



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOLOGICHE, GEOLOGICHE E  
AMBIENTALI

Corso di laurea magistrale in Scienze geologiche

Anno accademico 2015/2016 - 1° anno

---

## GEOLOGIA DEI BASAMENTI CON RILEVAMENTO

GEO/07 - 9 CFU - 2° semestre

### Docente titolare dell'insegnamento

**GAETANO ORTOLANO**

**Email:** ortolano@unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Palazzo Ramondetta/Corso Italia,57 - 95129 - Catania

**Telefono:** 0957195754

**Orario ricevimento:** Mart: 10:00-11:00; Giov: 10:00-11:00

---

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso ha come scopo quello di far acquisire agli studenti i principi fondamentali dei processi metamorfici e magmatici che concorrono alla formazione dei basamenti cristallini nei diversi contesti geologico-geodinamici. A tal fine lo studente alla fine del corso dovrà essere in grado di: Comprendere i principi fondamentali della reologia delle deformazioni dello stato solido e delle proprietà elastiche e meccaniche dei principali litotipi; Saper descrivere e classificare i diversi tipi di strutture deformative, ricostruendone l'ambientazione e l'evoluzione spazio-temporale; Saper raccogliere, trattare, mappare e rielaborare dati strutturali disaggregati, identificandone lo stile e ricostruendone l'evoluzione nel tempo e nello spazio; Saper leggere ed interpretare carte geologiche in aree di basamento cristallino; Saper ricostruire i rapporti deformazione - blastesi intercorsi durante l'evoluzione tettono-metamorfica di un basamento; Saper determinare, con l'integrazione di opportune tecniche geotermobarometriche, i cambiamenti di pressione e temperatura registrati dalle rocce di basamento, ricostruendone così le traiettorie P-T.

### PREREQUISITI RICHIESTI

- Conoscere i principi classificativi delle rocce ignee e metamorfiche di basamento;
- Conoscere i principi di microscopia ottica per il riconoscimento dei minerali fondamentali;
- Conoscere la cristallografia e la mineralogenesi dei principali minerali costituenti delle rocce metamorfiche e ignee di basamento;
- Conoscere i fondamenti dell'attuale assetto geologico-geodinamico centro-Mediterraneo.

---

### FREQUENZA LEZIONI

OBBLIGATORIA

---

## **CONTENUTI DEL CORSO**

### **Modulo di Geologia dei basamenti cristallini: 6 CFU (42 ore)**

#### **PARTE 1°**

##### **INTRODUZIONE**

Principi e scopi della Geologia del Cristallino. Descrizione dei principali processi orogenetici. Il gradiente geotermico e la sua influenza sulla genesi dei basamenti cristallini. Richiami sulla petrogenesi delle rocce metamorfiche: tipi di metamorfismo, loro estensione areale e significato regionale; concetti di facies metamorfica, zona metamorfica e minerali indice

#### **PARTE 2°**

##### **PROPRIETÀ MECCANICHE DELLE ROCCE**

Principi di reologia dello stato solido: Analisi dello stress e dello strain. Storia dello strain: Strain coassiali e non coassiali. strain totale, strain incrementale, deformazione progressiva. Il comportamento reologico di minerali e rocce: Meccanismi deformativi inter- ed intra-cristallini; Fattori di controllo dello strain in rocce monomineraliche e polimineraliche. I processi di recovery. Le principali leggi di flusso nella reologia dei corpi solidi.

#### **Parte 3°**

##### **ANALISI MESO-MICROSTRUTTURALI**

Foliazioni e lineazioni. Descrizione e classificazione delle pieghe. Modelli teorici di piegamento. Distribuzione dello strain nelle pieghe. Geometria e tipi di interferenza strutturale. Dispersione degli elementi strutturali. Metodi di analisi strutturale in aree polideformate: Reticolo di Wulff; reticolo di Schmidt. Proiezione di un piano, proiezione di una linea. Esempi di calcolo di elementi geometrici. Rotazione dei dati strutturali. Concetti di simmetria nelle strutture. Elaborazione statistica dei dati attraverso l'ausilio di software. Ricostruzione dei rapporti blasto-deformazionali: Cronologia degli eventi deformativi. Cronologia degli eventi blastici. Relazioni cronologiche fra deformazione e blastesi. Definizione di zona di taglio. Classificazione delle rocce di faglia e loro collocazione nei vari livelli crostali. Gli indicatori cinematici. Caratteri microstrutturali delle cataclasiti e delle miloniti. Le pseudotachiliti. Riconoscimento ed interpretazione delle microstrutture metamorfiche.

### **Modulo di Rilevamento : 3 CFU (36 ore)**

##### **TECNICHE DI RILEVAMENTO**

Misure sul terreno: giacitura degli elementi planari e lineari. Rappresentazione cartografica con simbologia codificata. Stazioni di misura ed elaborazione dei dati strutturali. Ricostruzione spaziotemporale degli eventi deformativi. Distinzione delle simbologie strutturali su base tempo-relativa. Caratterizzazione tessiturale e strutturale delle strutture deformative. Riconoscimento mesoscopico delle associazioni paragenetiche in rocce di basamento. Penetratività e pervasività delle strutture deformative. Ambientazione genetica delle strutture deformative. Individuazione ed interpolazione dei limiti tra le unità. Esempi di ricostruzione grafica dei limiti e verifica della validità dei limiti d'interpolazione.

Riconoscimento e caratterizzazione dei limiti tra rocce plutoniche e rocce metamorfiche. Cenni di cartografia geotematica e applicazioni GIS/GPS.

## ELEMENTI DI TETTONICA

L'assetto tettonostratigrafico e l'evoluzione tettono-metamorfica delle unità di basamento nell'Orogene Calabro-Peloritano. Strutture e stili tettonici. Tipologia e scala dei sistemi plicativi. Caratterizzazione e classificazione dei sistemi deformativi fragili. Influenza dei sistemi tettonici fragili (faglie e thrust) sulla dislocazione della continuità delle unità di basamento. Rapporti tra tipologie e tempi di messa in posto di unità plutoniche ed unità metamorfiche incassanti. Ricostruzione degli andamenti strutturali su carta: trend degli assi di piega, dei piani di foliazione e delle principali strutture lineari diversificati per generazione. Ricostruzione dell'evoluzione geologico-geodinamica dell'Orogene Calabro-Peloritano nel Mediterraneo centrale dalla fine del Paleozoico all'Oligo-Miocene.

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

### TESTI

1. Barker J. – Introduction to metamorphic textures and microstructures. (Blackie USA, Chapman & Hall) 1998.
2. Passchier C. W. & Trouw R. A. J. – Microtectonics. (2nd ed. xvi + 366 pp. + CD-ROM. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag). ISBN 3 540 64003 7.
3. Vernon R. H. – A practical guide to rock microstructure. (Cambridge University Press) 2004. 594 pp. ISBN: 9780521891332
4. WINTER (2001) An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology. Prentice Hall.
5. Fossen H. – STRUCTURAL GEOLOGY. (Cambridge University Press) 2010. 463 pp. ISBN: 9780521516648
6. Dispense ed appunti distribuiti in aula durante il corso

### Siti consigliati

1. [http://jm-derochette.be/metamorphic\\_rocks.htm](http://jm-derochette.be/metamorphic_rocks.htm)
2. <http://www.uwgb.edu/dutchs/EarthSC202Slides/struslid.htm>
3. <http://virtualexplorer.com.au/special/meansvolume/contribs/heilbronner/text/00/0000.html>
4. <http://www3.uakron.edu/geology/mcconnell/structGeo/syllabus/week15.htm#readings14>

## ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Studium Account: <http://studium.unict.it/dokeos/2016/courses/1003145C0/>

---

## PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

* Argomenti	Riferimenti testi
1 * Descrizione dei principali processi orogenetici	Barker J., Fossen H.; Dispense

---

2	* Il gradiente geotermico e la sua influenza sulla genesi dei basamenti cristallini.	Barker J., Fossen H.; Dispense
3	* Richiami sulla petrogenesi delle rocce metamorfiche: tipi di metamorfismo, loro estensione areale e significato regionale;	Barker J., Fossen H.; Dispense
4	* Concetti di facies metamorfica, zona metamorfica e minerali indice	Barker J. - Dispense
5	* Principi di reologia dello stato solido: Analisi dello stress e dello strain.	Passchier C. W. & Trouw R. A. J.; Fossen H.; Dispense
6	* Storia dello strain: Strain coassiali e non coassiali. strain totale, strain incrementale, deformazione progressiva.	Passchier C. W. & Trouw R. A. J.; Fossen H.; Dispense
7	* Il comportamento reologico di minerali e rocce: Meccanismi deformativi inter- ed intra-cristallini	Passchier C. W. & Trouw R. A. J.; Dispense
8	* Fattori di controllo dello strain in rocce monomineraliche e polimineraliche. I processi di recovery.	Passchier C. W. & Trouw R. A. J.; Dispense
9	Le principali leggi di flusso nella reologia dei corpi solidi.	Dispense
10	* Foliazioni e lineazioni.	Passchier C. W. & Trouw R. A. J.; Fossen H.; Dispense
11	* Descrizione e classificazione delle pieghe.	Dispense
12	Modelli teorici di piegamento.	Dispense
13	Distribuzione dello strain nelle pieghe.	Dispense
14	* Geometria e tipi di interferenza strutturale.	Dispense
15	* Dispersione degli elementi strutturali.	Dispense
16	* Metodi di analisi strutturale in aree polideformate: Reticolo di Wulff; reticolo di Schmidt. Proiezione di un piano, proiezione di una linea. Esempi di calcolo di elementi geometrici.	Dispense
17	* Rotazione dei dati strutturali. Concetti di simmetria nelle strutture.	Dispense
18	* Elaborazione statistica dei dati attraverso l'ausilio di software.	Dispense ed esercitazioni in aula informatica
19	* Ricostruzione dei rapporti blasto-deformazionali: Cronologia degli eventi deformativi. Cronologia degli eventi blastici. Relazioni cronologiche fra deformazione e blastesi.	Dispense; Vernon R.H.; Winter
20	* Classificazione delle rocce di faglia e loro collocazione nei vari livelli crostali.	Passchier C. W. & Trouw R. A. J.; Fossen H.; Dispense

21	* Gli indicatori cinematici.	Passchier C. W. & Trouw R. A. J.; Fossen H.; Dispense
22	* Caratteri microstrutturali delle cataclasiti e delle miloniti.	Passchier C. W. & Trouw R. A. J.; Fossen H.; Dispense
23	Le pseudotachiliti.	Passchier C. W. & Trouw R. A. J.; Fossen H.; Dispense
24	* Riconoscimento ed interpretazione delle microstrutture metamorfiche.	Dispense; Vernon R.H.; Winter
25	* Misure sul terreno: giacitura degli elementi planari e lineari.	Attività di terreno
26	* Rappresentazione cartografica con simbologia codificata.	Attività di terreno ed in aula informatica
27	* Stazioni di misura ed elaborazione dei dati strutturali.	Attività di terreno ed in aula informatica
28	* Ricostruzione spazio-temporale degli eventi deformativi. Distinzione delle simbologie strutturali su base tempo-relativa.	Attività di terreno
29	* Caratterizzazione tessiturale e strutturale delle strutture deformative.	Attività di terreno
30	* Riconoscimento mesoscopico delle associazioni paragenetiche in rocce di basamento.	Attività di terreno
31	* Penetratività e pervasività delle strutture deformative.	Attività di terreno
32	* Ambientazione genetica delle strutture deformative.	Attività di terreno
33	* Individuazione ed interpolazione dei limiti tra le unità.	Attività di terreno
34	* Esempi di ricostruzione grafica dei limiti e verifica della validità dei limiti d'interpolazione.	Attività in aula informatica
35	* Riconoscimento e caratterizzazione dei limiti tra rocce plutoniche e rocce metamorfiche.	Attività di terreno
36	Cenni di cartografia geotematica e applicazioni GIS/GPS.	Attività di terreno ed in aula informatica
37	* L'assetto tettonostratigrafico e l'evoluzione tettono-metamorfica delle unità di basamento nell'Orogene Calabro-Peloritano.	Dispense
38	* Strutture e stili tettonici.	Attività di terreno
39	* Tipologia e scala dei sistemi plicativi.	Attività di terreno
40	* Influenza dei sistemi tettonici fragili (faglie e thrust) sulla dislocazione della continuità delle unità di basamento.	Attività di terreno

41	* Rapporti tra tipologie e tempi di messa in posto di unità plutoniche ed unità metamorfiche incassanti.	Attività di terreno
42	* Ricostruzione degli andamenti strutturali su carta: trend degli assi di piega, dei piani di foliazione e delle principali strutture lineari diversificati per generazione.	Attività di terreno ed in aula informatica
43	Caratterizzazione e classificazione dei sistemi deformativi fragili.	Attività di terreno
44	* Ricostruzione dell'evoluzione geologico-geodinamica dell'Orogene Calabro-Peloritano nel Mediterraneo centrale dalla fine del Paleozoico all'Oligo-Miocene.	Dispense

\* Conoscenze minime irrinunciabili per il superamento dell'esame.

**N.B.** La conoscenza degli argomenti contrassegnati con l'asterisco è condizione necessaria ma non sufficiente per il superamento dell'esame. Rispondere in maniera sufficiente o anche più che sufficiente alle domande su tali argomenti non assicura, pertanto, il superamento dell'esame.

## VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame di Geologia dei basamenti cristallini prevede la produzione di un'elaborato di fine corso, normalmente sviluppato in gruppi da cinque, relativo all'elaborazione statistica di misure strutturali prese autonomamente nelle zone di rilevamento su terreno: Peloritani nord orientali (Scifi - Forza D'Agrò (ME)); Samo o Palmi (RC), contestualizzate all'interno del quadro geologico-geodinamico centro Mediterraneo.

Tale elaborato potrà essere presentato o in forma cartacea o attraverso l'ausilio di una presentazione power-point.

Durante e alla fine dell'esposizione dell'elaborato il docente chiederà agli studenti tutta una serie di nozioni teoriche di base, tra quelle trattate durante il corso.

Il voto finale prevederà una sintesi equilibrata tra il giudizio delle capacità di sintesi ed espositive dimostrate e il grado di maturità nella comprensione delle nozioni teoriche alla base del corso.

### PROVE IN ITINERE

NON PREVISTE

### PROVE DI FINE CORSO

NON PREVISTA

### ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

1. Le miloniti e alcuni indicatori cinematici.
2. Le shear-folds. I low-strain domain.
3. le rocce di faglia e le loro correlazioni in funzione della profondità di formazione.
4. Evoluzione tettono-metamorfica dell'Unità di Mandanici.

5. Le Pencil-structures e le L-tettoniti.
  6. Il Clivaggio di crenulazione.
  7. La reologia delle deformazioni plastiche.
  8. Gli ambienti collisionali.
  9. Le miloniti all'interno dell'Unità di Mandanici.
  10. Le proiezioni stereografiche.
  11. Lineazioni e foliazioni.
  12. il concetto di tettonite e l'evoluzione del diagramma di Flinn.
  13. Assetto tettono-stratigrafico dell'Orogene Calabro-Peloritano
  14. Indicatori cinematici;
  15. La struttura a falde del Massiccio dell'Aspromonte;
  16. L'anatessi crostale e le migmatiti.
  17. Il layering migmatitico.
  18. Strain rate vs. recovery.
  19. Le sheath fold.
  20. Le figure di interferenza.
  21. Cinematica ed evoluzione delle strutture milonitiche.
  22. Il concetto di vorticità e il numero cinematico di vorticità.
  23. Pure shear vs. Simple shear.
  24. Assetto tettono-stratigrafico dei Monti Peloritani; L'unità di Mandanici;
  25. Minerali principali, secondari ed accessori e il loro ruolo nella ricostruzione dei rapporti blasto-deformazionali.
-