

# Indice

VII	<b>Prefazione</b>	
IX	Ringraziamenti	
IX	Nota all'edizione italiana	
1	Capitolo 1	
	<b>I minerali</b>	
1	Lo studio dei minerali come parte delle scienze della Terra	
2	La scienza dei minerali	
3	Definizione di minerale	
5	Storia della mineralogia	
12	L'importanza economica dei minerali	
15	Nomenclatura dei minerali	
15	Bibliografia e letteratura mineralogica	
16	Bibliografia originale e letture selezionate	
16	Bibliografia in italiano	
17	Capitolo 2	
	<b>Proprietà fisiche dei minerali osservabili a scala macroscopica</b>	
17	Forma cristallina e abito	
20	Concrescimenti, geminati, striature	
21	Stato di aggregazione	
23	Lucentezza, colore, colore della polvere (striscio)	
23	Lucentezza	
24	Colore	
25	Striscio	
25	Altre proprietà dipendenti dalla luce	
25	Gioco di colori	
27	Gatteggiamento ed asterismo	
27	Luminescenza	
27	Fluorescenza e fosforescenza	
28	Sfaldatura, pseudosfaldatura e frattura	
28	Sfaldatura	
30	Pseudosfaldatura	
30	Frattura	
30	Durezza	
32	Tenacità	
32	Peso specifico	
34	Magnetismo	
35	Radioattività	
35	Solubilità in HCl	
35	Piezoelettricità	
36	Bibliografia e letture selezionate	
37	Capitolo 3	
	<b>I minerali: reazioni, stabilità e comportamento</b>	
37	La composizione chimica della crosta terrestre	
40	L'atomo	
41	Gli elementi chimici della tavola periodica	
43	Il modello atomico di Bohr	
44	Il modello atomico di Schrödinger	
48	Configurazione elettronica e tavola periodica	
52	Lo ione	
54	Le forze di legame nei cristalli	
55	Il legame ionico	
57	Il legame covalente	
58	Stima del carattere del meccanismo di legame	
59	Il legame metallico	
61	Il legame di van der Waals	
61	I legami idrogeno	
62	Cristalli che presentano più di un tipo di legame	
63	Raggio atomico e raggio ionico	
67	Coordinazione degli ioni	
68	Il rapporto dei raggi ionici	
72	Le regole di Pauling	
77	La struttura cristallina	
78	Rappresentazione delle strutture cristalline	
81	Isostrutturalismo	
81	Esempi di alcuni tipi comuni di strutture	
82	La struttura tipo NaCl	
83	La struttura tipo CsCl	
83	La struttura tipo blenda, ZnS	
83	La struttura tipo fluorite, CaF <sub>2</sub>	
84	La struttura tipo rutilo, TiO <sub>2</sub>	
84	La struttura tipo perowskite, ABO <sub>3</sub>	
85	La struttura tipo spinello, AB <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	
86	Le strutture dei silicati	
86	Le variazioni composizionali nei minerali	
88	Soluzione solida sostituzionale	
89	Soluzione solida interstiziale	
90	Soluzione solida omisionale	
90	Ricalcolo delle analisi chimiche	
95	Rappresentazione grafica della composizione dei minerali	
100	Bibliografia e letture selezionate	
101	Capitolo 4	
	<b>I minerali: reazioni, stabilità e comportamento</b>	
101	Cristallizzazione	
102	Crescita dei cristalli	
104	Concrescimenti fra cristalli	
104	Reazioni mineralogiche	
104	Reazioni in ambiente magmatico	
106	Reazioni in ambiente metamorfico	
107	Reazioni in ambiente di alterazione meteorica	
108	Reazioni in condizioni di pressione estremamente alta	

- 111 Stabilità dei minerali  
 111 Diagrammi delle fasi  
 112 Stabilità, energia di attivazione ed equilibrio  
 113 Componenti  
 114 Termodinamica elementare  
 116 Esempi di diagrammi di stabilità dei minerali (diagrammi delle fasi)  
 130 Reazioni polimorfe  
 132 Polimorfismo ricostruttivo  
 133 Polimorfismo distorsivo  
 135 Polimorfismo ordine-disordine  
 135 Politipismo  
 138 Processi di essoluzione  
 142 Minerali metamittici  
 144 Mineraloidi (minerali non cristallini)  
 145 Pseudomorfismo  
 145 Complessità strutturali e difetti  
 149 Geminazione  
 150 Origine della geminazione  
 151 Origine del colore  
 153 Transizioni del campo cristallino  
 156 Transizioni degli orbitali molecolari  
 156 Centri di colore  
 158 Altre cause del colore  
 158 Origine delle proprietà magnetiche  
 161 Origine della radioattività  
 162 Bibliografia e letture selezionate
- 164 Capitolo 5  
**Introduzione ai principi della cristallografia**
- 164 Dalle operazioni di simmetria ai gruppi spaziali  
 165 I minerali come solidi cristallini  
 165 Ordine interno  
 166 Simmetria  
 167 **Inserto 5.1** La simmetria bilaterale nel corpo umano e in architettura  
 168 I cristalli e i loro elementi di simmetria  
 168 Gli elementi di simmetria senza traslazione  
 172 Combinazioni di rotazioni  
 174 Combinazioni di assi di rotazione e piani di riflessione  
 176 Riassunto delle operazioni di simmetria esclusa la traslazione  
 180 Morfologia cristallina  
 183 Simmetria cristallina  
 185 Assi cristallografici  
 187 Notazione cristallografica per i piani  
 191 Abito cristallino  
 191 Forma  
 194 Alcuni geminati comuni  
 199 Tipi di geminati  
 199 Leggi di geminazione comuni  
 201 L'ordine interno e la simmetria dei minerali
- 203 Direzioni di traslazione e distanze  
 205 Ordinamento unidimensionale (filari)  
 205 Ordinamento bidimensionale (reticoli piani)  
 209 **Inserto 5.2** Disegni regolari nel nostro ambiente  
 211 Il contenuto di elementi di simmetria di motivi piani  
 213 Il contenuto di elementi di simmetria di reticoli piani  
 214 Gruppi planari bidimensionali  
 216 Ordinamento tridimensionale  
 225 Gruppi spaziali  
 228 Bibliografia e letture selezionate
- 229 Capitolo 6  
**Gruppi puntuali e gruppi spaziali selezionati**
- 229 Misurazione degli angoli fra le facce  
 230 Le proiezioni dei cristalli  
 230 La proiezione sferica  
 231 La proiezione stereografica  
 238 Diciannove dei trentadue gruppi puntuali  
 240 Sistema triclino  
 241 Sistema monoclinico  
 243 Sistema ortorombico  
 245 Sistema tetragonale  
 248 Sistema esagonale  
 254 Sistema cubico  
 259 Caratteristiche dei cristalli cubici  
 259 Rappresentazione di alcuni gruppi spaziali  
 273 Bibliografia e letture selezionate
- 274 Capitolo 7  
**Metodi analitici applicati alla scienza dei minerali**
- 274 Microscopia elettronica a scansione (SEM)  
 275 Microscopia ottica  
 276 Natura della luce  
 278 Cristalli isotropi e anisotropi  
 278 Luce polarizzata  
 279 Il microscopio polarizzante  
 282 Cristalli uniassici  
 288 Cristalli biassici  
 293 Proprietà ottiche dei minerali opachi  
 294 Tecniche di diffrazione dei raggi X (XRD)  
 294 Gli spettri X  
 295 Effetti di diffrazione ed equazione di Bragg  
 298 Diffrazione da cristallo singolo e analisi strutturale  
 300 La diffrazione dei raggi X su polveri e l'identificazione dei minerali  
 303 Microscopia elettronica a trasmissione (TEM)  
 306 Tecniche di analisi chimica  
 306 Spettroscopia di assorbimento atomico in fiamma (FAA)

- 308 Fluorescenza di raggi X (XRF)
- 310 Microsonda elettronica (EMPA)
- 311 Spettroscopia di massa di ioni secondari (SIMS)
- 312 Microscopia a forza atomica (AFM)
- 313 Bibliografia e letture selezionate
- 315 **Capitolo 8**  
**Cristallochimica e descrizione sistematica di elementi nativi, solfuri e solfosali**
- 315 Classificazione dei minerali
- 316 Cristallochimica di elementi nativi, solfuri e solfosali
- 316 Elementi nativi
- 217 Metalli nativi
- 320 Solfuri
- 321 Solfosali
- 323 Descrizioni sistematiche
- 323 Metalli nativi
- 327 Non-metalli nativi
- 329 **Inserto 8.1** La sintesi del diamante
- 332 Solfuri, solfoarseniuri e arseniuri
- 334 **Inserto 8.2** Vene e mineralizzazioni in vene
- 335 **Inserto 8.3** I giacimenti di solfuri e i processi di inquinamento legati all'attività mineraria
- 349 Solfosali
- 350 Bibliografia e letture selezionate
- 351 **Capitolo 9**  
**Cristallochimica e descrizione sistematica di ossidi, idrossidi e alogenuri**
- 351 Cristallochimica degli ossidi
- 355 Cristallochimica degli idrossidi
- 357 Cristallochimica degli alogenuri
- 358 Descrizioni sistematiche
- 358 Ossidi
- 362 **Inserto 9.1** I minerali del ferro per l'industria dell'acciaio
- 373 Idrossidi
- 376 Alogenuri
- 378 **Inserto 9.2** I minerali delle evaporiti
- 381 Bibliografia e letture selezionate
- 382 **Capitolo 10**  
**Cristallochimica e descrizione sistematica di carbonati, nitrati, borati, solfati, cromati, tungstati, molibdati, fosfati, arseniati e vanadati**
- 383 Cristallochimica dei carbonati
- 383 Il gruppo della calcite
- 384 Il gruppo dell'aragonite
- 384 Il gruppo della dolomite
- 385 Cristallochimica dei nitrati
- 385 Cristallochimica dei borati
- 386 Cristallochimica dei solfati
- 387 Cristallochimica dei tungstati e molibdati
- 388 Cristallochimica di fosfati, arseniati e vanadati
- 388 Descrizioni sistematiche
- 388 Carbonati
- 398 Nitrati
- 398 Borati
- 401 Solfati e cromati
- 406 Tungstati e molibdati
- 408 Fosfati, arseniati e vanadati
- 411 **Inserto 10.1** La fonte degli elementi chimici per i fertilizzanti
- 415 Bibliografia e letture selezionate
- 416 **Capitolo 11**  
**Cristallochimica dei silicati che costituiscono le rocce**
- 419 Nesosilicati
- 422 Sorosilicati
- 423 Ciclosilicati
- 426 Inosilicati
- 426 Gruppo dei pirosseni
- 429 Gruppo dei pirossenoidi
- 430 Gruppo degli anfiboli
- 435 Fillosilicati
- 442 Tectosilicati
- 442 Gruppo della silice-SiO<sub>2</sub>
- 445 Gruppo dei feldspati
- 451 Gruppo dei feldspatoidi
- 453 Gruppo delle zeoliti
- 457 Bibliografia e letture selezionate
- 458 **Capitolo 12**  
**Descrizione sistematica dei silicati che costituiscono le rocce**
- 458 Nesosilicati
- 458 Gruppo della fenacite
- 459 Gruppo dell'olivina
- 461 Gruppo dei granati
- 465 Gruppo dell'AlSiO<sub>5</sub>
- 468 Gruppo delle humiti
- 471 Sorosilicati
- 472 Gruppo dell'epidoto
- 474 Ciclosilicati
- 477 Inosilicati
- 477 Gruppo dei pirosseni
- 480 **Inserto 12.1** I due tipi di rocce più comuni nella crosta terrestre: basalto e granito
- 484 Gruppo dei pirossenoidi
- 486 Gruppo degli anfiboli
- 491 Fillosilicati
- 491 Gruppo del serpentino
- 493 Gruppo dei minerali argillosi

- 494 **Inserto 12.2** I minerali argillosi e alcune delle loro applicazioni
- 496 Gruppo delle miche
- 502 Gruppo della clorite
- 503 Specie correlate
- 505 Tectosilicati
- 505 Gruppo della silice, SiO<sub>2</sub>
- 508 **Inserto 12.3** Le polveri minerali nell'ambiente
- 511 Gruppo dei feldspati
- 512 **Inserto 12.4** I minerali delle pegmatiti
- 516 Gruppo dei feldspatoidi
- 519 Serie della scapolite
- 520 Gruppo delle zeoliti
- 522 **Inserto 12.5** Le zeoliti e le loro singolari proprietà
- 524 Bibliografia e letture selezionate
- 525 Capitolo 13  
**I minerali delle gemme**
- 525 I minerali delle gemme
- 526 Caratteristiche delle gemme
- 526 Tipi di taglio
- 527 L'uso delle gemme nell'antichità
- 528 Le gemme importanti - ieri e oggi
- 528 Diamante
- 528 Berillo
- 529 Rubino e zaffiro
- 530 Opale
- 530 Giada
- 531 Crisoberillo
- 531 Topazio
- 531 Tormalina
- 531 Quarzo
- 532 Turchese
- 532 Granato
- 532 Zircone
- 532 Olivina
- 533 Proprietà delle gemme e strumenti per la loro determinazione
- 533 Proprietà fisiche
- 534 Strumenti per lo studio delle gemme
- 538 Sintesi delle gemme
- 539 Processo Verneuil
- 539 Processo Czochralski
- 539 Accrescimento da fondente
- 539 Crescita idrotermale
- 540 Trattamento delle gemme
- 540 Colorazione
- 540 Trattamento termico
- 540 Trattamento con radiazioni
- 540 Gemme sintetiche e trattate
- 540 Berillo
- 541 Crisoberillo
- 541 Corindone (rubino e zaffiro)
- 541 Diamante
- 542 Giada
- 542 Opale
- 542 Quarzo
- 543 Rutilo
- 543 Spinello
- 543 Turchese
- 543 Gemme artificiali senza corrispondente in natura
- 543 Granato
- 544 Titanato di stronzio, SrTiO<sub>3</sub>
- 544 Zirconia cubica
- 544 Bibliografia e letture selezionate
- 545 Capitolo 14  
**Tabelle di identificazione**
- 546 Classificazione generale delle tabelle
- 547 Lucentezza metallica e submetallica
- 553 Lucentezza non-metallica
- 580 **Alcuni dati utili**
- 581 **Indice dei minerali**
- 597 **Indice analitico**