



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOLOGICHE, GEOLOGICHE E
AMBIENTALI

Corso di laurea magistrale in Scienze geologiche

Anno accademico 2016/2017 - 1° anno

PETROLOGIA IGNEA E METAMORFICA

GEO/07 - 6 CFU - 1° semestre

Docenti titolari dell'insegnamento

VITTORIO SCRIBANO

Email: scribano@unict.it

Edificio / Indirizzo: Sezione Scienze della Terra, Corso Italia, 55, Catania

Telefono: 0957195743

Orario ricevimento: Martedì dalle 11 alle 13 e Giovedì dalle 9 alle 11

PATRIZIA FIANNACCA

Email: pfianna@unict.it

Edificio / Indirizzo: Palazzo Ramondetta/Corso Italia 95

Telefono: 0957195738

Orario ricevimento: Lunedì e Mercoledì dalle 9 alle 11

OBIETTIVI FORMATIVI

Trasmettere agli studenti i criteri per risolvere un' ampia gamma di problemi geologici ove gli aspetti petrologici sono dominanti. Sottolineare il ruolo della petrologia sperimentale nella formulazione dei modelli petrogenetici riguardanti le rocce magmatiche e metamorfiche. Trasmettere agli studenti informazioni sulle diverse ipotesi, suffragate da risultati sperimentali, sull'origine di diversi tipi di rocce magmatiche e metamorfiche nel quadro dei rispettivi contesti geologici.

PREREQUISITI RICHIESTI

Nozioni basilari di Mineralogia e Petrografia

FREQUENZA LEZIONI

Pur non essendo la frequenza obbligatoria, si raccomanda caldamente di seguire TUTTE le lezioni del corso

CONTENUTI DEL CORSO

A) PETROLOGIA IGNEA

1A) INTRODUZIONE ALLA PETROLOGIA SPERIMENTALE - Il caso del lago di lava Makaopuhi (Hawaii) - LE

PRINCIPALI APPARECCHIATURE DI PETROLOGIA SPERIMENTALE: forni, autoclavi riscaldate internamente ed esternamente, il piston-cylinder di Boyd ed England, la tecnologia ANVIL e gli esperimenti in condizione di altissima pressione. 2A) ORIGINE DEI MAGMI BASALTICI - Richiami petrografici sui diversi tipi di basalti e sulle peridotiti mantelliche - Il sistema petrologico CMAS -Il sistema petrologico Ol-Cpx-Opx - Influenza dei volatili sull'andamento delle curve di solidus della peridotite - minerali idrati nelle peridotiti mantelliche - Risultati sperimentali sulla fusione parziale di Lherzoliti naturali. 3A) CONTESTUALIZZAZIONE GEOLOGICA DEL MAGMATISMO BASALTICO: PETROLOGIA DELLA CROSTA OCEANICA- Metodi di indagine sulla litosfera oceanica - Sequenze ofiolitiche - MORB - Il sistema Di-Fo-An - Dorsali a rapida espansione - Dorsali a lenta espansione - Core-Complexes oceanici - OIB - Isole oceaniche. 4A) SISTEMI IDROTERMALI ABISSALI- Fluidi acquosi sovracritici - Idratazione di rocce ultrabasiche - La serpentinizzazione - Curve di equilibrio delle principali reazioni di idratazione di rocce ultrabasiche e basiche - Sistemi tipo Logatchev e tipo Lost City: Black smokers e white smokers oceanici - Serpentinizzazione e produzione abiogenica di idrocarburi. 5A) CONTESTUALIZZAZIONE GEOLOGICA DEL MAGMATISMO BASALTICO: LE GRANDI PROVINCE MAGMATICHE. Tavolati basaltici continentali, plateau oceanici, dorsali asismiche - Esempi di grandi province magmatiche - L'ipotesi delle piume mantelliche - L'ipotesi della delaminazione crostale - L'ipotesi dell'impatto di asteroidi. 6A) LE INTRUSIONI BASICHE STRATIFICATE- Il layering igneo- Le cumuliti -Assetto geologico, stratigrafia e composizione petrografica e mineralogica dell'intrusione dello Skaergaard- Lo iato dell'olivina e i rapporti olivina/ortopirosseno nello Skaergaard alla luce dei sistemi petrologici Fo-Qz e Fo-Fa-Qz - Il complesso del Bushveld e gli orizzonti a cromite. 7A) LA SERIE TRACHIBASALTICA E IL DALY-GAP.-La serie trachibasaltica nel sistema TAS - La saturazione in allumina- le rocce peralcaline - Il minimo trachitico e quello fonolitico nel sistema Ne- Ks- Qz - Il sistema Ab- Or a diverse P(H₂O)- Il Daly Gap e i tentativi di spiegazione dello stesso - Fusione parziale di rocce basiche con marcato metasomatismo alcalino e origine di magmi trachitici primari. 8A) PETROLOGIA DELLE ROCCHE GRANITOIDI - Cenni sulla composizione e della crosta continentale e ipotesi sulla sua formazione- I cratoni archeani - Richiami petrografici sui graniti - Il sistema Qz -Ab - Or - Dehydration Melting (anatessi) di metamorfiti regionali e formazione di magmi granitoidi - Migmatiti - Risalita verso la superficie dei magmi granitici. 9A) PETROLOGIA DELLE ANDESITI Con particolare riferimento al magmatismo di arco insulare - La serie calcalkalina - Le sorgenti dei magmi andesitici - Fusione della crosta oceanica subdotta - Idratazione e fusione parziale del cuneo mantellico - Diversi P-T-t paths per sistemi subduttivi - Deidratazione e libeazione di fluidi acquosi negli archi maturi - Slab-melting in contesti subduttivi più giovani - Fusione parziale del cuneo mantellico - Basalti alti in alluminio e loro differenziati. 10A) ORIGINE DEI MAGMI IN AMBIENTI GEODINAMICI DI SUBDUZIONE: APPROFONDIMENTI E CONTESTUALIZZAZIONI GEOLOGICHE- Modelli di generazione di fusi andesitici in funzione dell'inclinazione dello slab e della velocità di subduzione- Il magmatismo nell'arco insulare Isuzu-Bonin: origine delle Boniniti - I vulcani serpentinitici delle Marianne - Il sistema arco-fossa delle Kurili-Kamchatka- Genesi delle Adakiti - Problemi geo-petrologici in corrispondenza dell'arcipelago delle Aleutine - Il magmatismo nel sistema subduttivo Centro-Americano - Esempi di contesti subduttivi fossili. 11A) PETROLOGIA DEI LAMPROFIRI E CARBONATITI - I complessi intrusivi di Aln₂ e di Fen - L'associazione foiditi-carbonatiti e i problemi petrologici ad essa legati - Foiditi-carbonatiti in facies subvulcanica - L'associazione foiditi-carbonatiti nel vulcano attivo Oldoinyo-Lengai - Definizione, composizione mineralogica e classificazione delle carbonatiti in facies effusiva- Ipotesi sull'origine dei magmi carbonatitici - Il sistema petrologico CO₂ - Ossidi alcalini - Silice + Allumina + Ossido di Ti - CaO+MgO+FeO. 12A) APPROFONDIMENTO E CONTESTUALIZZAZIONI GEOLOGICHE DEL MAGMATISMO CARBONATITICO- Cenni sull'East African Rift- I laghi salati dell'Etiopia - Il lago Natron, Tanzania - Assetto geologico e storia eruttiva dell'Oldoinyo Lengai - L'ipotesi di Nielsen e Veksler (2002) sull'origine delle natrocarbonatiti del Lengai. 13A) IL CLAN DIATREMICO - Il magmatismo alcalino basico-ultrabasico - Aspetti morfologici di un tipico diatrema - La tufo-breccia diatremica e i suoi xenoliti - I sistemi fluidizzati e le esplosioni diatremiche - Diatremi kimberlitici e lamproitici - Petrologia delle kimberliti e delle

lamproiti – Minerogenesi del diamante associato alle tufo-brecce kimberlitiche e lamproitiche: una finestra sul mantello profondo.

B) PETROLOGIA METAMORFICA

1B) Richiami sul processo metamorfico e scopi della Petrologia Metamorfica. Limiti e agenti del processo metamorfico. Tipi di metamorfismo. Classificazione delle rocce metamorfiche. La natura progressiva del metamorfismo. Tipi di protoliti. Minerali indice. Zone metamorfiche. Facies e series di facies metamorfiche. 2B) Metamorfismo e ambienti geodinamici. Esempi e casi studio: Scottish Highlands, Paired metamorphic belts (Giappone), Cooma Metamorphic Complex (Australia), Orogene calabro-peloritano. 3B) Paragenesi e reazioni metamorfiche. La regola delle fasi nei sistemi metamorfici. Rappresentazione grafica di paragenesi: diagrammi chemografici (ACF, AKF, AFM) a varie condizioni P-T. Meccanismi di reazione. Griglie petrogenetiche nel metamorfismo progrado e retrogrado di protoliti pelitici e basici. 4-5B) Microstrutture, reazioni metamorfiche ed evoluzione P-T-d nel metamorfismo di rocce pelitiche, basiche e granitoidi. Sequenze di eventi metamorfici. Processi di deformazione e ricristallizzazione. Strutture e microstrutture nel metamorfismo di contatto e nel metamorfismo orogenico. Rapporti blastesi-deformazione. Strutture da sostituzione. Transizione dal flusso magmatico al flusso allo stato solido in rocce granitoidi. 6B) Cenni di geotermobarometria convenzionale. Evoluzione delle tecniche geotermobarometriche. I database termodinamici e il calcolo di equilibri di fase: sezioni, proiezioni e pseudosezioni. Modellizzazione di percorsi P-T. Mappe a raggi-X. Applicazione di tecniche di analisi d'immagine per l'identificazione delle paragenesi d'equilibrio e dei volumi efficaci di reazione. 7B) Metamorfismo di alta temperatura e anatessi crostale. Reazioni di fusione. Volumi e composizioni dei fusi prodotti. Migmatiti. Microstrutture delle rocce anatettiche. Deformazione di rocce anatettiche. Stadi di fusione, accumulo e migrazione del fuso. Metatessiti, diatessiti e plutoni granitici. 8B) Petrologia delle rocce granitoidi e loro ruolo nell'evoluzione della crosta continentale. 9B) Fluidi metamorfici e metasomatismo. Natura e ruolo dei fluidi nel metamorfismo regionale e di contatto. Metasomatismo. Tipi ed esempi di metasomatismo: skarn, albititi, trondhjemititi. 10B) Il fattore tempo nella deformazione ed evoluzione della crosta continentale: dai rapporti temporali blastesi-deformazione alla datazione assoluta degli eventi geologici. Tecniche analitiche e minerali d'interesse geocronologico. Tecniche di geocronologia microstrutturale. Interpretazione delle età metamorfiche. Ricostruzione di percorsi P-T-t.

TESTI DI RIFERIMENTO

PETROLOGIA IGNEA

Raccolta delle lezioni scaricabile dal sito:

http://studium.unict.it/aof/index.php?option=com_browse&view=browse&catid=1857&parentid=1848

PETROLOGIA METAMORFICA

<http://studium.unict.it> (lezioni del corso in PPT e selezionati articoli scientifici)

Winter J.D. (2013) Principles of igneous and metamorphic petrology. - 2nd ed. Pearson.

Vernon, R. H., Clarke, G. L. (2008) Principles of metamorphic petrology. Cambridge University Press.

Barker J. (1998) Introduction to metamorphic textures and microstructures. Blackie USA, Chapman & Hall.

Vernon R.H. (2004) A practical guide to rock microstructure. (Cambridge University Press)

Siti consigliati

- <https://www.bgs.ac.uk/scmr/home.html>

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

<http://studium.unict.it/dokeos/2016/main/document/document.php?cidReq=1003443C0&curdirpath=/Slides%20lezioni>

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

Argomenti	Riferimenti testi
1 INTRODUZIONE ALLA PETROLOGIA SPERIMENTALE - Il caso del lago di lava Makaopuhi (Hawaii) - LE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DI PETROLOGIA SPERIMENTALE	
2 ORIGINE DEI MAGMI BASALTICI	
3 CONTESTUALIZZAZIONE GEOLOGICA DEL MAGMATISMO BASALTICO: PETROLOGIA DELLA CROSTA OCEANICA	
4 SISTEMI IDROTERMALI ABISSALI	
5 CONTESTUALIZZAZIONE GEOLOGICA DEL MAGMATISMO BASALTICO: LE GRANDI PROVINCE MAGMATICHE.	
6 LE INTRUSIONI BASICHE STRATIFICATE	
7 LA SERIE TRACHIBASALTICA E IL DALY-GAP	
8 PETROLOGIA DELLE ROCCE GRANITOIDI	
9 PETROLOGIA DELLE ANDESITI Con particolare riferimento al magmatismo di arco insulare	
10 ORIGINE DEI MAGMI IN AMBIENTI GEODINAMICI DI SUBDUZIONE: APPROFONDIMENTI E CONTESTUALIZZAZIONI GEOLOGICHE	
11 PETROLOGIA DEI LAMPROFIRI E CARBONATITI	
12 APPROFONDIMENTO E CONTESTUALIZZAZIONI GEOLOGICHE DEL MAGMATISMO CARBONATITICO- Cenni sull'East African Rift- I laghi salati dell'Etiopia - Il lago Natron- Assetto geologico e storia eruttiva dell'Oldoinyo Lengai	

13	IL CLAN DIATREMICO - Il magmatismo alcalino basico-ultrabasico - Aspetti morfologici di un tipico diatrema - La tufo-breccia diatremica e i suoi xenoliti	
14	1B) RICHIAMI SUL PROCESSO METAMORFICO E SCOPI DELLA PETROLOGIA METAMORFICA	CAP. 21, 22, 25 WINTER (2013)
15	2B) METAMORFISMO E AMBIENTI GEODINAMICI. ESEMPI E CASI STUDIO.	CAP. 21 WINTER (2013)
16	3B) PARAGENESI E REAZIONI METAMORFICHE.	CAP. 24, 25, 26 WINTER (2013)
17	4-5B) MICROSTRUTTURE, REAZIONI METAMORFICHE ED EVOLUZIONE P-T-D NEL METAMORFISMO DI ROCCE PELITICHE, BASICHE E GRANITOIDI.	CAP. 23 WINTER (2013); CAP. 3, 6 VERNON & CLARKE (2008); CAP 4-5 VERNON (2004).
18	6B) TECNICHE GEOTERMOBAROMETRICHE.	CAP. 27 WINTER (2013); CAP. 2 VERNON & CLARKE (2008)
19	7B) METAMORFISMO DI ALTA TEMPERATURA E ANATESSI CROSTALE.	CAP. 4 VERNON & CLARKE (2008); CAP. 27 (PAR 4) WINTER (2013).
20	8B) PETROLOGIA DELLE ROCCE GRANITOIDI E LORO RUOLO NELL'EVOLUZIONE DELLA CROSTA CONTINENTALE.	CAP. 18 WINTER (2013)
21	9B) FLUIDI METAMORFICI E METASOMATISMO.	CAP 5 VERNON & CLARKE (2008); CAP. 30 WINTER (2013)
22	10B) IL FATTORE TEMPO NELLA DEFORMAZIONE ED EVOLUZIONE DELLA CROSTA CONTINENTALE:	CAP. 23 (PAR. 7) WINTER (2013); CAP. 3 (PAR. 3.7) VERNON & CLARKE (2008)

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Presentazione e discussione di una ricerca su un argomento di petrologia a scelta dello studente