

# INDICE

|  |    |    |
|--|----|----|
| <b>Prefazione</b> . . . . .  | p. | 7  |
| <b>Capitolo 1. Il processo magmatico</b> . . . . .                                 | »  | 9  |
| 1.1. Generalità e definizioni . . . . .  | »  | 9  |
| 1.2. Composizione chimica dei magmi . . . . .                                      | »  | 10 |
| 1.2.1. La frazione non-volatile dei magmi. . . . .                                 | »  | 10 |
| 1.2.2. I componenti gassosi . . . . .  | »  | 13 |
| 1.3. Caratteristiche fisiche dei magmi . . . . .                                   | »  | 13 |
| 1.3.1. Temperatura. . . . .  | »  | 14 |
| 1.3.2. Densità. . . . .  | »  | 15 |
| 1.3.3. Viscosità . . . . .   | »  | 15 |
| 1.4. La fusione parziale e l'origine dei magmi. . . . .                            | »  | 16 |
| 1.5. La fusione del mantello superiore. . . . .                                    | »  | 17 |
| 1.5.1. I basalti. . . . .  | »  | 20 |
| 1.5.2. I magmi fortemente alcalini e carbonatitici . . . . .                       | »  | 22 |
| 1.6. La fusione della crosta . . . . .   | »  | 22 |
| 1.6.1. I graniti . . . . .   | »  | 24 |
| 1.7. La differenziazione magmatica . . . . .                                       | »  | 25 |
| 1.7.1. La cristallizzazione frazionata . . . . .                                   | »  | 26 |
| 1.7.2. Il mescolamento tra magmi . . . . .   | »  | 31 |
| 1.7.3. L'assimilazione crostale. . . . .   | »  | 32 |
| 1.8. Magmatismo e Geodinamica . . . . .  | »  | 32 |
| 1.9. Il processo magmatico e i diagrammi di stato . . . . .                        | »  | 35 |
| 1.9.1. I diagrammi di stato del sistema mantello e l'origine dei basalti . . . . . | »  | 35 |
| 1.9.2. I diagrammi di stato del sistema crostale e l'origine dei graniti . . . . . | »  | 40 |
| 1.9.3. I diagrammi di stato e la cristallizzazione dei magmi. . . . .              | »  | 41 |
| <i>Scheda 1.1. I minerali magmatici</i> . . . . .                                  | »  | 45 |
| <i>Scheda 1.2. I coefficienti di ripartizione</i> . . . . .                        | »  | 48 |
| <i>Scheda 1.3. Il magmatismo in Italia</i> . . . . .                               | »  | 49 |
| <i>Esercizi</i> . . . . .  | »  | 51 |

|   |    |     |
|---|----|-----|
| <b>Capitolo 2. Le rocce magmatiche.</b> . . . . .                                   | p. | 53  |
| 2.1. Generalità e definizioni . . . . .   | »  | 53  |
| 2.2. Giaciture delle rocce ignee. . . . .   | »  | 53  |
| 2.2.1. Giacitura delle rocce plutoniche. . . . .                                    | »  | 54  |
| 2.2.2. Giacitura delle rocce ipoabissali. . . . .                                   | »  | 55  |
| 2.2.3. Giacitura delle rocce vulcaniche . . . . .                                   | »  | 55  |
| 2.3. Struttura delle rocce ignee. . . . .   | »  | 56  |
| 2.3.1. Struttura delle rocce plutoniche . . . . .                                   | »  | 57  |
| 2.3.2. Struttura delle rocce vulcaniche . . . . .                                   | »  | 58  |
| 2.3.3. Struttura delle rocce ipoabissali . . . . .                                  | »  | 59  |
| 2.4. Classificazioni delle rocce ignee. . . . .                                     | »  | 60  |
| 2.4.1. Relazione tra composizione chimica e mineralogica delle rocce                | »  | 60  |
| 2.5. Classificazioni mineralogiche modali IUGS. . . . .                             | »  | 62  |
| 2.5.1. Classificazione modale IUGS delle rocce plutoniche . . . . .                 | »  | 63  |
| 2.5.2. Classificazione modale IUGS delle rocce vulcaniche . . . . .                 | »  | 66  |
| 2.5.3. Classificazione delle rocce piroclastiche . . . . .                          | »  | 67  |
| 2.5.4. Classificazione modale delle rocce ipoabissali . . . . .                     | »  | 69  |
| 2.6. Classificazioni mineralogiche normative . . . . .                              | »  | 70  |
| 2.7. Classificazioni chimiche delle rocce vulcaniche. . . . .                       | »  | 72  |
| <i>Scheda 2.1. Caratteristiche diagnostiche dei principali minerali magmatici .</i> | »  | 74  |
| <i>Scheda 2.2. Energia libera, nucleazione e crescita dei cristalli . . . . .</i>   | »  | 76  |
| <i>Scheda 2.3. I diagrammi triangolari . . . . .</i>                                | »  | 78  |
| <i>Esercizi . . . . .</i>   | »  | 80  |
| <br>  |    |     |
| <b>Capitolo 3. Il processo sedimentario . . . . .</b>                               | »  | 83  |
| 3.1. Generalità . . . . .   | »  | 83  |
| 3.2. La degradazione . . . . .  | »  | 85  |
| 3.2.1. La degradazione fisica . . . . .   | »  | 85  |
| 3.2.2. La degradazione chimica. . . . .   | »  | 87  |
| 3.2.3. La degradazione biologica . . . . .  | »  | 91  |
| 3.3. Il trasporto . . . . .   | »  | 91  |
| 3.4. La sedimentazione . . . . .  | »  | 96  |
| 3.4.1. Sedimentazione meccanica . . . . .   | »  | 96  |
| 3.4.2. Sedimentazione chimica e biogenica . . . . .                                 | »  | 97  |
| 3.5. Gli ambienti di sedimentazione . . . . .                                       | »  | 98  |
| 3.5.1. Ambienti sedimentari continentali . . . . .                                  | »  | 99  |
| 3.5.2. Ambienti sedimentari misti o di transizione. . . . .                         | »  | 102 |
| 3.5.3. Ambienti sedimentari marini . . . . .  | »  | 105 |
| 3.6. Diagenesi . . . . .  | »  | 109 |
| 3.6.1. Compattazione . . . . .  | »  | 110 |
| 3.6.2. Dissoluzione. . . . .  | »  | 110 |

|   |              |
|---|--------------|
| 3.6.3. Cementazione . . . . .   | p. 111       |
| 3.6.4. Ricristallizzazione e sostituzione . . . . .   | » 111        |
| <i>Scheda 3.1. I minerali sedimentari . . . . .</i>   | » 112        |
| <i>Scheda 3.2. Caratteristiche diagnostiche dei principali minerali sedimentari . . . . .</i> | » 115        |
| <i>Esercizi . . . . .</i>   | » 116        |
| <b>Capitolo 4. Le rocce sedimentarie . . . . .</b>  | <b>» 117</b> |
| 4.1. Generalità . . . . .   | » 117        |
| 4.2. Strutture sedimentarie . . . . .   | » 118        |
| 4.3. Rocce clastiche . . . . .  | » 121        |
| 4.3.1. Breccie e conglomerati . . . . .   | » 122        |
| 4.3.2. Arenarie . . . . .   | » 124        |
| 4.3.3. Peliti . . . . .   | » 127        |
| 4.4. Rocce chimiche e biogeniche . . . . .  | » 129        |
| 4.5. Rocce carbonatiche. . . . .  | » 130        |
| 4.6. Selci . . . . .  | » 133        |
| 4.7. Fosforiti . . . . .  | » 134        |
| 4.8. Rocce evaporitiche . . . . .   | » 135        |
| 4.9. Travertini . . . . .   | » 137        |
| 4.10. Rocce ferrifere . . . . .   | » 138        |
| 4.11. Rocce residuali . . . . .   | » 138        |
| <i>Esercizi . . . . .</i>   | » 139        |
| <b>Capitolo 5. Il metamorfismo . . . . .</b>  | <b>» 141</b> |
| 5.1. Generalità e definizioni . . . . .   | » 141        |
| 5.2. Condizioni del metamorfismo e grado metamorfico . . . . .                                | » 142        |
| 5.2.1. Le facies metamorfiche. . . . .  | » 144        |
| 5.3. Cause del metamorfismo . . . . .   | » 145        |
| 5.3.1. Temperatura. . . . .   | » 145        |
| 5.3.2. Pressione. . . . .   | » 146        |
| 5.3.3. Pressione dei fluidi . . . . .   | » 147        |
| 5.3.4. Il fattore “tempo” . . . . .   | » 148        |
| 5.4. Metamorfismo progrado e retrogrado . . . . .   | » 148        |
| 5.5. Reazioni metamorfiche . . . . .  | » 150        |
| 5.5.1. Transizioni polimorfe . . . . .  | » 151        |
| 5.5.2. Trasferimento di elementi . . . . .  | » 152        |
| 5.5.3. Reazioni di scambio . . . . .  | » 152        |
| 5.5.4. Reazioni di deidratazione . . . . .  | » 153        |
| 5.5.5. Reazioni di decarbonatazione e miste . . . . .   | » 153        |
| 5.5.6. Altre reazioni . . . . .   | » 154        |
| 5.6. Minerali metamorfici . . . . .   | » 154        |
| 5.6.1. Diagrammi chemiografici . . . . .  | » 155        |

|  |              |
|--|--------------|
| 5.6.2. Minerali indice e zone metamorfiche . . . . .                                     | p. 158       |
| 5.6.3. Geotermometria e geobarometria . . . . .  | » 158        |
| 5.7. Le modificazioni strutturali delle rocce metamorfiche . . . . .                     | » 159        |
| 5.8. Tipi di metamorfismo . . . . .  | » 161        |
| 5.8.1. Metamorfismo di fondo oceanico . . . . .  | » 162        |
| 5.8.2. Metamorfismo dinamotermico . . . . .  | » 163        |
| 5.8.3. Metamorfismo di seppellimento . . . . .   | » 164        |
| 5.8.4. Metamorfismo termico o di contatto . . . . .                                      | » 165        |
| 5.8.5. Metamorfismo dinamico o cataclastico . . . . .                                    | » 166        |
| 5.9. Metamorfismo e geodinamica . . . . .  | » 166        |
| <i>Scheda 5.1. I minerali metamorfici . . . . .</i>                                      | » 168        |
| <i>Esercizi . . . . .</i>  | » 170        |
| <b>Capitolo 6. Le rocce metamorfiche . . . . .</b>                                       | <b>» 173</b> |
| 6.1. Generalità e definizioni . . . . .  | » 173        |
| 6.2. Strutture metamorfiche . . . . .  | » 174        |
| 6.3. Classificazione e nomenclatura delle rocce metamorfiche . . . . .                   | » 177        |
| 6.3.1. Rocce definite su base strutturale . . . . .                                      | » 177        |
| 6.3.2. Rocce definite su base compositiva . . . . .                                      | » 178        |
| 6.3.3. Rocce definite su base genetica . . . . .   | » 180        |
| <i>Scheda 6.1. Caratteristiche diagnostiche di alcuni minerali metamorfici . . . . .</i> | » 182        |
| <i>Scheda 6.2. Protoliti e metamorfiti da essi derivate . . . . .</i>                    | » 183        |
| <i>Scheda 6.3. Le rocce metamorfiche in Italia . . . . .</i>                             | » 186        |
| <i>Esercizi . . . . .</i>  | » 188        |
| <b>Soluzione esercizi . . . . .</b>  | <b>» 191</b> |
| <b>Appendici . . . . .</b>   | <b>» 199</b> |
| Appendice 1. Struttura e composizione della Terra . . . . .                              | » 199        |
| Appendice 2. La tettonica delle placche . . . . .  | » 204        |
| La tettonica delle placche e il ciclo litogenetico . . . . .                             | » 208        |
| Appendice 3. Rocce magmatiche . . . . .  | » 211        |
| Rocce sedimentarie . . . . .   | » 215        |
| Rocce metamorfiche . . . . .   | » 219        |
| <b>Bibliografia . . . . .</b>  | <b>» 223</b> |
| <b>Indice analitico . . . . .</b>  | <b>» 227</b> |