



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## GEOLOGIA STRUTTURALE

### CHIARA FRASSI

Anno accademico	2020/21
CdS	SCIENZE E TECNOLOGIE GEOLOGICHE
Codice	240DD
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
GEOLOGIA STRUTTURALE	GEO/03	LEZIONI	64	CHIARA FRASSI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito una solida conoscenza nel riconoscimento e nell'interpretazione delle principali meso e microstrutture sviluppate in rocce naturalmente deformate in regimi deformativi ed in condizioni metamorfiche diverse. Sarà inoltre in grado di raccogliere ed elaborare le informazioni geologiche disponibili in un'area di studio.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica delle conoscenze avverrà mediante l'esame effettuato a fine corso.

**Metodi:** **elaborato scritto** (descrizione di 2/3 sezioni sottili e carta geologica) e **prova orale** (2/3 domande sul programma di esame+discussione sezioni sottili+presentazioni di 10' della carta geologica e dell'elaborazione dei dati raccolti durante l'escursione di fine corso)

##### *Capacità*

Al termine del corso lo studente sarà in grado di identificare e risolvere le problematiche strutturali relative all'evoluzione tettono-metamorfica di unità tettoniche mediante un approccio multiscala e multidisciplinare.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

La verifica delle capacità sarà effettuata durante l'escursione di fine corso e durante l'esame finale.

##### *Comportamenti*

Lo studente acquisirà capacità di analisi geologico-strutturale in aree caratterizzate da un'evoluzione tettono-metamorfica polifasata.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Redazione di una carta geologico-strutturale di una piccola area e di una relazione scritta che descriva a scala meso e microscopica le strutture e le relazioni deformazioni-metamorfismo utili a documentare l'evoluzione tettono-metamorfica dell'area in esame.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Conoscenze di base di geologia strutturale, petrografia e rilevamento geologico.

##### *Corequisiti*

Frequenza ai corsi di:

- Basamenti cristallini (Prof. G. Musumeci)
- Tettonica (Prof. G. Molli)

##### *Prerequisiti per studi successivi*

nessuno

##### *Indicazioni metodologiche*



## UNIVERSITÀ DI PISA

Lezioni frontali con ausilio di presentazioni PowerPoint e filmati in aula. Saranno effettuate lezioni in aula microscopi utilizzando collezioni didattiche di sezioni sottili e seminari volti ad affrontare i diversi aspetti della Geologia Strutturale.

E' previsto l'uso di terminologia in lingua inglese.

L'interazione fra studente e docente al di fuori delle ore di lezione avverrà durante gli orari di ricevimento e/o attraverso posta elettronica.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Stress e strain. Deformazione finita e progressiva. Pressione litostatica, idrostatica e di confinamento. Meccanismi di fratturazione e relative strutture, cerchio di Mohr. Tipi di foliazioni e lineazioni. Vene fratture e joints. Faglie: classificazione, terminologia, tipologia, processi di nucleazione e meccanismi di crescita. Faglie trascorrenti e oblique. Strutture a fiore positive e negative, restraining e releasing, bends, pull-apart basins. Thrusts: floor e basal thrust, duplex, piggy-back, sviluppo in sequenza e fuori sequenza di accavallamenti. Tettonica thin- and thick-skinned. Pieghie: meccanismi di piegamento, terminologia, classificazione, vergenza, facing. Relazioni geometriche tra foliazioni e stratificazione. Figure di interferenza. Microstruttura, fabric e tessitura. Fasi mineralogiche e reologia. Mappa dei meccanismi deformativi. Flusso cataclastico, pressure solution, diffusione, geminazioni meccaniche. Difetti reticolari puntuali e difetti lineari. Migrazione dei difetti reticolari. Strain hardening e strain softening. Geometria e propagazione delle dislocazioni: dislocation glide e dislocation climb. Critical Resolved Shear Stress. Deformazione intracristallina. Recovery. Ricristallizzazione dinamica. Meccanismi di ricristallizzazione per BLG, SGR e GBM. Microstrutture in rocce polimineraliche. Orientazione cristallografica preferenziale del quarzo. La piattaforma universale per la misura dell'orientazione dell'asse c del quarzo: tipi di fabric e loro interpretazione. Temperatura di deformazione. Analisi cinematica di faglie e zone di zone di taglio. Vorticità cinematica: contributo delle componenti di taglio puro e di taglio semplice. Associazioni metamorfiche e relazioni blastesi metamorfiche-deformazione. Circolazione di fluidi e strutture tettoniche. Metodi di geotermobarometria, percorsi P-T-t.

### Bibliografia e materiale didattico

- Tutto il materiale relativo alle lezioni frontali è fornito su file scaricabili attraverso la piattaforma Moodle.
- Articoli scientifici su argomenti specifici
- Fossen H. (2016). Structural Geology, II edizione, Cambridge University Press, 524 pp.
- Passchier C. W. & Trouw R.A.J. (2005). Microtectonics, Springer-Verlag Berlin.
- [libro Prof. J.P. Burg - ETH Zurigo](#)
- Twiss R.J. & Moore E.M. (2007). Structural geology. W. H. Freeman, 532 pp.
- Trouw R.A.J., Passchier C.W. & Wiersma D.J. (2010). Atlas of mylonites and related microstructures. Springer-Verlag.

### Indicazioni per non frequentanti

Il materiale didattico usato nelle lezioni frontali è scaricabile dal portale elearning. Gli studenti che non possono partecipare alle lezioni in laboratorio possono richiedere al docente la collezione didattica di sezioni sottili la cui osservazione e descrizione è necessaria per acquisire le conoscenze nel riconoscimento e nell'interpretazione delle varie strutture a scala microscopica, nonché delle relazioni tra blastesi metamorfica e fasi deformative.

### Modalità d'esame

L'esame è composto da:

- 1) prova pratica: descrizione di 2 sezioni sottili utilizzando microscopio ottico (2 ore)
- 2) prova orale:

- Presentazione e discussione dell'evoluzione tettono-metamorfica dell'area investigata durante la lezione fuori sede di fine corso (presentazione della carta geologico-strutturale e della relativa relazione in una presentazione power point della durata di 10') (50% del voto finale);
- presentazione e discussione delle microstrutture e delle relazioni tra blastesi e deformazione presenti nelle 2 sezioni sottili descritte al microscopio ottico (25% del voto finale);
- 2/3 domande sul programma del corso (25% del voto finale)

### Altri riferimenti web

Dove scaricare il materiale didattico delle singole lezioni: <https://polo3.elearning.unipi.it/>

Sito generale sulla geologia: <https://geology.com/jobs.htm>

Convertitore di coordinate: <http://www.ultrasoft3d.net/MapItaly.aspx>

Pagina personale del Prof. Dave Waters (Oxford University) con molte informazioni e software di petrografia delle rocce metamorfiche: <https://www.earth.ox.ac.uk/~davewa/index.html>

Gruppo Informale di Geologia Strutturale – GIGS: <https://www.socgeol.it/400/geologia-strutturale-gigs.html>

Sito per trovare posizioni di Dottorato, post-doc e lavoro all'estero: <https://earthworks-jobs.com/>

Sito della Società Geologica Americana – GSA: <https://www.geosociety.org/>

Sito della Società Geologica di Londra GSL: <https://www.geolsoc.org.uk/>

[blog of the Tectonics and Structural Geology \(TS\) Division of the European Geosciences Union \(EGU\):](https://blogs.egu.eu/divisions/ts/2020/08/07/features-from-the-field-pencil-cleavage/)

<https://blogs.egu.eu/divisions/ts/2020/08/07/features-from-the-field-pencil-cleavage/>

[An Atlas of Deformation Microstructures with Selected Animations Carol Simpson and Declan G. De Paor](https://blogs.egu.eu/divisions/ts/2020/08/07/features-from-the-field-pencil-cleavage/)