

Sumário

Materiali da costruzione - Vol. I

Premessa, 1

Parte I - Introduzione

1. **Struttura dei materiali**, 5
 - 1.1 Struttura e proprietà, 6
 - 1.1.1 Struttura a livello macroscopico, 7
 - 1.1.2 Struttura a livello molecolare, 8
 - 1.1.3 Struttura a livello microscopico, 10
 - 1.2 Classificazione dei materiali, 11
 - 1.3 Microstrutture di equilibrio, 12
 - 1.3.1 Sistemi eterogenei, 13
 - 1.3.2 Diagrammi di stato binari, 13
 - 1.3.3 Miscibilità completa allo stato solido, 14
 - 1.3.4 Trasformazione eutettica, 18
 - 1.3.5 Trasformazione peritettica, 23
 2. **Proprietà meccaniche**, 27
 - 2.1 Prove meccaniche, 28
 - 2.2 Comportamento elastico, 30
 - 2.2.1 Modulo elastico, 33
 - 2.2.2 Comportamento viscoelastico, 35
 - 2.3 Deformazione plastica, 36
 - 2.3.1 Snervamento, 36
 - 2.3.2 Duttività, 39
 - 2.4 Comportamento a frattura, 49
 - 2.4.1 Tenacità, 50
 - 2.4.2 Comportamento in presenza di difetti, 51
-

Parte II - Metalli

- 3. **Struttura dei metalli**, 59
 - 3.1 Struttura cristallina dei metalli, 59
 - 3.1.1 Forme allotropiche, 61
 - 3.2 Difetti reticolari, 62
 - 3.2.1 Difetti puntiformi, 62
 - 3.2.2 Dislocazioni, 63
 - 3.2.3 Bordi di grano, 67
 - 3.3 Leghe, 67
- 4. **Produzione e proprietà dei metalli**, 71
 - 4.1 Tecnologie di produzione, 71
 - 4.1.1 Metallurgia, 71
 - 4.1.2 Lavorazioni per l'ottenimento della forma e delle proprietà finali, 73
 - 4.1.3 Giunzioni, 77
 - 4.2 Meccanismi di rafforzamento, 79
 - 4.2.1 Incrudimento per deformazione plastica, 79
 - 4.2.2 Controllo della dimensione del grano, 81
 - 4.2.3 Rafforzamento per soluzione solida, 81
 - 4.2.4 Rafforzamento per precipitazione, 83
 - 4.2.5 Trattamenti termici, 84
 - 4.3 Proprietà meccaniche, 84
 - 4.3.1 Prova di trazione, 84
 - 4.3.2 Prova di resilienza, 91
 - 4.3.3 Prove di durezza, 93
 - 4.3.4 Comportamento a fatica, 96
 - 4.3.5 Comportamento ad alta temperatura, 100
 - 4.4 Cenni alla corrosione, 102
 - 4.4.1 Forme di corrosione, 103
 - 4.4.2 Corrosione atmosferica, 104
 - 4.4.3 Metodi di protezione, 105
- 5. **Acciai e ghise**, 109
 - 5.1 Microstruttura degli acciai e delle ghise, 109
 - 5.1.1 Strutture di equilibrio, 109
 - 5.1.2 Trasformazioni non di equilibrio degli acciai, 118
 - 5.1.3 Principali trattamenti termici degli acciai, 122
 - 5.2 Classificazione e designazione degli acciai, 125
 - 5.2.1 Classificazione, 125
 - 5.2.2 Designazione, 126
 - 5.3 Acciai da costruzione, 129
 - 5.3.1 Acciai di base e di qualità, 129
 - 5.3.2 Acciai per calcestruzzo armato, 132
 - 5.3.3 Acciai ad alta resistenza per c.a.p., 138
 - 5.3.4 Acciai per costruzioni metalliche, 140

- 5.4 Acciai inossidabili, 141
 - 5.5 Ghise, 145
 - 6. Leghe non ferrose, 147**
 - 6.1 Rame e leghe di rame, 147
 - 6.1.1 Rame, 148
 - 6.1.2 Leghe di rame, 149
 - 6.2 Alluminio e leghe di alluminio, 149
 - 6.2.1 Classificazione, 150
 - 6.2.2 Alluminio, 151
 - 6.2.3 Leghe da deformazione plastica, 152
 - 6.2.4 Tempra di soluzione e invecchiamento delle leghe di alluminio, 152
 - 6.3 Titanio e leghe di titanio, 153
 - 6.4 Altri metalli non ferrosi, 154
-

Parte III – Calcestruzzi e malte

- 7. Cementi e leganti, 159**
 - 7.1 Cemento portland, 159
 - 7.1.1 Produzione del clinker, 159
 - 7.1.2 Macinazione, 163
 - 7.2 Aggiunte minerali, 167
 - 7.2.1 Aggiunte pozzolaniche, 167
 - 7.2.2 Loppa d’altoforno granulata, 168
 - 7.3 Tipi di cemento, 169
 - 7.4 Idratazione, 174
 - 7.4.1 Idratazione del cemento portland, 174
 - 7.4.2 Sviluppo della resistenza meccanica, 180
 - 7.4.3 Sviluppo di calore, 181
 - 7.4.4 Idratazione dei cementi di miscela, 182
 - 7.5 Porosità della pasta cementizia, 184
 - 7.5.1 Porosità capillare, 185
 - 7.5.2 Distribuzione dimensionale dei pori capillari, 185
 - 7.5.3 Porosità e resistenza meccanica, 188
 - 7.5.4 Porosità e permeabilità, 189
 - 7.5.5 Acqua nei pori, 195
 - 7.6 Gesso e calci, 196
 - 7.6.1 Gesso, 196
 - 7.6.2 Calce aerea, 199
 - 7.6.3 Calci idrauliche, 201
- 8. Altri costituenti, 205**
 - 8.1 Aggregati, 205

- 8.1.1 Caratteristiche degli aggregati, 205
- 8.1.2 Aggregati di origine naturale, 210
- 8.1.3 Aggregati leggeri, 210
- 8.1.4 Distribuzione granulometrica, 211
- 8.1.5 Caratteristiche indesiderate, 220
- 8.1.6 Normativa, 220
- 8.2 Acqua d'impasto, 220
- 8.3 Additivi, 221
 - 8.3.1 Additivi riduttori d'acqua e superfluidificanti, 221
 - 8.3.2 Additivi acceleranti, 222
 - 8.3.3 Additivi ritardanti di presa, 223
 - 8.3.4 Additivi aeranti, 223
- 9. **Proprietà dei calcestruzzi e delle malte, 225**
 - 9.1 Proprietà allo stato fresco, 225
 - 9.1.1 Misura della lavorabilità, 225
 - 9.1.2 Fattori che determinano la lavorabilità, 229
 - 9.1.3 La lavorabilità richiesta, 230
 - 9.1.4 Segregazione e bleeding, 236
 - 9.2 Resistenza meccanica, 238
 - 9.2.1 Zona di transizione, 238
 - 9.2.2 Rapporto a/c, 239
 - 9.2.3 Stagionatura, 241
 - 9.2.4 Altri fattori, 243
 - 9.2.5 Prova di compressione, 244
 - 9.2.6 Resistenza a trazione, 251
 - 9.3 Deformazioni, 252
 - 9.3.1 Deformazioni dipendenti dal carico, 253
 - 9.3.2 Deformazioni non dipendenti dal carico, 257
 - 9.4 Fessurazione, 260
 - 9.5 Cenni al degrado e alla prevenzione, 261
- 10. **Prescrizioni sul calcestruzzo e mix design, 265**
 - 10.1 Prescrizioni sul calcestruzzo, 265
 - 10.2 Progetto delle miscele, 267
- 11. **Calcestruzzi speciali, 283**
 - 11.1 Calcestruzzi ad alte prestazioni (HPC), 283
 - 11.1.1 Composizione, 284
 - 11.1.2 Proprietà, 285
 - 11.2 Calcestruzzi leggeri, 287
 - 11.2.1 Calcestruzzi con aggregati leggeri, 287
 - 11.3 Calcestruzzi autocompattanti (SCC), 289
 - 11.3.1 Composizione, 290
 - 11.3.2 Misura della lavorabilità, 290

- 11.3.3 Posa in opera, 291
 - 11.4 Altri calcestruzzi speciali, 292
-

Parte IV – Ceramiche e vetri

- 12. **Struttura e produzione, 297**
 - 12.1 Struttura, 298
 - 12.1.1 Ceramiche tradizionali, 298
 - 12.1.2 Vetri, 302
 - 12.2 Produzione, 303
 - 12.2.1 Ceramiche tradizionali, 303
 - 12.2.2 Vetri, 307
 - 13. **Laterizi e ceramiche tradizionali, 309**
 - 13.1 Laterizi, 310
 - 13.2 Ceramiche a pasta compatta, 313
 - 13.2.1 Grès, 313
 - 13.2.2 Porcellane, 313
 - 13.3 Piastrelle ceramiche, 314
 - 13.4 Refrattari, 317
 - 14. **Vetri, 321**
 - 14.1 Principali tipi di vetro, 321
 - 14.2 Proprietà, 322
 - 14.2.1 Caratteristiche meccaniche, 322
 - 14.2.2 Proprietà ottiche, 324
 - 14.2.3 Proprietà termiche, 325
 - 14.2.4 Proprietà acustiche, 326
 - 14.2.5 Degrado dei vetri, 327
 - 14.3 Vetri di sicurezza, 327
 - 14.3.1 Vetri temprati, 327
 - 14.3.2 Vetri stratificati, 328
 - 14.4 Fibre di vetro, 329
-

Parte V – Altre classi di materiali

- 15. **Legno, 333**
 - 15.1 Struttura, 334
 - 15.1.1 Pareti delle cellule, 337
 - 15.1.2 Umidità, 338
 - 15.1.3 Densità, 339

- 15.1.4 Difetti, 341
- 15.2 Resistenza meccanica, 341
 - 15.2.1 Normativa, 343
- 15.3 Deformazioni, 344
 - 15.3.1 Deformazioni sotto carico, 344
 - 15.3.2 Variazioni di umidità, 346
 - 15.3.3 Variazioni di temperatura, 347
- 15.4 Degrado, 347
- 15.5 Pannelli di legno, 349
- 15.6 Legno lamellare, 350
- 16. **Struttura e proprietà dei polimeri, 353**
 - 16.1 Struttura, 354
 - 16.1.1 Macromolecole, 354
 - 16.1.2 Struttura delle macromolecole, 360
 - 16.1.3 Cristallinità, 362
 - 16.1.4 Struttura degli elastomeri, 363
 - 16.2 Transizioni con la temperatura, 365
 - 16.3 Proprietà meccaniche, 368
 - 16.3.1 Comportamento viscoelastico, 368
 - 16.3.2 Polimeri termoplastici, 370
 - 16.3.3 Polimeri termoindurenti, 375
 - 16.3.4 Elastomeri, 375
 - 16.3.5 Copolimeri, 376
 - 16.4 Altre proprietà, 376
 - 16.4.1 Proprietà termiche, 376
 - 16.4.2 Proprietà elettriche, 377
 - 16.4.3 Proprietà ottiche, 377
 - 16.4.4 Degrado, 378
 - 16.5 Tecnologie di lavorazione, 378
- 17. **Principali materiali polimerici, 383**
 - 17.1 Polimeri termoplastici, 383
 - 17.1.1 Polietilene (PE), 385
 - 17.1.2 Polipropilene (PP), 386
 - 17.1.3 Polivinilcloruro (PVC), 386
 - 17.1.4 Polistirene (PS), 386
 - 17.1.5 Politetrafluoroetilene (PTFE), 387
 - 17.1.6 Polimetilmetacrilato (PMMA), 387
 - 17.1.7 Policarbonato (PC), 387
 - 17.1.8 Altri termoplastici, 387
 - 17.2 Polimeri termoindurenti, 388
 - 17.3 Elastomeri, 390
 - 17.4 Fibre, 390

- 17.5 Espansi, 392
- 17.6 Materiali bituminosi, 393
 - 17.6.1 Bitumi derivati dal petrolio, 393
 - 17.6.2 Impieghi, 394
- 18. **Pietre**, 397
 - 18.1 Origine delle rocce, 397
 - 18.1.1 Rocce magmatiche, 397
 - 18.1.2 Rocce sedimentarie, 398
 - 18.1.3 Rocce metamorfiche, 399
 - 18.2 Lavorazione delle pietre, 399
 - 18.3 Principali proprietà, 401
- 19. **Materiali compositi**, 403
 - 19.1 Polimeri rinforzati con fibre, 405
 - 19.1.1 Proprietà, 406
 - 19.1.2 Caratteristiche delle fibre, 407
 - 19.1.3 Tipi di fibre, 408
 - 19.1.4 Matrici polimeriche, 409
 - 19.2 Impiego dei compositi nelle costruzioni, 409

Domande di studio, 411

Bibliografia, 421

Indice analitico, 425