

LE MICROSTRUTTURE: ANALISI ED APPLICAZIONI IN MATERIALI GEOLOGICI

ORARIO DEFINITIVO DELLE LEZIONI

Data	Ora	Argomento	Docente
19-set	15.00-16.30	<p>Deformation microstructures in Earth: a general overview</p> <p>Microstructural aspects of the Earth's core, mantle and crust will be presented and the following questions will be addressed: How does deformation influence the grain structure of rocks? What do we know about the microstructure and texture of remote regions like the mantle and the core? What does it tell us about crystallization and deformation in those regions? How does microstructure affect geophysical properties of rocks?</p> <p><i>Key words: the Earth's core, mantle and crust, grain structure, crystallographic preferred orientation (CPO), anisotropy of physical properties, plastic flow of rocks.</i></p>	Heidelbach (Bayreuth)
	17.00-18.30	<p>Microstrutture: aspetti termodinamici e cinetici</p> <p>Condizioni dell'equilibrio di fase. Affinità delle trasformazioni di fase. Cinetica di nucleazione in fase fluida ed allo stato solido. Nucleazione omogenea ed eterogenea in situazioni in cui la viscosità o l'energia elastica hanno un peso; Diffusione. Processi di crescita. Effetto combinato della nucleazione, della diffusione e della cinetica interfacciale nella formazione di microstrutture. Esempi di microstrutture prodotte dai processi cinetici illustrati.</p> <p><i>Parole chiave: nucleazione e crescita, diffusione, cinetica interfacciale, abito di crescita e di equilibrio dei cristalli</i></p>	Rubbo (Torino)
20-set	9.00-10.00	Microstrutture in microscopia ottica	Callegari (Torino)
	10.30-12.00	<p>Metodi di misura delle Crystal Size Distributions e loro interpretazione cinetica.</p> <p>La lezione e le successive esercitazioni pratiche tratteranno delle tecniche di 'unfolding' di dati areali con il metodo di Schwartz-Saltykov. Verranno proposti per l'elaborazione e l'interpretazione cinetica dati relativi alle CSD di Stromboli dell'Etna e di materiali artificiali. È prevista la distribuzione di software dedicato.</p> <p><i>Parole chiave: Crystal Size Distribution (CSD), cinetica di cristallizzazione, tempi di residenza dei magmi.</i></p>	Armienti (Pisa)
	12.00-13,00	<p>Morfologia e Morfogenesi di Microstrutture in Rocce Ignee: Applicazione della Teoria del Caos e della Geometria Frattale.</p> <p>La lezione tratta dell'utilizzo di nuove tecniche appartenenti ai campi della Teoria del Caos e della Geometria Frattale nell'analisi e nella simulazione di microstrutture in rocce ignee. In particolare l'attenzione verrà focalizzata sullo sviluppo di microstrutture generate dal mescolamento caotico fra magmi e sulla formazione di zonature oscillanti in cristalli di plagioclasio.</p> <p><i>Parole chiave: non linearità, sistemi dinamici, self-organization criticality (SOC).</i></p>	Perugini (Perugia)
	14.30-15.30	<p>Metodi di acquisizione di mappe composizionali mediante microsonda elettronica e loro utilizzo nel campo della petrologia metamorfica.</p> <p>La lezione e le successive esercitazioni pratiche tratteranno delle tecniche per l'acquisizione, l'elaborazione e l'interpretazione di mappe Rx multielementali, utili per l'interpretazione delle variazioni composizionali all'interno di singole fasi minerali, in funzione delle variazioni di pressione e temperatura durante la loro crescita e/o durante successive fasi di diffusione. In particolare verranno presentati esempi su granati provenienti da rocce metamorfiche di diversi sistemi chimici ed appartenenti a unità tettoniche che hanno registrato differenti evoluzioni metamorfiche. Durante le esercitazioni è previsto l'utilizzo di un software dedicato all'acquisizione di mappe e profili composizionali mediante EPMA.</p> <p><i>Parole chiave: Microscopia Sem-Eds, mappe composizionali</i></p>	Borghi (Torino)
	16.00-17,00	<p>Microstrutture in rocce vulcaniche</p> <p>Le caratteristiche microstrutturali di rocce vulcaniche quali lave e ignimbriti saldate sono legate a deformazione duttile durante il flusso magmatico; il loro studio e interpretazione possono quindi fornire dati fondamentali per la ricostruzione dei processi eruttivi e deposizionali. Verranno discusse le principali tecniche 2D e 3D di descrizione delle microstrutture di deformazione e trattati alcuni esempi di applicazione.</p> <p><i>Parole chiave: Anisotropia della Suscettività Magnetica (AMS), flusso magmatico, lave, ignimbriti saldate, reomorfismo</i></p>	Pioli (Oregon University)
	17.00-19,00	Laboratorio sui temi del 19-20 (soprattutto 20)	Docenti del 19-20

21-set	9.00-10.00	<p>Micro/nano diagnostica sulle antiche tecniche di lavorazione di metalli preziosi</p> <p>Saranno discussi i metodi d'indagine di superficie valutandone i limiti per la rilevabilità di segnali provenienti da aree d'interesse sui campioni, atti a fornire dati oggettivi per la definizione di antichi processi di lavorazione di metalli preziosi. Nuovi approcci sperimentali e considerazioni termodinamiche, saranno applicati, per la definizione di processi di lavorazione, a casi studiati su diverse categorie di reperti preziosi antichi.</p> <p><i>Parole chiave: Tecniche di superficie SEM-EDS, antichi processi di trattamento dei metalli nelle oreficerie, Sviluppo strumentazione integrata EDS-XRF</i></p>	Ferro (CNR/ISMN-Roma)
	10.00-11.00	<p>"Finger prints" micro-strutturali e micro-chimici per lo studio degli antichi processi pirometallurgici e per la definizione dello stato di conservazione dei manufatti metallici.</p> <p>Il contributo illustra alcuni esempi di studio delle caratteristiche micro-strutturali e micro-chimiche utili alla ricostruzione di antichi processi pirometallurgici per la produzione e lavorazione dei metalli e delle leghe e utili alla definizione dello stato di conservazione dei manufatti metallici archeologici.</p> <p><i>Parole chiave: Archeometallurgia, Degrado dei metalli.</i></p>	Ingo (CNR/ISMN,Roma)
	11.30-12,30	<p>La microstratigrafia delle "formazioni superficiali" dei monumenti.</p> <p>Vengono esposti i risultati delle ricerche, illustrando le metodiche analitiche principalmente utilizzate (microscopia ottica e diffrattometria a raggi X), sulla origine, il significato e la conservazione di ciò che genericamente rientra nella definizione di "patina del tempo" dei monumenti lapidei, attraverso alcuni peculiari casi studio, quali il David di Michelangelo e la facciata del Palazzo Pubblico di Siena.</p> <p><i>Parole chiave: pellicole ad ossalati di calcio, sezioni ultrasottili, pulitura laser.</i></p>	Giamello (Siena)
	13.00-19.00	<u>Escursione geo-mineralogica nel Parco della Val di Cornia</u>	Benvenuti (Firenze)
22-set	9.00-11.00	<p>Microscopia elettronica a trasmissione: principi generali. I processi di idratazione alla nanoscala.</p> <p>La lezione prevede una fase introduttiva su principi e potenzialità della microscopia elettronica a trasmissione. La seconda fase si concentrerà sui meccanismi di idratazione ed alterazione alla nanoscala (prevalentemente durante il processo di serpentizzazione di rocce peridotitiche).</p> <p><i>Parole chiave: TEM, diffrazione elettronica, reazioni di idratazione. Microscopia elettronica a trasmissione: applicazioni a minerali anidri.</i></p>	Viti (Siena)
	11.30-12.30	<p>Microscopia elettronica a trasmissione: applicazioni a minerali anidri.</p> <p>Verranno esposti alcuni esempi in minerali anidri quali feldspati e pirosseni. Saranno completati gli aspetti di analisi chimica EDS per le particolari configurazioni del TEM.</p> <p><i>Parole chiave: Microscopio Elettronico a Trasmissione, profili composizionali, geminazione, essoluzioni.</i></p>	Camara (CNR, Pavia)
	14.30-16.30	<p>Analisi di tessitura con raggi X</p> <p>I fondamenti per l'analisi quantitativa della tessitura (determinazione della ODF o distribuzione delle orientazioni) verranno illustrati con i principali metodi sperimentali e analitici utilizzati. Ogni metodo ha i suoi vantaggi e svantaggi e va applicato in base al tipo di analisi e materiale in oggetto di studio. L'ottenimento della ODF permette una migliore comprensione della microstruttura nonché il calcolo e previsione di alcune proprietà anisotrope del materiale tessiturato come la velocità di propagazione delle onde (per il mantello nel campo geologico), dei moduli elastici (sforzi residui e proprietà meccaniche) o di trasporto (superconduttività). Verranno poi illustrati alcuni esempi di applicazione riguardanti la geologia, l'archeometallurgia e films per l'elettronica. In una seconda parte della lezione, sarà possibile vedere nella pratica un'esempio di analisi completa al calcolatore sia della ODF dai dati sperimentali, sia del calcolo delle proprietà anisotrope per il materiale analizzato utilizzando alcuni programmi dedicati alla tessitura (Maud, Beartex...).</p> <p><i>Parole chiave: tessitura, diffrazione X, ODF, analisi quantitativa, microstruttura, rocce, archeometallurgia, film, anisotropia</i></p>	Lutterotti (Trento)
	17.00-19.00	Laboratorio sui temi del 21-22	Docenti del 21-22

23-set	9.00-10.30	<p>Tessiture via EBSP (Electron Back Scattered diffraction Pattern)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Un richiamo agli angoli di Eulero per la descrizione dell'orientazione del reticolo cristallino; -La formazione delle bande di Kikuchi; -La risoluzione del pattern di diffrazione ed il principio di funzionamento dello strumento; -Figure polari, ODF e mappe orientazionali (un esempio di misura); -Distinzione delle diverse fasi; -Preparazione del campione con particolare riguardo ai campioni non conduttori. <p>La lezione sarà orientata a chiarire il principio di funzionamento della macchina evitando trattazioni matematiche che appesantirebbero inutilmente il discorso.</p>	Cicalè (CSM ,Terni)
	11.00-12.30	<p>Acquisizione di immagini digitali e tomografiche prodotte da raggi X e neutroni. Applicazioni alle prove non distruttive nel campo industriale e della ricerca d'avanguardia.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Acquisizione ed elaborazione di immagini digitali. -Sistemi per l'acquisizione di immagini radiografiche sia con raggi X che con neutroni. -La tomografia (TAC) ad elevata risoluzione spaziale. La rappresentazione 3D. -Applicazioni nel campo industriale, medico e dei beni culturali <p><i>Parole chiave: Radiografia digitale, Tomografia a raggi x, Microtomografia.</i></p>	Casali (Bologna)