

Sommario

Prefazione	11
Introduzione	13
1. Struttura e composizione dell'interno della Terra	15
2. Crosta, mantello e nucleo	17
3. Nascita della petrologia sperimentale	19
4. La petrologia sperimentale negli ultimi cinquant'anni	26
Capitolo 1	
Distribuzione della pressione e del calore all'interno della Terra e formazione delle rocce	27
1.1 Distribuzione della pressione all'interno della terra	27
1.2 Gradiente di temperatura e flusso di calore nella litosfera	29
1.3 Calore all'interno della Terra e la geoterma	30
1.4 Temperature nella litosfera	31
1.5 Formazione delle rocce ignee	33
1.6 Fusione del mantello: le cause principali	34
1.7 Effetto della pressione sulla fusione	35
1.8 Raffreddamento dei corpi ignei e flusso di calore	37
1.8.1 Introduzione	37
1.8.2 Teoria generale della conduzione di calore	38
1.8.3 Conduzione di calore attraverso un piano di contatto	40
1.8.4 Raffreddamento dovuto a irraggiamento	42
Capitolo 2	
Proprietà chimico-fisiche dei magmi	45
2.1 Struttura dei sistemi silicatici	46
2.2 Temperatura del magma	57
2.3 Densità del magma	58

2.4 Fugacità dell'ossigeno (fO_2) nei processi magmatici	61
2.4.1 Variazione della fO_2 con la temperatura e la pressione	62
2.5 Solubilità dei volatili nel magma	65
2.5.1 Solubilità dell' H_2O	66
2.5.2 Solubilità di $H_2O + CO_2 + Cl + S + F + N +$ gas nobili	70
2.5.3 Solubilità dei volatili e modellistica	72
2.6 Diffusione degli elementi nei magmi	73
Capitolo 3	
Reologia dei sistemi magmatici	77
3.1 Introduzione	77
3.2 Viscosità e viscoelasticità	80
3.3 Viscosità: composizione e temperatura	86
3.4 La temperatura di transizione vetrosa (T_g)	89
3.5 τ , tempo di rilassamento strutturale	94
3.6 Concetto di strong e fragile nei fusi silicatici	96
3.7 Reologia del magma	97
3.8 Interazione fra particelle sferiche e non nei fluidi	102
3.9 Modelli reologici per sistemi multifase	107
Capitolo 4	
La progettazione sperimentale: metodologie e applicazioni	113
4.1 Preparazione del campione, contenitori e tecniche di fusione	115
4.2 Termocoppie	116
4.3 Tecnica delle alte pressioni: autoclave a riscaldamento esterno (EHPV) ed interno (IHPV), e presse a mezzo solido (PC, MA, DAC)	116
4.4 Alcune tecniche sperimentali utilizzate per la determinazione della viscosità dei magmi	124
4.4.1 <i>Falling sphere</i>	124
4.4.2 Viscosimetro	127
4.4.3 Dilatometri e metodologia <i>creep</i> e <i>micro-penetration</i>	130
4.5 Tecniche sperimentali per il monitoraggio della fO_2	132
Capitolo 5	
Tecniche di microanalisi in petrologia	135
5.1 Diffrazione ai raggi X	135
5.2 Microsonda a scansione elettronica (EPMA) e microscopia a scansione elettronica (SEM)	138
5.2.1 EPMA	138
5.2.2 SEM	143
5.2.3 Elettroni retrodiffusi (<i>backscattered electrons</i>) e immagini BSE	143
5.3 TEM	144
5.4 Sistemi di ablazione laser: LA-ICP-MS	145

5.5 Tecniche spettroscopiche	145
Capitolo 6	
Analisi d'immagine applicata alle rocce magmatiche	149
6.1 Tecniche di analisi delle tessiture delle rocce ignee	149
6.2 Stereologia: da osservazioni 2D a 3D	152
6.3 La distribuzione delle taglie dei cristalli: Crystal Size Distribution (CSD)	153
6.4 Software dedicati all'analisi d'immagine e CSD	156
Capitolo 7	
La petrologia sperimentale applicata a sistemi extraterrestri	159
7.1 Introduzione	159
7.2 Approccio sperimentale	162
7.3 Approccio analitico	166
Conclusioni e prospettive future	171
APPENDICE	
Esempio di analisi d'immagine tramite ImageJ	177
Riferimenti bibliografici	185
Ringraziamenti	207