UNIVERSITÀ DI PISA

GEOCHIMICA APPLICATA ALLA VULCANOLOGIA

PAOLA MARIANELLI

Academic year	2020/21
Course	SCIENZE E TECNOLOGIE GEOLOGICHE
Code	043DD
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
GEOCHIMICA APPLICATA ALLA VULCANOLOGIA	GEO/08	LEZIONI	62	PAOLA MARIANELLI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Approfondimento della conoscenza dei sistemi di alimentazione dei vulcani attivi. Relazioni tra funzionamento dei sistemi di alimentazione, dinamiche delle eruzioni e caratteristiche dei depositi vulcanici. Acquisizione e pratica in laboratorio delle principali tecniche di studio (in particolare tecniche di base e avanzate per lo studio delle inclusioni fluide e silicatiche), elaborazione risultati e utilizzo di dati per la ricostruzione di modelli di funzionamento dei vulcani finalizzato anche alla mitigazione della pericolosità vulcanica.

Modalità di verifica delle conoscenze
Le conoscenze saranno verificate mediante esame orale con voto, con presentazione di un articolo scientifico concordato in precedenza con il docente. Voto finale: esercitazioni 10%, presentazione 30%, esame orale 60%. Esercitazioni: pratica in laboratorio. Presentazione: lo studente prepara una presentazione orale (10-15 minuti) su un argomento rilevante nell'ambito del programma del corso. Esame orale: discussione inerente i legami tra argomento della presentazione e metodologie analitiche ed altri argomenti del corso.

Capacità
Lo studente avrà acquisito le conoscenze per campionare, analizzare depositi vulcanici, per interpretare e valutare criticamente i dati; lo studente sarà in grado di comprendere le relazioni tra processi pre- e sin-eruttivi nei sistemi di alimentazione e dinamiche delle eruzioni.

Modalità di verifica delle capacità
Lo studente dovrà discutere i risultati argomento della presentazione mettendoli in relazione alle capacità acquisite durante le lezioni frontali e la pratica in laboratorio

Comportamenti
Lo studente potrà acquisire capacità di valutare criticamente le informazioni di letteratura in relazione alle caratteristiche dei sistemi di alimentazione dei vulcani attivi. Lo studente potrà acquisare capacità di svolgere attività analitica e di elaborazione e interpretazione dati.

Modalità di verifica dei comportamenti
Discussione durante il corso e durante l'attività di esercitazione in laboratorio

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
conoscenze di base in vulcanologia, geochimica, petrografia

Indicazioni metodologiche
lezioni frontali con l'ausilio di slides in inglese
sito e-learning del corso, materiale didattico scaricabile

Programma (contenuti dell'insegnamento)
Concetti di camera magmatica, mush column, sistemi superficiali e profondi. Processi chimico-fisici in camere magmatiche, processi di differenziazione, convezione, diffusione, stratificazione, zonature composizionali e termiche. Evoluzione di serbatoi magmatici in sistema chiuso e processi a sistema aperto: rialimentazioni, degassamento e interazioni con le rocce incassanti, processi di mescolamento.

Mescolamento fisico vs. ibridizzazione. Ruolo del mescolamento tra magmi nell'evoluzione termica e composizionale delle camere magmatiche e nell'innesco e nella dinamica delle eruzioni. Dinamica delle camere magmatiche, processi di cristallizzazione alla parete, formazione e migrazione del fronte di solidificazione, comportamento dei volatili nella camera magmatica ed all'interfaccia con l'incassante, rocce di parete e informazioni da loro derivanti.
Processi e modalità di estrazione e di risalita di magmi. Modelli di estrazione. I volatili nei magmi: comportamento delle specie volatili nei vari processi evolutivi; essoluzione e separazione di una fase fluida (modalità, ruolo della fase fluida essolta nei processi di degassamento in sistema aperto, nell'innesco delle eruzioni e nei meccanismi eruttivi, negli scambi con l'incassante).
Ricostruzione del ruolo dei sistemi di alimentazione nei fenomeni precursori, di innesco ed eruttivi di vulcani attivi finalizzato alla mitigazione della pericolosità vulcanica.
Velocità di risalita dei magmi. Relazioni tra dinamica delle eruzioni e processi nei sistemi di alimentazione (esempi e case history). I sistemi di alimentazione dei vulcani attivi (Mt. S.Helens, Montserrat, Pinatubo, Vesuvio, Campi Flegrei, Stromboli, Etna, etc..).
Trattamento dati e utilizzo della geochimica nella ricostruzione di processi nel sistema di alimentazione, e ruolo di questi processi nell'innesco e nella dinamica delle eruzioni, con particolare riferimento all'attività esplosiva. Applicazioni alla mitigazione della pericolosità vulcanica.
Applicazioni dei dati geochimici alla tefrostratigrafia.
Principali tecniche di studio dei prodotti vulcanici. Utilizzo della tecnica SEM-EDS in vulcanologia: analisi morfoscopiche su rocce piroclastiche e microanalisi su minerali, inclusioni e vetri vulcanici. Tecniche analitiche per lo studio delle inclusioni silicatiche: preparazione dei campioni, microanalisi EDS e WDS, microspettrometria a infrarosso (Fourier Transform Infrared FT-IR) su inclusioni e vetri vulcanici, microsonda Raman, microtermometria ottica, caratteristiche delle piattaforme riscaldanti, strategie di impiego e di indagine. Metodologie di studio dei sistemi di alimentazione: conoscenze derivanti dallo studio di frazioni juvenili, litici "cognate", litici, petrologia sperimentale, inclusioni silicatiche e fluide.
Le inclusioni silicatiche e fluide e lo studio delle camere magmatiche: stime delle temperature di cristallizzazione dei magmi, stima delle pressioni di cristallizzazione dei magmi, percorso evolutivo dei fusi magmatici, evoluzione delle fasi volatili, modelli di solubilità, formazione e evoluzione della fase fluida.
Interpretazione dei dati in funzione della ricostruzione dei processi di evoluzione dei magmi nel sistema di alimentazione e delle condizioni PTX in camera magmatica pre-eruttive e sineruttive.

Esercitazioni: esercitazioni pratiche nei Laboratori SEM-EDS e Inclusioni (microtermometria ottica e microspettroscopia vibrazionale)

Bibliografia e materiale didattico

Materiale didattico (pdf) e pubblicazioni scientifiche verrano forniti durante il corso

Testi consigliati per l'approfondimento (capitoli specifici):

- Sigurdsson, H. (Editor in Chief) (2000): Encyclopedia of Volcanoes. Academic Press. San Diego. 1417 pp.
- Wholetz K, Heiken G. (1992): Volcanology and geothermal energy. University of California Press. 432 pp.
- Carroll and Holloway (1994): Volatiles in magmas. Reviews in Mineralogy vol. 30. 517 pp.
- Roedder (1984): Fluid inclusions. Reviews in Mineralogy vol. 12. 646 pp.
- De Vivo, Bodnar (2003): Melt inclusions in volcanic systems: Developments in Volcanology vol. 5. 258 pp.
- Putirka and Tepley III (2008): Minerals, inclusions and volcanic processes. Reviews in Mineralogy vol. 69. 674 pp.
- Roedder (1984): Fluid inclusions. Reviews in Mineralogy vol. 12. 646 pp.
- Elisabeth A. Parfitt and Lionel Wilson (2008) Fundamentals of Physical Volcanology, Blackwell 230 pp.

Indicazioni per non frequentanti

materiale didattico (pdf) verrà fornito dal docente previo appuntamento da concordare per email

Modalità d'esame

esame orale con voto

Ultimo aggiornamento 09/11/2020 17:18