours).

FRANCESCO DI BENEDETTO

Introduzione ai metodi spettroscopici applicati alla Mineralogia (6 ore, 1 CFU)

Teoria del campo dei leganti; introduzione alla spettroscopia elettronica (UV-VIS); applicazioni alla mineralogia; spettroscopia elettronica in riflettanza diffusa (DRS).

Il corso prevede lezioni frontali (4 ore) e visita al laboratorio DRS (2 ore).

Introduction to the ligand field theory; introduction to the electronic (UV VIS) spectroscopy; examples in mineralogy; Diffuse Reflectance UV VIS spectroscopy (DRS)

Class lectures (4 hours) and visit to the DRS laboratory (2 hours)

Introduzione alla spettroscopia EPR e ESE applicate alla mineralogia (8 ore, 1 CFU)

Introduzione alla spettroscopia di risonanza paramagnetica elettronica in onda continua (EPR) ed impulsata (ESE); applicazioni alla mineralogia.

Il corso prevede lezioni frontali (4 ore) ed esercitazioni (4 ore) con visita al laboratorio EPR.

Introduction to the electron paramagnetic resonance spectroscopy in continuous wave (EPR) and in the pulsed mode (ESE); examples in mineralogy.

Class lectures (4 hours) and exercises (4 hours) including visit to the EPR laboratory

Introduzione alla spettroscopia XAS e Mössbauer in Mineralogia (8 ore, 1 CFU)

Introduzione alla spettroscopie di assorbimento di raggi X (XAS) e Mössbauer; applicazioni alla mineralogia.

Il corso prevede lezioni frontali (4 ore) ed esercitazioni (4 ore).

Introduction to the X-ray Absorption (XAS) and Mössbauer spectroscopies; examples in mineralogy.

Class lectures (4 hours) and exercises (4 hours)

Spettroscopia IR applicata alla Mineralogia (6 ore, 1 CFU)

Introduzione alla spettroscopia IR; applicazioni alla mineralogia.

Il corso prevede lezioni frontali (4 ore) ed esercitazioni in laboratorio IR (2 ore).

Introduction to the IR spectroscopy; examples in mineralogy.

Class lectures (4 hours) and exercises in the IR laboratory (2 hours)

SAMUELE SEGONI (1)

Soglie pluviometriche per la previsione di fenomeni franosi: procedure di analisi rigorose alla luce dei piu' recenti sviluppi dello stato dell'arte (8 ore, 1 CFU)

Le lezioni si svolgeranno nel periodo settembre-ottobre 2018, in date da concordare con i dottorandi

Programma del corso:

- L'importanza delle soglie pluviometriche d'innescio come strumento di previsione delle frane: la prospettiva tecnico-scientifica e le prescrizioni all'interno delle procedure di Protezione Civile.
- Analisi critica dell'evoluzione dello stato dell'arte: limitazioni, miti da sfatare, recenti sviluppi tecnico-scientifici, progressi metodologici, ambiti di applicazione e criticità ancora irrisolte.
- Procedure per la corretta definizione di soglie pluviometriche: la raccolta dei dati di base, gli approcci per un'analisi rigorosa, i metodi di validazione e l'implementazione in sistemi di allerta.
- "Best practices" e "worst practices" nella definizione di soglie d'innescio finalizzate all'allertamento su scala regionale.
- Casi di studio ed esercitazione pratica.

SAMUELE SEGONI (2)

La protezione civile italiana tra gestione dei rischi geologici ed applicazioni avanzate della ricerca scientifica (8 ore, 1 CFU)

Le lezioni si svolgeranno nel periodo settembre-ottobre 2018, in date da concordare con i dottorandi

La Protezione civile è un'organizzazione estremamente complessa, di solito conosciuta nel dettaglio soltanto dagli addetti ai lavori nonostante coinvolga attivamente ampi settori della società, della comunità tecnico-scientifica e dell'amministrazione pubblica. La Protezione Civile può rivestire uno sbocco professionale rilevante per chi proviene da percorsi di studio nel campo delle Scienze della Terra e fornisce continue possibilità applicative per la ricerca in questo campo, stimolando attivamente il progresso scientifico e lo sviluppo tecnologico.

Programma del corso:

- Cenni dell'evoluzione della Protezione Civile, finalizzati a comprendere le necessità che hanno portato alla definizione di una struttura complessa come quella attuale. Rapporto di azione/reazione tra l'alternarsi di disastri naturali e modifiche normative in tema di Protezione Civile.
- Finalità, organizzazione, struttura e componenti della Protezione Civile. Il ruolo dei Centri di Competenza.
- Il sistema di allertamento nazionale e la previsione dei rischi meteo-idro-geologici.
- I piani di emergenza: realizzazione, applicazione, revisione.
- Casi di studio: applicazione della ricerca scientifica a recenti problemi di Protezione Civile.

LORENZO ROOK (e docenti ad invito)

Seminari di Paleontologia dei Vertebrati

(8 ore, 1 CFU)

Il corso è organizzato in 3-4 seminari (eventualmente in lingua inglese in occasione di seminari tenuti da docenti stranieri) che riguardano aspetti diversi delle ricerche in corso da parte dei relatori. Lo scopo principale del corso è quello di illustrare gli ambiti di ricerca nei quali vengono portati avanti progetti di ricerca nel campo della paleontologia dei vertebrati

Gli aspetti che saranno affrontati riguarderanno:

- evoluzione delle faune a mammiferi nel Neogene e Quaternario;
- biogeografia e biocronologia degli scambi faunistici tra Eurasia ed Africa;
- evoluzione delle comunità a mammiferi e scenari ecologici e biogeografici per la ricostruzione del quadro evolutivo degli ominidi europei ed africani.

FRANCO TASSI

Tecniche di misura ed indagine per la valutazione della qualità dell'aria

(8 ore, 1 CFU).

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente, mediante lezioni frontali, nozioni sui metodi di campionamento ed analisi per la determinazione di contaminanti atmosferici, allo scopo di fornire gli strumenti necessari per condurre una corretta valutazione della qualità dell'aria.

In specifico il corso tratterà i seguenti argomenti:

Misure con approccio remote sensing satellitare e da terra (stazione fissa e da stazione mobile);

Misure dirette e prelievi di campioni per analisi in laboratorio;

Trattamento dei dati analitici;

Interpretazione dei dati analitici e loro restituzione grafica;

Casi studio (Isola di Nisyros; Mt. Amiata).

PAOLA VANNUCCHI

The Seven Seas: tectonics and geodynamics of oceans

(40 ore, 5 CFU).

Si terrà nella settimana 11-15 Giugno 2018, organizzato in lezioni nella mattina ed esercitazioni nel pomeriggio.

Il programma dettagliato è riportato alla fine del presente elenco di corsi.

PAOLA VANNUCCHI

Earthquake Geology

(40 ore, 5 CFU)

Si terrà in una settimana da Ottobre a Novembre 2018, organizzato in lezioni nella mattina ed esercitazioni nel pomeriggio

Il programma dettagliato è riportato alla fine del presente elenco di corsi.

CORSI PROPOSTI DALLA SEDE DI PISA

MATTIA ALEARDI

Introduzione alla statistica (generale con esempi di applicazioni alle Scienze della Terra)
(8 ore, 1 CFU)

Definizioni base: popolazione statistica, unità statistica, campione statistico.
Variabili quantitative e qualitative.

Statistica Univariata

Indici statistici a tendenza centrale: Moda, Media, Mediana. Indici di dispersione: Varianza, devianza, deviazione standard, range di variazione, scarto. Indici di forma: skewness e kurtosis. Definizione di variabile casuale, distribuzioni di probabilità discrete e continue, densità di probabilità, funzione di distribuzione. Principali distribuzioni di probabilità: uniforme, Gaussiana, Bernoulli, Poisson, Log-Normale, Student, Fischer. Test statistici: Chi-quadro, t-test, F-test (ipotesi nulla e significatività)

Statistica bivariata

Covarianza e correlazione. Calcolo robusto coefficiente di correlazione. Regressione lineare. Analisi dei residui. Stima robusta retta regressione. Cross-validazione e Reduced Major Axis Regression

Statistica multivariata (Cenni)

Analisi componenti principali. Cluster Analysis: gerarchica e K medie. Regressione multilineare: stepwise. Test significatività per regressione multilineare.

PIETRO ARMIENTI (1)

Mass Balance calculations and Phase Diagrams

(8 ore, 1 CFU).

lesson 1, 2h

Euclidean Spaces and projection of points from R^n to R^3 . Tetrahedral diagrams and mass balance calculations on molecular and weight basis.

Tetrahedral diagrams and end members; an easy way to visualize results of Principal Component Analysis: the case of mantle composition.

- esercitazione 1, 2 h Use of tetrahedral diagrams for data projection in the Basaltic System and the An-Ab-Or-Q system

- esercitazione 2, 2 h Use of tetrahedral diagrams to solve mass balance problems.

- esercitazione 3, 2 h Use of tetrahedral diagrams to discuss the Mantle Reservoirs concept

PIETRO ARMIENTI (2)

Elements of Image analysis and stereology

(8 ore, 1 CFU).

lesson 1 2h

Elements of image analysis: Representative samples. Tools to obtain reliable segmentations of images of rocks. Stereologic solutions for the reconstruction of 3D Grain Size Distribution from 2D images.

lesson 2 2h

Crystal Size Distribution of igneous rocks and the kinetics of magmatic process

Crystal Size Distribution of Peridotites and the mechanisms of mantle textural evolution

exercitation 1 , 2h Segmentation of Rock Images. Determinations of CSD of igneous rocks

exercitation 2 , 2h Segmentation of Rock Images. Determinations of CSD of marble

GIOVANNI BIANUCCI e gruppo di ricerca dei progetti in Perù

Lo studio del Lagerstätte del Bacino di Pisco (Perù): un esempio di ricerca interdisciplinare nell'ambito delle Scienze della Terra

(8 ore, 1 CFU).

Il corso presenta alcuni aspetti di una ricerca in atto sul Lagerstätte del Bacino di Pisco (Perù) che coinvolge diversi ricercatori del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa. Il bacino di Pisco rappresenta nel suo insieme uno dei più importanti konservat-lagerstätten conosciuti a scala mondiale. Il termine indica un deposito sedimentario caratterizzato da resti di organismi fossili in eccezionale stato di conservazione: in questo caso i resti appartengono a vertebrati marini conservati all'interno di sedimenti che si sono accumulati nel bacino di Avanzarco andino durante tutto il Cenozoico.

Il corso è organizzato in diversi seminari che riguardano discipline apparentemente molto distanti che vanno dalla tettonica, stratigrafia, paleontologia, mineralogia, petrografia e geochimica. Lo scopo principale del corso è quello di mettere in evidenza i vantaggi di affrontare un argomento di ricerca non solo in modo multidisciplinare, ma integrando fortemente le discipline per raggiungere un obiettivo comune.

DANIELE NANNINI

Le carte geotematiche in ambiente GIS

(16 ore, 2 CFU)

L'attività didattica propone una procedura per trasformare un Originale d'Autore geotematico in una banca dati, utilizzando software open-source.

Panoramica del software GIS open-source QGIS. Cenni sui modelli raster e vettoriale in ambiente GIS. Cenni sui sistemi cartografici di riferimento. Procedura di georeferenziazione dell'Originale d'Autore.

Creazione di una banca dati geologica con Spatialite. Editing topologico.

Poligonizzazione degli archi.

Vestizione (simbolica) della banca dati con Inkscape.

Note:

L'attività dovrebbe prevedere brevi lezioni frontali, propedeutiche alla parte pratica.

Lezioni/laboratorio: 4 di 4 ore ciascuna, da svolgersi in aula GIS, oppure anche in altre aule, se tutti i partecipanti si premuniscono di un PC portatile con installati i software necessari.

L'attività didattica si prefigge di far conoscere una procedura pratico/teorica per trasferire su supporto informatico una carta tematica, in un contesto di semplice banca dati.

LUCA PANDOLFI

Fotografare le rocce, tecniche di ripresa e postproduzione

(8 ore, 1 CFU)

(Autunno 2017)

La fotocamera e l'attrezzatura fotografica necessaria al geologo. Il problema

dell'esposizione con le macchine digitali. Realizzazione di una foto panoramica, la fotografia macro in geologia. Fotografare una roccia. Tecniche di post-produzione: montare una foto panoramica, trattare una foto macro, utilizzare il negativo digitale. Preparare una immagine per una pubblicazione. Esercitazioni sul terreno e in aula (2 lezioni).

MARCO PASERO E CRISTIAN BIAGIONI:

Tecniche diffrattometriche a raggi X

(8 ore, 1 CFU).

lesson 1, 2h Lezione su "Teoria della diffrazione X"

exercitation 1, 3h Laboratorio raggi X:

Raccolta dati di diffrazione da polvere su matrice contenente cristalli di granato

Lettura, indicizzazione dei riflessi e raffinamento dei parametri di cella da diffrattogramma di polvere (spessartina)

Montaggio camera Gandolfi (spessartina)

exercitation 2, 3h Laboratorio raggi X:

Raccolta dati di diffrazione da cristallo singolo (spessartina)

Sviluppo e lettura pellicola Gandolfi (andradite)

Raffinamento strutturale di spessartina

Raccolta dati di diffrazione da cristallo singolo (andradite)

exercitation 3, 2h Laboratorio raggi X:

Lettura e interpretazione del diffrattogramma su matrice (80% dolomite, 20% quarzo + mica)

Raffinamento strutturale di andradite

MARIA CRISTINA SALVATORE:

Georeferenziazione di documenti cartografici e aereofotografici in ambiente GIS

(8 ore, 1 CFU) (Maggio 2017)

Il corso consta di due parti: la prima, molto sintetica, nella quale sono richiamati alcuni concetti di base della cartografia e spiegato il significato di dato raster e una seconda parte pratica nella quale verranno utilizzati Sistemi Informativi Geografici ed eseguita la georeferenziazione di documenti sia cartografici sia aereofotografici.

Teoria: Cosa è la georeferenziazione. Proiezioni cartografiche e sistemi di riferimento (richiami). Ellissoidi e datum: loro significato e loro utilizzo nella georeferenziazione. Struttura di un dato raster. Criteri e accorgimenti per la georeferenziazione dei documenti cartografici.

Criteri e tecniche per la georeferenziazione delle immagini aeree e/o satellitari.

Pratica: Georeferenziazione di documenti cartografici e aereofotografici.

ANDREA TOGNARELLI:

"Elementi di calcolo numerico per la geofisica e le geoscienze"

(18 ore, 3 CFU).

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente nozioni di base del software MATLAB e, mediante esercitazioni pratiche in laboratorio, trattare alcune delle applicazioni più comuni nel campo delle geoscienze.

Contenuti del corso:

Panoramica dell'ambiente Matlab: comandi base, regole sintattiche, richiamo delle operazioni matriciali e vettoriali.

Programmazione in linguaggio MATLAB: i cicli if, for, while, script e creazione delle function.

Input-Output: lettura dei vari formati di file in ambiente matlab e loro scrittura.

Applicazioni: visualizzazione 2D e 3D di dati, analisi di dati, interpolazioni 1D e 2D, regressione lineare.

Ogni argomento del programma è corredato da esempi ed esercizi

GIANNI ZANCHETTA (1)

Isotope Paleoclimatology

(8 ore, 1 CFU).

Awareness of current global warming have dramatically increased the number of studies on past climate evolution, because paleorecords offers the opportunity to evaluate the natural dynamics of the climate system during periods of little or no human impact and allow to better understand its response to different forcing. In the evolution of our understanding of the Earth climate, isotopes have played a fundamental role and in this short course the main theoretical and practical aspects of the “isotope paleoclimatology” will be discussed.

2 h – An introduction: from the motivation to the isotope definition (G. Zanchetta)

2 h – General concepts on stable isotope geochemistry applied to the marine environment (G. Zanchetta)

2 h – General concepts on stable isotope geochemistry applied to terrestrial carbonate (E. Regattieri)

2 h – Case studies from the Mediterranean basin (E. Regattieri)

GIANNI ZANCHETTA (2)

The Anthropocene: from natural to anthropogenic-dominated environment

(8 ore, 1 CFU).

The Holocene has witnessed the transition from nature-dominated to human-dominated shaping of Earth landscape and its atmosphere. This switch has been neither regionally homogenous nor necessarily progressive. The expansion of European populations over the new worlds, for instance, has had impressive impact on landscape and vegetation which, in some cases, was hardly comparable with the impact of native populations. The debate fuelled by Ruddiman’s hypothesis has given new impetus to the discussion about global warming starting from the possibility of an early human impact on atmosphere composition trough development of agriculture and deforestation. In any case, this hypothesis has amplified the attention to the matter, which indicates, if any, the progressive awareness that human impact on the landscape was locally severe since the Neolithic. Recently (August 2016), the Anthropocene has been formally separated by the Holocene epoch and the beginning coincides with the “Great Acceleration” (i.e. 1950 AD), in a way that it is a worldwide synchronous event. However, this formal definition is not able to relegate the significance of the human impact in a so late period and many issue are still open to the debate.

The aim of the course is to give a general frame of the main issue related to the “Anthropocene” from a geological and geoarchaeological point of views. The course is organized as follow:

3 h – (G. Zanchetta) Introduction to the Anthropocene - The climate of the Holocene and Ruddiman’s hypothesis.

3 h – (M. Bini) The Anthropocene and the Geoarchaeology. New anthropogenic

materials and growth rate of anthropogenic deposits. The Archaeosphere and the Anthropocene: open issues.

2 h – (C. Morigi) Plastic in marine environment as indicators of the Anthropocene.

CORSI PROPOSTI DALLA SEDE DI SIENA

MAURO COLTORTI

1. Cartografia geomorfologica (4 ore, 0.5 CFU)

Il seminario tratterà dei principi utilizzati per la realizzazione di carte geomorfologiche a piccola, media e grande scala. La cartografia geomorfologica in Italia e le norme del Servizio Geologico Italiano. Il substrato e le unità litotecniche. Il Quaternario: Pleistocene ed Olocene. Forme, depositi e processi legati ai diversi agenti del modellamento. L'utilizzo di simboli lineari, puntuali e poligoni. Il grado di attività delle forme. Elementi cronologici.

2. Geomorfologia e geologia del Quaternario applicata alla geoarcheologia

(4 ore, 0.5 CFU)

Il seminario tratterà delle applicazioni della geomorfologia e della Geologia del Quaternario allo studio di contesti e siti archeologici. Preistoria, Protostoria e Storia. Problematiche dei Siti archeologici: aria aperta, in grotta, sottomarini (cenni); siti sepolti e relitti. La ricostruzione dell'ambiente insediativo e la cronologia dei depositi contenenti resti archeologici. Metodi stratigrafici per un inquadramento cronologico: lito-, bio-, morfo-, pedo-, climato-, crono-stratigrafia. Datazione, limiti ed incertezze dei metodi. Problemi geocronologici e dell'areale di intervento per l'individuazione delle risorse disponibili. Tipologia dei depositi archeologici e dei depositi associati, strutture sedimentarie, facies e loro variazioni.

3. Le superfici di spianamento; significato, genesi, evoluzione ed utilizzi applicativi

(4 ore, 0.5 CFU)

Caratterizzazione delle superfici di spianamento. Modelli genetici: Il ciclo di Davis, pediplanazione, panplains, etchplains. Superfici di spianamento nel record geologico italiano e africano. Come datare una superficie di spianamento: sedimenti pre- e sedimenti post-spianamento. L'utilizzo delle superfici di spianamento per gli studi tettonici: deformazioni a larga scala. Fagliazione. Il modello evolutivo della penisola italiana desunto dallo studio delle superfici di spianamento.

4. L'utilizzo delle Unità stratigrafiche a limiti inconformi (UBSU) nella Geologia del Quaternario.

(4 ore, 0.5 CFU)

Definizione delle Unità stratigrafiche a limiti inconformi. Caratterizzazione delle discordanze. Significato delle discordanze nel record pleistocenico. Unità litologiche e UBSU. Cronologia degli eventi. Biostasia e Rexistasia e conseguenze nel record continentale e costiero. Problemi cartografici. Esempi di utilizzo in aree italiane.

CORSI PROPOSTI DAL CNR-IGG

MARCO BONINI

La modellizzazione tettonica sperimentale e le sue applicazioni geologiche

(8 ore, 1CFU) (Giugno-Settembre 2018)

Parte 1 introduttiva (4 ore): Cosa è la Modellizzazione tettonica sperimentale. Concetti base di reologia e meccanica delle rocce; profili di resistenza litosferici in vari contesti tettonici. Apparati di deformazione, tipologie di materiali analogici, e condizioni di similarità dei modelli analogici.

Parte 2 applicazioni (4 ore): Modelli sperimentali analogici e confronto con esempi naturali e linee sismiche. Processi di estensione continentale, wide e narrow rifts. Applicazioni a catene a pieghe, collisione continentale e zone di subduzione. Concetto ed applicazione del critical taper. Applicazione dei modelli alla riattivazione in compressione ed estensione di faglie pre-esistenti (inversione tettonica positiva e negativa). Applicazioni a frane (Vaiont).

ANTONELLO PROVENZALE e ricercatori IGG-CNR:

Introduzione alla modellistica fluidodinamica per le Geoscienze

(3-moduli di 8 ore, 3 CFU):

1. Introduzione alla fluidodinamica per le Scienze della Terra (8 ore);
2. Applicazioni a problemi di tipo geologico e geomorfologico (8 ore);
3. Applicazioni a problemi di tipo ambientale: fluidodinamica degli acquiferi, trasporto di inquinanti in atmosfera (8 ore)

GIOVANNI RUGGIERI

Studio delle inclusioni fluide: analisi petrografiche, tecniche microtermometriche ed interpretazione dati

(8 ore, 1 CFU) (Giugno 2018)

Definizione di inclusione fluida. Dimensioni, abbondanza ed origine delle inclusioni fluide. Classificazione delle inclusioni fluide in base alle fasi presenti a temperatura ambiente.

Rappresentatività delle inclusioni fluide, processi post-intrappolamento, principali metodi di studio, osservazioni al microscopio ottico.

Caratteristiche PVT del sistema acqua.

Analisi microtermometriche di inclusioni acquose, sistema H₂O-NaCl: la temperatura di fusione del ghiaccio, la temperatura di fusione dell'idrohalite la temperatura eutettica, la temperatura di omogeneizzazione, la temperatura di fusione dell'halite.

Cenni sui sistemi H₂O-NaCl-KCl e H₂O-NaCl-CaCl₂.

Esercitazioni al microscopio ottico in luce trasmessa.

Esercitazioni microtermometriche.

Interpretazione dei dati microtermometrici: calcolo della salinità e delle isocore.

CORSI PROPOSTI DALLA SEZIONE INGV di PISA

ALESSIO DI ROBERTO e PAOLA DEL CARLO

La tefrocronologia: uno strumento essenziale per la datazione degli archivi naturali e la sincronizzazione di eventi geologici, climatici e archeologici

(8 ore – 1 CFU) (possibile data: Maggio 2018)

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente i principi di base per lo studio dei depositi vulcanici emessi durante le eruzioni esplosive (tephra) ed il loro uso come marker temporali fondamentali per correlare e sincronizzare tra loro record geologici, climatici ed archeologici. Gli argomenti che saranno affrontati durante il corso riguarderanno:

- Eruzioni vulcaniche esplosive e loro prodotti;
- Dispersione e messa in posto dei depositi piroclastici negli archivi sedimentari terrestri, lacustri marini e glaciali;
- Identificazione e campionamento dei tefra;
- Metodologie di analisi e caratterizzazione dei tefra: analisi granulometrica, dei componenti, analisi tessiturale e microtessiturale, analisi mineralogica, caratterizzazione geochimica dei prodotti;
- Metodi di datazione dei depositi piroclastici;
- Correlazione e sincronizzazione degli archivi geologici, climatici e archeologici: casi di studio.

MATTIA DE' MICHIELI VITTURI and TOMASO ESPOSTI ONGARO

Introduction to Computational Fluid Dynamics for Earth Sciences

(24 ore, 3 CFU) (il corso si svolgerà in due/tre settimane di fine anno 2018 e si terrà solo nel caso ci siano almeno 4 studenti, altrimenti verrà riproposto per il 2019).

General introductory class, with application to Volcanology and laboratory exercises with OpenFOAM® (personal laptop needed)

Syllabus

Introduction to fluid dynamic modelling for Volcanology and Earth Sciences.

FLU1. Fluid transport models: Eulerian and Lagrangian approaches. Examples.

FLU2. From the transport theorem to the Navier-Stokes equations.

FLU3. Mathematical aspects of fluid dynamic models. Implications for their numerical solution.

FLU4. Multiphase flows.

Introduction to Computational Fluid Dynamics

CFD1. Spatial and temporal discretization: the Finite Difference method

CFD2. Spatial and temporal discretization: the Finite Volume method

CFD3. Solution methods: the segregated approach.

CFD4. Pressure-correction algorithms.

Introduction to the OpenFOAM software.

OF1. Introduction to OpenFOAM: a practical approach. Software architecture, installation and quick start. Tutorial: incompressible flows.

OF2. Creating a new solver in OF. Tutorial: Temperature-dependent viscous flows.

OF3. Miscible and immiscible multiphase flows in OF.

OF4. Lagrangian particle tracking in OF. Tutorial: coupling regimes in gas-particle flows.

ALESSANDRO FORNACIAI and LUCA NANNIPIERI

High-resolution Digital Elevation Model for increasing the understanding of Earth surface processes

(8 ore, 1 CFU)

The surface of the Earth is constantly re-shaped by a complicated sequence of constructive and destructive three-dimensional processes, which include landslides, sinkholes, lahars, coastal erosion, volcanic eruptions, and so on. Accurate quantification and mapping of topographic changes related of these processes is crucial for increasing our understanding of these dynamic processes as well as for calibrating, validating, and constraining a variety of models capable to predict their behaviours. The detection of topographic changes measured by differentiating pre-, sin-, and post-event high-resolution digital elevation models (DEMs) is nowadays considered the most suitable method to accurately quantify the volume of material emplaced or removed during Earth surface processes.

In this course we give a brief introduction to Digital Elevation Models (DEMs), with particular emphasis to the high-resolution data, and to the methods and techniques for generating them. Finally various field of application, which includes lava flow, landslide and sinkhole, are described. Some examples of reconstruction using digital photogrammetry software and the UAV used for photo acquisition are shown.

L1. Introduction to Digital Elevation Models (DEMs). Topographic surface and morphometric parameters. DEM definition, data structure and source. Spatial and temporal DEM resolutions

L2. Airborne Light Detection and Ranging (LiDAR) system. Structure from Motion (SfM) photogrammetry: Single, stereo and multi-view photogrammetry. Structure from Motion methods

L3. Topographic changes detection and morphometry of Earth surface processes: the examples of Mount Etna Lava flow, the Roncovetro landslide and the Pra di Lama sinkhole.

L4. Working examples. The technologies and methods for the photographic acquisition using UAVs. 3D model reconstruction of a selected area using photogrammetry software.

GILBERTO SACCOROTTI

Inverse problems and parameter estimation

(8 hour, 1 CFU) (*Aprile-Maggio*).

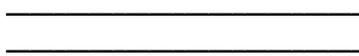
A brief overview of the methods and issues associated with the inference of the parameters characterising a given physical system, with *Matlab*^R examples for some classical problems in geophysics and seismology.

PI1. *An introduction to inverse problems*. Definitions and Classification; elements of linear algebra and probability theory.

PI2. *The linear inverse problem*. Experimental data, measurement errors, error propagation. The least-square solution for the linear, over-determined problem.

PI3. *Rank-deficient and ill-conditioned problems*. The minimum-length solution; the damped least-squares solution and other regularisation techniques.

PI4. *Working examples*. Down-hole seismic profiling, spectral division (deconvolution), direct-search earthquake location.



PAOLA VANNUCCHI

The Seven Seas: tectonics and geodynamics of oceans (program)

11 June	Monday	10.00-12.00	01 - Introduction. Mapping the Oceans: water column, ocean floor, and the subsurface. 02 - Underwater geology
11 June	Monday	14.00-16.00	Birth of an ocean: the Red Sea 03 - Rifting, triple junction 04 - From rift to drift
11 June	Monday	16.30-18.30	Discussion: EU and US marine programs INTERRIDGE and Deepsea frontier

12 June	Tuesday	10.00-12.00	Growing an ocean basin: the Atlantic ocean 05 - Slow spreading ridges, and Core complexes 06 - Age-depth relationship
12 June	Tuesday	14.00-16.00	07 - hydrothermal circulation, black smokers 08 - Transform valleys and fracture zone evolution
12 June	Tuesday	16.30-18.30	Discussion: EU and US marine programs EMSO and MARGINS

13 June	Wed	10.00 - 12.00	Maturity of Ocean basins: the Pacific Ocean 09 - history of the Pacific plate, Fast spreading ridges, 10 - Subduction: Bend faulting
13 June	Wed	14.00-16.00	11 - Subduction: fluid flow through the forearc 12 - Subduction: Arc volcanism
13 June	Wed	16.30-18.30	Discussion: EU and US marine programs GEOPRISM

14 June	Thu	10.00 - 12.00	The deep ocean floor: Indian Ocean 13 - Intraplate volcanism and aseismic ridges 14 - Non rigid plates
14 June	Thu	14.00-16.00	Death of an Ocean: the Mediterranean 15 - Back-arc basins Extension without spreading: the Marmara Sea 16 - transform tectonics and Earthquake hazard
14 June	Thu	16.30-18.30	Discussion: EU and US marine programs IODP Science plan

15 June	Friday	10.00-12.00	The last frontier: the Arctic Ocean 17 - Superslow ridges, volcanism and Lomonosov Ridge 18 - Future explorations: where are the international programs focusing?
15 June	Friday	14.00-16.00	How to access offshore data? Databanks and data manipulation How to sail on IODP?
15 June	Friday	16.30-18.30	Do you have ideas? How to write a proposal: why, where, how.

PAOLA VANNUCCHI

Earthquake Geology (program)

Brittle failure, effective stress laws, friction, constitutive laws, continuum mechanics, and elasticity of faulting. Rate and state friction laws. State of stress in Earth's crust. Fault nucleation and growth. Fault rocks and structures. The strength and rheology of faults. Seismotectonics. Introduction to earthquake rupture. Instability conditions, energy balance, the work of faulting. Quantification of earthquakes. Earthquake source parameters and scaling laws. The seismic cycle, earthquake prediction

XX Oct-Nov?	Monday	10.00- 12.00	01 – Introduction: what is an Earthquake? Basic concepts - Mechanics of Earthquakes 02 – Stress tensor and the Mohr Diagram - Elastic deformation – Mohr-Coulomb failure Criterion –
XX Oct-Nov?	Monday	14.00 16.00	03 –Experimental Techniques - Griffith Failure Criterion – Terzaghi's Principle and Pore Pressure 04 –
XX Oct-Nov?	Monday	16.30 18.30	Discuss Handin, 1969 Handin 1969. On the Coulomb-Mohr Failure Criterion, Journal of Geophysical Research, 74-22, 5343-5348
Syllabus: The Mechanics of Earthquakes and Faulting, C. H. Scholz, 2002.	Ch. 1		Brittle Fracture. Milestones in continuum mechanics, concepts of modulus and stiffness. Stress-strain relations, elasticity, surface and body forces, tensors, Mohr circles. Theoretical strength of materials, Defects, Stress concentrations, Griffith failure criteria, fracture mechanics. Fracture toughness, Surface energy and Fracture energy. Cohesive zone, strain energy and the work of faulting. Macroscopic failure laws. Coulomb-Mohr criteria and stress-states. The strength of rocks. Experimental data. Pore fluid effects. Effective stress laws. Dilatancy hardening. The role of stiffness. Strain rate dependence of rock strength. Brittle vs. Ductile deformation, Dilatancy, Schizosphere, Plastosphere

XX Oct-Nov?	Tuesday	10.00- 12.00	05 – Friction: Theory and key concepts – Friction Experiments 06 – Friction: constitutive laws (Dieterich-Ruina)
XX Oct-Nov?	Tuesday	14.00 16.00	07 – Constitutive laws application to EQ nucleation 08 – Fault rocks: classification and distribution. Pulverized rocks
XX Oct-Nov?	Tuesday	16.30 18.30	Discussion: Rabinowicz, E., 1956. Stick and slip – Scientific American Di Toro, G; Goldsby, DL; Tullis, TE - Friction falls towards zero in quartz rock as slip velocity approaches seismic rates, NATURE Volume: 427 Issue: 6973 Pages: 436-439 Published: JAN 29 2004
Syllabus: The Mechanics of Earthquakes and Faulting, C. H. Scholz, 2002.	Ch. 2		Rock Friction: Amonton's laws. Concepts of static and kinetic friction. Bowden and Tabor's theory of friction. Asperities, adhesion, abrasion, wear. Stick-slip and stability of frictional sliding. Time dependent and memory effects. Fault re-strengthening and healing. Slip rate dependence of kinetic friction. Critical slip distance of friction, Rabinowicz's experiments. Rate and state friction constitutive laws. Elastic coupling and solution of history-dependent equations. Forward models of velocity-step tests and frictional healing. Processes and mechanisms of friction, complex behavior, strain rate dependence, slip history effects, normal stress effects. Forward models and constitutive laws for friction

XX Oct- Nov?	Wed	10.00 - 12.00	09 – Anderson Theory –Andersonian and non-Andersonian faults 10 – Methods to determine Stress orientation - Stress Field orientation in the crust – Is the crust at critical failure?
--------------------	-----	---------------------	--

XX Oct- Nov?	Wed	14.00 16.00	11 – Fault zone structure 12 – Pseudotachylytes: Fossil Earthquakes. Fault lubrication during seismic rupture; Fault geometry and Earthquakes
XX Oct- Nov?	Wed	16.30 18.30	Discussion: Bakun et al., 2005. Implications for prediction and hazard assessment from the 2004 Parkfield Earthquake – Parkfield, Nature, 437, 969-974. Chiarabba C., Jovane L., Di Stefano R., 2004, A new view of Italian seismicity using 20 years of instrumental recordings. Tectonophysics, 395, 251-268. Montone; Mariucci; Pierdominici, 2012 The Italian present-day stress map. Geophysical Journal International 189 2 705-716 Montone, P; Mariucci, MT; Pondrelli, S; et al. 2004 An improved stress map for Italy and surrounding regions (central Mediterranean). Journal Of Geophysical Research-Solid Earth, 109 B10 Article Number: B10410 Townend, Zoback, 2000. How faulting keeps the crust strong, Geology, 28, 399-402.
Syllabus : The Mechanics of Earthquakes and Faulting, C. H. Scholz, 2002.	Ch. 3		Fault Mechanics. Andersonian Faulting. Hubbert-Rubey theory. State of stress in the crust. Shear heating. Fault growth. Fault Rocks and Fault Strength. Faulting in nature. Fault rocks and fault zone thickness. Wear in natural fault zones. Fault zone rheology. Depth variation of fault rocks and structures. Fault zone fabrics. Fault zone heterogeneity.

XX Oct- Nov?	Thu	10.00 - 12.00	13 – Episodic tremor and slip 14 – Earthquake quantification (M_L , M_s , M_w , M_o) and energy partitioning of earthquakes
XX Oct- Nov?	Thu	14.00 16.00	15 – The Seismic cycle 16 –
XX Oct- Nov?	Thu	16.30 18.30	Discussion: Di Toro, G.; Han, R.; Hirose, T.; et al. 2011 Fault lubrication during earthquakes, NATURE 471 494- Rogers, G; Dragert, H, 2003 Episodic tremor and slip on the Cascadia subduction zone: The chatter of silent slip SCIENCE: 300, 5627 1942-1943 Shelly, DR; Beroza, GC; Ide, S; et al 2006 Low-frequency earthquakes in Shikoku, Japan, and their relationship to episodic tremor and slip NATURE 442 7099 188-191
Syllabus : The Mechanics of Earthquakes and Faulting, C. H. Scholz, 2002.	Ch. 4, 5		Earthquake Mechanics. Magnitude, seismic moment, quantification of earthquakes. Focal mechanisms, Source parameters. Particle velocity, rupture velocity. Seismic stress drop: static and dynamic. Seismic efficiency. Seismic spectra and interpretation. Rise time, rupture duration. Earthquake rupture nucleation. Friction and fracture mechanics approach to nucleation. The critical slip distance for seismic faulting. Critical rupture patch size. The transition from quasistatic to dynamic rupture. Laboratory data. Seismic data. The seismic cycle. Repeating earthquakes. Rupture characteristics, time dependence. Relation to laboratory-derived constitutive laws.

XX Oct-Nov?	Friday	10.00- 12.00	17 – Seismotectonics 18 – Earthquake Prediction and hazard analysis
----------------	--------	-----------------	--

XX Oct-Nov?	Friday	14.00 16.00	Discussion: Doglioni, Carminati, Petricca, Riguzzi, 2015. Normal Fault Earthquakes or graviquakes. Scientific Reports, 5. Boschi, E. 2016 La Leggerezza e la Superficialita'. Una storia non finita. Il foglietto della Ricerca, 10 Novembre Boschi, E. 2016. La sismologia e' una scienza galileiana. Il foglietto della Ricerca, 3 Novembre Boschi E. 2017. Il president della commissione grandi rischi e l'effetto Vajont. Il foglietto della ricerca. 2 Febbraio
XX Oct-Nov?	Friday	16.30 18.30	Aperitivo
Syllabus: The Mechanics of Earthquakes and Faulting, C. H. Scholz, 2002.	Ch. 5, 6, 7		Earthquake scaling laws. f_{max} , f_c . Frequency dependence of seismic moment. Strong motion data. $f^{-\omega}$ models and interpretation. Seismotectonics. Fault rheology from seismic studies. Depth-frequency relations for seismicity. Strong motion studies. Earthquake afterslip and the relation between coseismic and postseismic slip. Fault heterogeneity, slip heterogeneity. Earthquake Prediction. Earthquake triggering and fault interaction. Precursory phenomena. Historical observations.

Siti web consigliati:

- U.S. Geological Survey: <http://earthquakes.usgs.gov/>
<http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/poster/>
- SAFOD (San Andreas Fault Observatory at Depth):
http://quake.wr.usgs.gov/research/parkfield/safod_pbo.html
http://www.icdp-online.org/contenido/icdp/front_content.php?idcat=896
- California Geological Service: http://www.consrv.ca.gov/CGS/geologic_hazards/earthquakes/index.htm
- INGV www.ingv.it

Testo di riferimento

- Scholz, C.H., 2002. *The mechanics of earthquakes and faulting*. Cambridge Press, New York.

Testi consigliati

- Abercrombie, R., McGarr, A., Kanamori, H., Di Toro, G., 2006. Earthquakes: Radiated Energy and the Physics of Faulting. Geophysical Monograph 170, American Geophysical Union, Washington DC (USA).
- Price N.J., Cosgrove, J.W., 1990. Analysis of Geological Structures, Cambridge University Press.
- Rabinowicz, E., 1965. Friction and Wear of Materials. John Wiley, New York.
- Snoke, A.W., Tullis, J., Todd, V., 1988. Fault related-rocks: A photographic atlas. Princeton University Press.
- Twiss, R.J., Moore, E.M., 1992. Structural Geology, Freeman, San Francisco.