

INDICE

Premessa, 1

Parte I – Introduzione ai materiali

1. Struttura dei materiali, 5

- 1.1 Proprietà dei materiali, 6
- 1.2 Studio della struttura dei materiali, 7
 - 1.2.1 Struttura a livello macroscopico, 10
 - 1.2.2 Struttura su scala atomica, 11
 - 1.2.3 Struttura a livello microscopico, 12
- 1.3 Classificazione dei materiali, 13
- 1.4 Microstrutture di equilibrio, 15
 - 1.4.1 Sistemi eterogenei, 15
 - 1.4.2 Diagrammi di stato binari, 16
 - 1.4.3 Miscibilità completa allo stato solido, 16
 - 1.4.4 Trasformazione eutettica, 21
 - 1.4.5 Trasformazione peritettica, 23

2. Proprietà meccaniche, 31

- 2.1 Prove meccaniche, 32
- 2.2 Comportamento elastico, 34
 - 2.2.1 Modulo elastico, 37
 - 2.2.2 Comportamento viscoelastico, 38

- 2.3 Deformazione plastica, 40
 - 2.3.1 Snervamento, 40
 - 2.3.2 Duttilità, 43
- 2.4 Comportamento a frattura, 54
 - 2.4.1 Tenacità, 55
 - 2.4.2 Comportamento in presenza di difetti, 56

Parte II - Metalli

3. Struttura dei metalli, 65

- 3.1 Struttura cristallina dei metalli, 65
 - 3.1.1 Forme allotropiche, 68
- 3.2 Difetti reticolari, 68
 - 3.2.1 Difetti puntiformi, 69
 - 3.2.2 Dislocazioni, 69
 - 3.2.3 Bordi di grano, 74
- 3.3 Leghe, 75

4. Produzione e proprietà dei metalli, 79

- 4.1 Tecnologie di produzione, 79
 - 4.1.1 Metallurgia, 80
 - 4.1.2 Lavorazioni dei materiali metallici, 80
 - 4.1.3 Giunzioni, 81
- 4.2 Meccanismi di rafforzamento, 88
 - 4.2.1 Incrudimento per deformazione plastica, 88
 - 4.2.2 Controllo della dimensione del grano, 89
 - 4.2.3 Rafforzamento per aggiunta di elementi di lega, 90
 - 4.2.4 Trattamenti termici, 93
- 4.3 Proprietà meccaniche, 94
 - 4.3.1 Prova di trazione, 94
 - 4.3.2 Prova di resilienza, 98
 - 4.3.3 Prove di durezza, 101
 - 4.3.4 Comportamento a fatica, 103
 - 4.3.5 Comportamento ad alta temperatura, 107
- 4.4 Cenni alla corrosione, 108
 - 4.4.1 Forme di corrosione, 114
 - 4.4.2 Corrosione atmosferica, 115
 - 4.4.3 Metodi di protezione, 116

5. Acciai e ghise, 125

- 5.1 Microstruttura degli acciai e delle ghise, 126
 - 5.1.1 Strutture di equilibrio, 126
 - 5.1.2 Trasformazioni non di equilibrio degli acciai, 128
 - 5.1.3 Principali trattamenti termici degli acciai, 137
- 5.2 Classificazione e designazione degli acciai, 140
 - 5.2.1 Classificazione, 140
 - 5.2.2 Designazione, 141
- 5.3 Acciai da costruzione, 144
 - 5.3.1 Acciai di base e di qualità, 144
 - 5.3.2 Acciai per calcestruzzo armato, 145
 - 5.3.3 Acciai ad alta resistenza per c.a.p., 147
 - 5.3.4 Acciai per costruzioni metalliche, 154
- 5.4 Acciai inossidabili, 154
- 5.5 Ghise, 159

6. Leghe non ferrose, 163

- 6.1 Rame e leghe di rame, 163
- 6.2 Alluminio e leghe di alluminio, 165
- 6.3 Titanio e leghe di titanio, 169
- 6.4 Altri metalli non ferrosi, 170

Parte III - Calcestruzzi e malte**7. Cementi, 175**

- 7.1 Cemento portland, 176
 - 7.1.1 Produzione del clinker, 176
 - 7.1.2 Macinazione, 178
- 7.2 Aggiunte minerali, 181
 - 7.2.1 Aggiunte pozzolaniche, 182
 - 7.2.2 Loppa d'altoforno granulata, 183
- 7.3 Tipi di cemento, 184
- 7.4 Idratazione, 188
 - 7.4.1 Idratazione del cemento portland, 189
 - 7.4.2 Sviluppo della resistenza meccanica, 194
 - 7.4.3 Sviluppo di calore, 195
 - 7.4.4 Idratazione dei cementi di miscela, 198
- 7.5 Porosità della pasta cementizia, 199
 - 7.5.1 Porosità capillare, 200
 - 7.5.2 Distribuzione dimensionale dei pori capillari, 202
 - 7.5.3 Porosità e resistenza meccanica, 202

- 7.5.4 Porosità e permeabilità, 205
- 7.5.5 Acqua nei pori, 210
- 7.6 Gesso e calci, 211
 - 7.6.1 Gesso, 211
 - 7.6.2 Calce aerea, 214
 - 7.6.3 Calci idrauliche, 216

8. Altri costituenti, 221

- 8.1 Aggregati, 221
 - 8.1.1 Caratteristiche degli aggregati, 222
 - 8.1.2 Aggregati di origine naturale, 226
 - 8.1.3 Aggregati leggeri, 227
 - 8.1.4 Distribuzione granulometrica, 227
 - 8.1.5 Caratteristiche indesiderate, 236
- 8.2 Acqua d'impasto, 236
- 8.3 Additivi, 237
 - 8.3.1 Additivi riduttori d'acqua e superfluidificanti, 237
 - 8.3.2 Additivi acceleranti e ritardanti, 239
 - 8.3.3 Altri tipi di additivi, 240

9. Proprietà dei calcestruzzi e delle malte, 243

- 9.1 Proprietà allo stato fresco, 244
 - 9.1.1 Misura della lavorabilità, 244
 - 9.1.2 Fattori che determinano la lavorabilità, 247
 - 9.1.3 La lavorabilità richiesta, 248
 - 9.1.4 Segregazione, 253
- 9.2 Resistenza meccanica, 255
 - 9.2.1 Zona di transizione, 255
 - 9.2.2 Rapporto *a/c*, 256
 - 9.2.3 Posa in opera, 257
 - 9.2.4 Stagionatura, 258
 - 9.2.5 Altri fattori, 261
 - 9.2.6 Prova di compressione, 262
 - 9.2.7 Resistenza a trazione, 269
- 9.3 Deformazioni, 270
 - 9.3.1 Deformazioni dipendenti dal carico, 270
 - 9.3.2 Deformazioni non dipendenti dal carico, 275
- 9.4 Fessurazione, 277
- 9.5 Degrado e prevenzione, 279

10. Progetto delle miscele, 291

- 10.1 Prescrizioni sul calcestruzzo, 291
- 10.2 Mix design, 293
- 10.3 Calcestruzzi speciali, 306
 - 10.3.1 Calcestruzzi ad alte prestazioni (*HPC*), 307
 - 10.3.2 Calcestruzzi leggeri, 310
 - 10.3.3 Calcestruzzi autocompattanti (*SCC*), 313
 - 10.3.4 Altri calcestruzzi speciali, 316
- 10.4 Malte da allettamento e da intonaco, 317

Parte IV – Altre classi di materiali**11. Laterizi e ceramici tradizionali, 323**

- 11.1 Struttura, 324
- 11.2 Produzione, 327
- 11.3 Classificazione, 332
- 11.4 Laterizi, 332
- 11.5 Ceramici a pasta compatta, 336
- 11.6 Piastrelle ceramiche, 336
- 11.7 Refrattari, 337

12. Vetri, 343

- 12.1 Struttura, 343
- 12.2 Produzione, 345
- 12.3 Principali tipi di vetro, 347
- 12.4 Proprietà, 349
 - 12.4.1 Proprietà meccaniche, 349
 - 12.4.2 Proprietà ottiche, termiche e acustiche, 350
 - 12.4.3 Degrado dei vetri, 353
- 12.5 Vetri di sicurezza, 353
 - 12.5.1 Vetri temprati, 353
 - 12.5.2 Vetri stratificati, 354
- 12.6 Fibre di vetro, 355

13. Pietre, 357

- 13.1 Origine delle rocce, 358
 - 13.1.1 Rocce magmatiche, 358
 - 13.1.2 Rocce sedimentarie, 359
 - 13.1.3 Rocce metamorfiche, 360
- 13.2 Principali proprietà, 360

- 13.3 Impieghi, 362
 - 13.3.1 Principali pietre utilizzate come materiale da costruzione, 363
- 13.4 Lavorazione delle pietre, 365

14. Legno, 369

- 14.1 Struttura, 370
- 14.2 Resistenza meccanica, 377
- 14.3 Deformazioni, 379
- 14.4 Degrado e prevenzione, 382
- 14.5 Pannelli di legno, 383
- 14.6 Legno lamellare, 384

15. Materiali polimerici, 387

- 15.1 Struttura, 388
 - 15.1.1 Macromolecole, 388
 - 15.1.2 Struttura delle macromolecole, 393
 - 15.1.3 Cristallinità, 395
 - 15.1.4 Struttura degli elastomeri, 397
- 15.2 Transizioni con la temperatura, 398
- 15.3 Proprietà meccaniche, 401
 - 15.3.1 Comportamento viscoelastico, 401
 - 15.3.2 Polimeri termoplastici, 403
 - 15.3.3 Polimeri termoindurenti, 409
 - 15.3.4 Elastomeri, 409
 - 15.3.5 Copolimeri, 409
- 15.4 Altre proprietà, 410
 - 15.4.1 Proprietà termiche, 410
 - 15.4.2 Proprietà elettriche, 410
 - 15.4.3 Proprietà ottiche, 411
- 15.5 Degrado, 411
- 15.6 Tecnologie di lavorazione, 411
- 15.7 Principali tipi di materiali polimerici, 414
 - 15.7.1 Polimeri termoplastici, 414
 - 15.7.2 Polimeri termoindurenti, 418
 - 15.7.3 Elastomeri, 419
- 15.8 Applicazioni dei polimeri in edilizia, 420
 - 15.8.1 Espansi, 420
 - 15.8.2 Adesivi, 420
 - 15.8.3 Pitture e rivestimenti protettivi, 423
 - 15.8.4 Fibre, 423
 - 15.8.5 Sigillanti, 424
- 15.9 Materiali compositi a matrice polimerica, 426

- 15.9.1 Polimeri rinforzati con fibre, 427
- 15.9.2 Impiego dei compositi nelle costruzioni, 432
- 15.10 Materiali bituminosi, 432
 - 15.10.1 Bitumi derivati dal petrolio, 433
 - 15.10.2 Impieghi, 434

Bibliografia, 437

Indice analitico, 441