

1 Rilievo della superficie fisica terrestre, 1
Prefazione, vii

- 1.1 La topografia. Definizione, 1
 - 1.2 Forma e dimensioni della Terra. Cenni storici, 2
 - 1.3 La rappresentazione della superficie terrestre, 4
 - 1.3.1 La verticale, 5
 - 1.3.2 Superficie di livello, 6
 - 1.3.3 Il geode, 7
 - 1.4 Sferoide ed ellissoide di rotazione, 8
 - 1.5 Coordinate geografiche, 12
 - 1.6 Sezioni normali - Geodetiche - Zenit e nadir, 15
 - 1.7 Determinazione dell'azimut di una direzione qualsiasi, 16
 - 1.8 Quota ortometrica e quota dinamica, 17
 - 1.9 Campo geodetico e campo topografico, 18
 - 1.9.1 Campo geodetico, 18
 - 1.9.2 Campo topografico, 20
 - 1.10 Grandezze topografiche, 25
- 2 Goniometria, 29**
- 2.1 Definizione di angolo, 29
 - 2.2 Sistemi di misura degli angoli, 30
 - 2.2.1 Sistema sessagesimale, 31
 - 2.2.2 Sistema centesimale, 31
 - 2.2.3 Sistema sessadecimale, 31
 - 2.2.4 Sistema millesimale convenzionale, 32
 - 2.2.5 Sistema orario, 32
 - 2.2.6 Sistema radiometrico, 32
 - 2.3 Conversione da un sistema a un altro, 34
 - 2.3.1 Conversione dal sistema sessagesimale al sistema sessadecimale, 34
 - 2.3.2 Conversione dal sistema sessadecimale al sistema sessagesimale, 34

- 2.3.3 Conversione dal sistema sessagesimale al sistema centesimale, 34
 - 2.3.4 Conversione dal sistema centesimale al sistema sessagesimale, 35
 - 2.3.5 Conversione dal sistema sessagesimale al sistema radiometrico, 35
 - 2.3.6 Conversione dal sistema radiometrico al sistema sessagesimale, 36
- Esercizi proposti, 36**

3 Trigonometria piana, 39

- 3.1 Le funzioni trigonometriche derivate dal triangolo rettangolo, 39
- 3.2 Le funzioni trigonometriche derivate dal cerchio trigonometrico, 40
- 3.3 Grafici delle funzioni trigonometriche, 42
 - 3.3.1 Funzione $\sin \alpha$, 42
 - 3.3.2 Funzione $\cos \alpha$, 43
 - 3.3.3 Funzione $\tan \alpha$, 44
 - 3.3.4 Funzione $\cotg \alpha$, 45
- 3.4 Funzioni trigonometriche di archi associati, 47
 - 3.5 Funzioni inverse, 49
 - 3.6 Relazione fra le funzioni trigonometriche, 49
 - 3.7 Valori naturali delle funzioni di angoli notevoli, 50
 - 3.8 Formule di addizione, 52
 - 3.9 Formule di sottrazione, 52
 - 3.10 Formule di duplicazione, 52
 - 3.11 Formule di bisezione, 53
 - 3.12 Formule di prostaferesi, 53
 - 3.13 La risoluzione dei triangoli rettangoli, 53
 - 3.14 Teoremi relativi ai triangoli qualunque, 56
 - 3.14.1 Teorema dei seni (o di Eulero), 56
 - 3.14.2 Teorema di Nepero (o delle tangenti), 57

- 3.14.3 Teorema di Carnot (o del cose-
no), 59
- 3.14.4 Formule di Briggs, 60
- 3.15 La risoluzione dei triangoli qualun-
que, 63
- 3.16 Area di un triangolo qualunque, 66
- Esercitazioni proposte, 68**
- 3.17 Circonferenze notevoli di un trian-
golo, 75
- 3.17.1 Raggio della circonferenza inscrit-
ta, 75
- 3.17.2 Raggio della circonferenza circo-
scritta, 76
- 3.17.3 Raggi delle circonferenze ex-in-
scritte, 77
- 3.18 Risoluzione dei quadrilateri, 81
- 3.19 Area di un quadrilatero, 88
- Esercitazioni proposte, 89**
- 4 **Cenni di trigonometria sferica, 93**
- 5 **La misura degli archi, 97**
- Esercitazioni proposte, 98**
- 6 **Individuazione dei punti, 99**
- 6.1 Individuazione dei punti nel piano, 99
- 6.1.1 Coordinate cartesiane piane, 99
- 6.1.2 Coordinate polari piane, 101
- 6.1.3 Riferimenti orientati, 101
- 6.1.4 Angolo di direzione, 101
- 6.1.5 Riferimenti associati, 102
- 6.1.6 Trasformazione delle coordina-
te, 102
- 6.1.7 Coordinate parziali e totali, 103
- 6.2 Cambiamento del riferimento carte-
siano (le trasformazioni piane), 106
- 6.2.1 Traslazione degli assi, 106
- 6.2.2 Rotazione degli assi, 107
- 6.2.3 Rototraslazione degli assi, 108
- Esercitazioni proposte, 118**
- 6.3 Individuazione dei punti nello spa-
zio, 120
- 7 **Strumenti di calcolo, 123**
- 7.1 Generalità, 123
- 7.2 Il personal computer, 124
- 7.2.1 L'hardware, 125
- 7.2.2 Il software, 131
- 7.3 Analisi di un problema, 134
- 7.3.1 Esempio pratico, 136
- 7.4 Software applicativo per la topogra-
fia, 140
- 7.5 Le calcolatrici tascabili, 140
- 8 **Teoria degli errori nelle misure, 143**
- 8.1 Generalità, 143
- 8.2 Errori nelle misure, 145

- 8.3 La variabile statistica a una dimen-
sione, 146
- 8.3.1 Considerazioni sul significato di
media e di varianza, 155
- 8.3.2 La disuguaglianza di Tchebycheff,
156
- 8.4 La legge empirica del caso, 157
- 8.5 La variabile casuale, 159
- 8.6 La distribuzione normale o di Gauss,
160
- 8.7 Misura diretta di una grandezza con
osservazioni di uguale precisione, 161
- 8.8 Misura diretta di una grandezza con
osservazioni di diversa precisione, 168
- 9 **Segnalazione dei punti sul terreno, 175**
- 9.1 Generalità, 175
- 9.2 Classificazione dei segnali, 176
- 9.2.1 Segnali provvisori, 176
- 9.2.2 Segnali permanenti, 181
- 9.3 Monografie, 185
- 9.4 Allineamenti, 186
- 10 **Strumenti semplici, 189**
- 10.1 Filo a piombo e piombini speciali, 189
- 10.1.1 Filo a piombo, 189
- 10.1.2 Piombino a bastone, 190
- 10.1.3 Piombino ottico, 190
- 10.2 Archipendolo, 191
- 10.3 Diottra a traguardi, 192
- 10.4 La livella, 194
- 10.4.1 Livella sferica, 194
- 10.4.2 Livella torica, 197
- 10.4.3 Usi della livella torica, 203
- 10.4.4 Impiego della livella torica nella
misura di piccoli angoli, 206
- 10.5 Lo squadra agrimensorio semplice, 206
- 10.5.1 Problemi che si risolvono con l'uso
dello squadra agrimensorio, 210
- 10.6 Lo squadra graduato, 216
- 10.7 La bussola topografica, 219
- 11 **Strumenti ottici a riflessione e a ritra-
zione, 221**
- 11.1 Raggi luminosi e loro propagazio-
ne, 221
- 11.2 Riflessione, 221
- 11.3 Doppia riflessione, 224
- 11.3.1 Specchi formanti un angolo acuto
- 11.3.2 Specchi formanti un angolo ottuso
($\alpha < 100$ gon), 224
- 11.4 Squadro a specchi, 226
($\alpha > 100$ gon), 225
- 11.4.1 Squadro a specchi di Adams, 227
- 11.4.2 Squadro allineatore a specchi, 228
- 11.5 Croce a specchi, 228
- 11.6 Rifrazione, 230

- 14.3 Punt e piani principali nelle len-
ti, 289
- 14.3.4 Lenti sottili e loro rappresenta-
zioni, 291
- 14.3.5 Costruzione grafica dell'immag-
gine nelle lenti sottili, 294
- 14.3.6 Sistemi formati di due lenti sottili,
299
- 14.3.7 Lenti spesse e costruzione dell'im-
magine, 304
- 14.3.8 Le aberrazioni, 306
- 15.1 Occhio umano, 311
- 15.1.1 Funzionamento dell'occhio e
difetti della vista, 312
- 15.1.2 Acuità visiva - Limite di visibili-
tà, 314
- 15.1.3 La visione binoculare, 314
- 15.2 Gli strumenti ottici, 315
- 15.3 Strumenti ottici semplici, 316
- 15.3.1 Microscopio semplice, 316
- 15.3.2 Microscopio composto, 318
- 15.4 I cannocchiali, 320
- 15.4.1 Cannocchiale astronomico o di
Keplero, 320
- 15.4.2 Cannocchiale a lunghezza costan-
te, 327
- 15.4.3 Cannocchiale terrestre, 329
- 15.4.4 Cannocchiale di Galileo, 330
- 15.4.5 Cannocchiale a prisma, 331
- 15.4.6 Cannocchiali moderni, 332
- 16 Strumenti per la misura degli angoli,
335
- 16.1 I goniometri, 335
- 16.2 Il teodolite, 337
- 16.2.1 Basamento e supporti, 340
- 16.2.2 Alidada, 342
- 16.2.3 Cerchi graduati, 344
- 16.2.4 Cannocchiale, 345
- 16.3 La lettura ai cerchi, 345
- 16.3.1 Il nonio, 346
- 16.3.2 Microscopio a stima, 350
- 16.3.3 Microscopio a scala, 351
- 16.3.4 Microscopio a coincidenza d'im-
magine, 352
- 16.3.5 Sistemi di registrazione automa-
tica, 356
- 16.4 Condizioni di rettificata di un goniome-
tro, 357
- 16.4.1 Errori di eccentricità dell'asse del-
l'alidada, 358
- 16.4.2 Errore di verticalità, 360
- 16.4.3 Errore di inclinazione, 362
- 16.4.4 Errore di collimazione, 364

- 11.7 La costruzione geometrica del raggio
rifratto, 232
- 11.8 Riflessione totale e angolo limite, 233
- 11.9 Cromatismo e dispersione, 234
- 11.10 Lastra piana e parallela, 235
- 11.11 Prisma ottico qualsiasi, 237
- 11.12 Teorema generale sui prismi (o di
Jadanza), 239
- 11.13 Prisma triangolare retto, 241
- 11.14 Squadro a prisma triangolare di
Bauerfeind, 242
- 11.15 Squadro a prisma di Wollaston, 244
- 11.16 Prisma allineatore di Porto, 245
- 11.17 Prisma squadra di Zeiss, 246
- 11.18 Prisma universale di Jadanza, 247
- 11.19 Prisma squadra e allineatore di
Bauerfeind, 249
- 11.20 Croci di prisma, 251
- 11.21 Rifrazione atmosferica, 252
- 12 Misura diretta delle distanze, 255
- 12.1 Generalità, 255
- 12.2 Strumenti usati, 255
- 12.2.1 Triplometri, 256
- 12.2.2 Nastri graduati (o rotelle o fer-
ruce), 257
- 12.3 Errori, 258
- 12.4 Tolleranze, 259
- 13 Rilevamenti planimetrici di piccola
estensione o di dettaglio, 261
- 13.1 Generalità. L'edificio, 261
- 13.2 Metodo per allineamenti puri, 263
- 13.3 Metodo per trilaterazione, 264
- 13.4 Metodo per coordinate cartesiane,
265
- 13.5 Metodo per coordinate polari, 267
- 13.6 Metodo per coordinate bipolari, 268
- 13.7 Metodo per camminamento, 269
- 13.8 Criteri di scelta dei metodi da adot-
tare, 271
- 14 Ottica geometrica e sistemi diottri-
ci, 273
- 14.1 Generalità, 273
- 14.2 Diotro semplice, 275
- 14.2.1 Equazione del diotro - Fuochi del
diotro, 276
- 14.2.2 Sistemi diottrici centrati, 281
- 14.2.3 Punti cardinali, 282
- 14.3 Le lenti, 284
- 14.3.1 Centro ottico di una lente, 287
- 14.3.2 Potere diottrico di una lente, 289

- 16.5 Operazioni di rettificazione di un goniometro, 365
 16.5.1 Rettificazione della verticalità dell'asse principale, 365
 16.5.2 Rettificazione dell'asse di collimazione, 366
 16.5.3 Rettificazione dell'asse di rotazione, 367
 16.5.4 Rettificazione di un teodolite con la livella a cavaliere, 367
 16.6 Strumenti topografici elettronici, 368
17 Il disegno topografico, 371
 17.1 Generalità, 371
 17.2 Scala di rappresentazione, 372

Referenze fotografiche, 389

- 17.3 Tipologie di disegno topografico, 375
 17.4 Segni convenzionali, 376
 17.5 Scritte e quotature, 377
 17.6 Metodi di produzione del disegno topografico, 378
 17.6.1 Procedura manuale, 379
 17.6.2 Procedura automatica, 379
 17.6.3 Strumenti per il disegno automatico, 380
 17.6.4 Preparazione del disegno e suo editing, 382
 17.6.5 Riproduzione del disegno, 384
 17.7 Considerazioni conclusive, 387