

# Indice



## LE GRANDEZZE IN AMBITO TECNICO E IL LORO TRATTAMENTO

### A1

#### Gli angoli

- 1 Definizioni di angolo** 1
  - 1.1 Angolo 1
  - 1.2 Angolo orientato 1
- 2 Misura degli angoli** 2
  - 2.1 Il radiante 2
  - 2.2 Unità di misura degli angoli non comprese nel SI 2
- 3 Conversione degli angoli piani tra le diverse unità di misura** 4
  - 3.1 Conversione analitica tra le unità di misura angolari 4
  - 3.2 Conversione tra le unità di misura angolari con la calcolatrice scientifica 5
- 4 Misura degli angoli con il rapportatore** 7

**AUTOVALUTAZIONE** 8

### A2

#### Le funzioni goniometriche degli angoli

- 1 Considerazioni preliminari** 11
- 2 Le funzioni goniometriche seno e coseno** 11
  - 2.1 Il cerchio goniometrico 11
  - 2.2 Aspetti geometrici 12
  - 2.3 Definizione delle funzioni seno e coseno 12
- 3 Valori e proprietà delle funzioni seno e coseno** 14
  - 3.1 Variazione dei valori delle funzioni seno e coseno 14
  - 3.2 Proprietà delle funzioni seno e coseno 15
- 4 Le funzioni goniometriche tangente e cotangente** 16
  - 4.1 Definizione delle funzioni tangente e cotangente 16
  - 4.2 Esistenza delle funzioni tangente e cotangente 17
  - 4.3 Variazioni e periodicità delle funzioni tangente e cotangente 18
- 5 Valori delle funzioni goniometriche per angoli di uso frequente** 20
  - 5.1 Angolo di  $45^\circ$  ( $50^\circ$ ,  $\pi/4$ ) 20
  - 5.2 Angolo di  $30^\circ$  ( $33^\circ$ ,  $\pi/6$ ) 21
  - 5.3 Angolo di  $60^\circ$  ( $66^\circ$ ,  $\pi/3$ ) 21
- 6 Relazioni tra le funzioni goniometriche dello stesso angolo** 22
- 7 Relazioni tra le funzioni goniometriche di angoli associati** 23
- 8 Le funzioni goniometriche inverse** 25
  - 8.1 Funzione inversa arcoseno 25
  - 8.2 Funzione inversa arcocoseno 26
  - 8.3 Funzione inversa arcotangente 27

**AUTOVALUTAZIONE** 29

**TOPOGRAPHY IN ENGLISH** *Angles* 32



## B

### FORMA, DIMENSIONI E AREA DELLE FIGURE PIANE

#### B1

#### I triangoli

- 1 Definizione di trigonometria 35
- 2 Triangoli rettangoli (o retti) 36
- 3 Relazioni tra gli elementi dei triangoli qualunque (scaleni) 39
  - 3.1 Teorema dei seni (o di Eulero) 40
  - 3.2 Teorema del coseno (o di Carnot) 41
- 4 Risoluzione dei triangoli qualunque 42
- 5 L'area dei triangoli 47
- 6 Elementi geometrici complementari dei triangoli 48

AUTOVALUTAZIONE 51

#### B2

#### I poligoni

- 1 Proprietà dei poligoni 57
- 2 I trapezi 58
- 3 I quadrilateri 59
- 4 Area dei quadrilateri 66
- 5 I poligoni irregolari 66

AUTOVALUTAZIONE 67

#### B3

#### Posizione dei punti nel piano

- 1 I sistemi di riferimento piani 72
  - 1.1 Sistema di riferimento cartesiano 72
  - 1.2 Sistema di riferimento polare 72
- 2 Trasformazione di coordinate 73
  - 2.1 Trasformazione di coordinate da polari a cartesiane 73
  - 2.2 Trasformazione di coordinate da cartesiane a polari 74
- 3 Angolo di direzione di un segmento 76
- 4 Coordinate cartesiane parziali e totali 77
- 5 Distanza tra due punti di coordinate cartesiane note 78
- 6 Risoluzione dei poligoni assegnati a mezzo delle coordinate cartesiane dei vertici 81
- 7 Area dei poligoni con le coordinate cartesiane dei suoi vertici 84

AUTOVALUTAZIONE 86

TOPOGRAPHY IN ENGLISH *Trigonometry* 91



#### C

### IL CONTESTO TOPOGRAFICO E LA CARTOGRAFIA

#### C1

#### Forma e dimensioni della Terra

- 1 Definizione di topografia e cartografia 93
- 2 La tecnica di rappresentazione 94
- 3 Sistemi di riferimento utilizzati in topografia 95
- 4 Il campo gravitazionale terrestre 97
- 5 Il geoide 98
  - 5.1 La quota ortometrica 99
  - 5.2 Le coordinate geografiche astronomiche 100
  - 5.3 Caratteristiche geometriche del geoide 100

- 6 Gli ellipsoidi di rotazione (biassiali)** 101
  - 6.1 Equazione e dimensioni dell'ellissoide 102
  - 6.2 Definizione dei punti sull'ellissoide 103
  - 6.3 La quota ellissoidica e l'ondulazione geoidica 104
  - 6.4 Ellissoide geocentrico ed ellissoide locale 106
- 7 Il campo sferico** 107
  - 7.1 La sfera locale 108
- 8 Il campo topografico** 109
  - 8.1 Il campo topografico per operazioni planimetriche 109
  - 8.2 Il campo topografico per operazioni altimetriche 111

**AUTOVALUTAZIONE** 113

**C2**

## Tecniche di rappresentazione del territorio

- 1 Regole e convenzioni nella rappresentazione del territorio** 117
  - 1.1 Rappresentazione di un punto nello spazio 118
  - 1.2 Rappresentazione di una retta nello spazio 118
- 2 Rappresentazione a piano quotato** 120
- 3 Rappresentazione a curve di livello** 121
- 4 Tecniche di rappresentazione del rilievo altimetrico** 124
  - 4.1 Rappresentazione a tratteggio 124
  - 4.2 Rappresentazione a sfumo 124
  - 4.3 Rappresentazione a tinte altimetriche 125
  - 4.4 Rappresentazione di bruschi dislivelli 125
- 5 Costruzione del profilo del terreno lungo una linea** 126

**AUTOVALUTAZIONE** 127

**C3**

## Cartografia di base, tecnica e tematica

- 1 Compiti e problemi della cartografia** 130
  - 1.1 Il problema affrontato dalla cartografia 131
  - 1.2 Tipologie di proiezioni cartografiche 131
- 2 Struttura, scala e classificazione delle carte** 133
  - 2.1 La struttura della carta 133
  - 2.2 La scala della carta 134
  - 2.3 Classificazione delle carte 135

- 3 Deformazioni indotte sulle carte** 136
- 4 Proiezione cartografica cilindrica inversa di Gauss** 137
- 5 Sistema cartografico internazionale UTM** 141
  - 5.1 Caratteristiche del sistema cartografico UTM 141
  - 5.2 Designazione di un punto nel sistema cartografico UTM 142
  - 5.3 I riferimenti UTM nella cartografia nazionale 143
- 6 Il sistema cartografico nazionale Gauss-Boaga** 144
- 7 I reticolati cartografici** 147
  - 7.1 Reticolati chilometrici 147
  - 7.2 Reticolato geografico 150
- 8 La cartografia nazionale dell'IGM** 151
  - 8.1 La vecchia produzione (antecedente al 1966) 152
  - 8.2 La nuova produzione (successiva al 1966) 152
  - 8.3 Il taglio della carta di nuova produzione 153
- 9 La cartografia regionale CTR** 153
  - 9.1 Caratteristiche della cartografia CTR 153
  - 9.2 Il taglio della carta 155
  - 9.3 Le sezioni 1:10000 155
  - 9.4 Gli elementi 1:5000 156
  - 9.5 CTR a grande scala e numerica 157

**10 La cartografia catastale** 158

- 11 Carte tematiche** 159
  - 11.1 Funzione e tipologie delle carte tematiche 159
  - 11.2 Carte tematiche sulla natura del territorio 161
  - 11.3 Carte tematiche dei suoli (o pedologiche) 163

**AUTOVALUTAZIONE** 165

**TOPOGRAPHY IN ENGLISH** *Geodesy - Introduction* 171

**C4**



Questa unità è disponibile online e nell'eBook

## Telerilevamento

- 1 Introduzione**
- 2 Telerilevamento e agricoltura**
- 3 Elementi caratteristici del telerilevamento**
- 4 Lo spettro elettromagnetico**
- 5 Le piattaforme del telerilevamento**
- 6 Gli strumenti di misura delle radiazioni elettromagnetiche**
- 7 Elaborazione delle immagini telerilevate**
- 8 Satelliti dedicati allo studio delle risorse terrestri**

**AUTOVALUTAZIONE**



## MATERIALIZZAZIONE DEI PUNTI, MISURE E STRUMENTI TOPOGRAFICI

### D1

#### I segnali e le mire

- 1 La materializzazione dei punti 174
- 2 Segnali provvisori: picchetti e chiodi 176
  - 2.1 Picchetti 176
  - 2.2 Chiodi e borchie topografiche 178
- 3 Mire provvisorie: paline e biffe 180
  - 3.1 Le paline 181
  - 3.2 Le biffe 182
- 4 Creazione di un allineamento di paline 183
- 5 Monografia di un segnale 184

AUTOVALUTAZIONE 185

### D2

#### La misura delle grandezze topografiche

- 1 Tipologie delle misure 187
- A - MISURA DELLE DISTANZE** 188
- 2 Misura diretta delle distanze 189
    - 2.1 Strumenti per la misura diretta delle distanze 189
    - 2.2 Accorgimenti da tenere nell'esecuzione diretta delle distanze 193
  - 3 Misura indiretta delle distanze 194

#### 4 Impostazione di allineamenti ortogonali (a squadra) 195

- 4.1 Squadro agrimensorio 195
- 4.2 Squadro a prisma 196

#### 5 Misura delle distanze con apparati EDM 197

- 5.1 Tipologie di misura delle distanze EDM 198
- 5.2 EDM a misura di fase (o a modulazione) 199
- 5.3 EDM a impulsi 201
- 5.4 Precisione dei distanziometri EDM 202
- 5.5 Portata dei distanziometri EDM 203
- 5.6 Gli apparati riflettori 203

#### B - MISURA DEGLI ANGOLI 205

#### 6 Le tipologie di angoli 205

- 6.1 Angoli orizzontali (azimutali) 205
- 6.2 Angoli zenitali 206

#### 7 Descrizione delle parti di un teodolite 207

- 7.1 Il cannocchiale collimatore 209
- 7.2 Movimenti e assi del teodolite 211
- 7.3 Messa in stazione (o setup) e operatività del teodolite 211

#### 8 Descrizione delle parti di una stazione totale 213

#### 9 La stazione totale robotizzata (o motorizzata) 215

- 9.1 Collimazione automatica del prisma 215
- 9.2 Ricerca automatica e inseguimento del prisma 216
- 9.3 Misure assistite da immagini 216

#### C - MISURA DEI DISLIVELLI 217

#### 10 Grandezze altimetriche 217

- 10.1 Le quote 217
- 10.2 I dislivelli 218
- 10.3 La pendenza 220

#### 11 Sfericità terrestre e rifrazione atmosferica 220

#### 12 Classificazione delle livellazioni 221

#### 13 Livellazioni a visuale inclinata 223

- 13.1 Livellazione eclimetrica 223
- 13.2 Livellazione eclimetrica con la stazione totale 225
- 13.3 Livellazione trigonometrica semplificata 226

#### 14 Livellazioni a visuale orizzontale (geometriche) 227

- 14.1 Misura del dislivello con gli autolivelli tradizionali 228
- 14.2 Misura del dislivello con gli autolivelli digitali 233
- 14.3 Misura del dislivello con gli autolivelli laser 233

#### 15 Problemi altimetrici frequenti 235

AUTOVALUTAZIONE 237

TOPOGRAPHY IN ENGLISH Total station 248

**D3**Questa unità è disponibile  
online e nell'eBook

## Errori di misura

- 1 Tipologie di errori di misura**
  - 1.1 Natura degli errori di misura
  - 1.2 Obiettivi della teoria degli errori
- 2 Valore più attendibile di una grandezza**
- 3 Parametri di una serie di misure dirette**
  - 3.1 Intervallo di variazione
  - 3.2 Scarti lineari
  - 3.3 Scarti quadratici
  - 3.4 Varianza campionaria
  - 3.5 Deviazione standard o scarto quadratico medio
  - 3.6 Attendibilità della media
- 4 Dispersione della frequenza degli scarti**
  - 4.1 Confronto tra diverse distribuzioni
  - 4.2 Scarti ammissibili: tolleranza

### AUTOVALUTAZIONE

**E**

## IL RILIEVO TOPOGRAFICO TRADIZIONALE

**E1**

### Inquadramento del rilievo

- 1 Organizzazione del rilievo topografico** 250
- 2 Classificazione delle reti di inquadramento** 252
  - 2.1 Intersezioni 254
  - 2.2 Poligonazioni 255
  - 2.3 La triangolazione geodetica italiana dell'IGM 256
  - 2.4 Le reti con posizionamento satellitare 259
  - 2.5 Soluzione numerica della intersezione in avanti 260

- 3 Inquadramento con le poligonali** 261
  - 3.1 Classificazione delle poligonali 262
  - 3.2 Elementi geometrici delle poligonali 262
- 4 Calcolo geometrico delle poligonali** 263
  - 4.1 Calcolo degli azimut 263
  - 4.2 Calcolo delle coordinate relative 264
  - 4.3 Calcolo delle coordinate totali (o assolute) 265
  - 4.4 Registro di calcolo di una poligonale 265
  - 4.5 Poligonale riferita a un sistema di riferimento arbitrario 265
- 5 Controlli e compensazioni delle poligonali** 266
- 6 Le poligonali chiuse** 268
  - 6.1 Controllo e compensazione angolare 269
  - 6.2 Calcolo delle coordinate relative e compensazione lineare 269
  - 6.3 Calcolo delle coordinate totali 271
- 7 Rilievo altimetrico delle poligonali** 272
  - 7.1 Determinazione delle quote con la stazione totale 272
  - 7.2 Determinazione delle quote con gli autolivelli 273

### AUTOVALUTAZIONE 274

**E2**

## Rilievo dei particolari topografici

- 1 Organizzazione del rilievo dei particolari** 283
  - 1.1 Eidotipo e sopralluogo 283
  - 1.2 Influenza della scala sul numero di particolari da rilevare 284
  - 1.3 Individuazione e numerazione dei particolari 284
  - 1.4 Natura dei particolari topografici 285
- 2 Rilievo per trilaterazione** 285
  - 2.1 Fase di rilievo 286
  - 2.2 Fase di restituzione 286
- 3 Rilievo per allineamenti e squadri** 287
  - 3.1 Fase di rilievo 288
  - 3.2 Fase di restituzione 288
- 4 Rilievo per irradiazione** 289
  - 4.1 Fase di rilievo 290
  - 4.2 Fase di restituzione 291
- 5 Rilievo celerimetrico (o celerimensura)** 291
- 6 Rilievo altimetrico lungo una linea** 292

### AUTOVALUTAZIONE 295

### TOPOGRAPHY IN ENGLISH *Traditional land surveying* 301



F

## IL RILIEVO TOPOGRAFICO CON TECNOLOGIE NON TRADIZIONALI

F1

### Posizionamento satellitare GPS

- 1 Sistemi di posizionamento satellitare GNSS 303
- 2 Struttura del sistema satellitare GPS 304
  - 2.1 La sezione spaziale 304
  - 2.2 La sezione di controllo 305
  - 2.3 La sezione di utenza 306
- 3 Principio di base del posizionamento GNSS 308
- 4 Il segnale dei satelliti nel sistema GPS 309
- 5 Tecniche di impiego del sistema GPS 311
  - 5.1 Tipologia della misura delle distanze antenna-satelliti 312
  - 5.2 Tempi di elaborazione delle misure 313
  - 5.3 Tipologie di posizionamento 314
- 6 Errori di posizionamento nel sistema GPS 316
- 7 Configurazione geometrica dei satelliti 319
- 8 Tecniche di rilievo topografico con sistema GPS 320
  - 8.1 Tecniche di rilievo statico differenziale 321
  - 8.2 Tecniche di rilievo di tipo cinematico differenziale 321
- 9 Reti di stazioni permanenti (NRTK) 324

AUTOVALUTAZIONE 326

F2

### Rilievo fotogrammetrico

- 1 Caratteristiche del rilievo fotogrammetrico 331
  - 1.1 Ambiti della fotogrammetria 332
  - 1.2 Raffronto tra rilievo topografico e rilievo fotogrammetrico 333
- 2 Principio di base della fotogrammetria 334
- 3 Caratteristiche dei fotogrammi aerei 336

- 4 La visione stereoscopica naturale e artificiale 338
  - 4.1 Visione stereoscopica naturale (o diretta) 338
  - 4.2 Visione stereoscopica artificiale (o indiretta) 340
  - 4.3 Stereoscopio a specchi (da tavolo) 340
- 5 Osservazione dei fotogrammi con lo stereoscopio a specchi 341
- 6 Restituzione monoscopica: raddrizzamento e ortoproiezione 343
  - 6.1 Raddrizzamento 343
  - 6.2 Ortoproiezione 344
- 7 Cenni sul Rilievo fotogrammetrico con droni 345
  - 7.1 Premessa 345
  - 7.2 Fasi del rilievo fotogrammetrico con droni 346

AUTOVALUTAZIONE 350

TOPOGRAPHY IN ENGLISH *Introduction to GNSS* 353

F3



Questa unità è disponibile online e nell'eBook

### Rilievo 3D con i laser scanner

- 1 Caratteristiche dei sistemi laser scanner 3D
- 2 Principio di funzionamento dei ranging laser scanner
  - 2.1 Il modello digitale tridimensionale
  - 2.2 I prodotti finali del rilievo laser scanner
  - 2.3 Dispositivi di scansione: indirizzamento del raggio laser
- 3 Componenti e caratteristiche degli scanner LIDAR terrestri
  - 3.1 Accuratezza
  - 3.2 Finestra di scansione (o campo visivo)
  - 3.3 Risoluzione di scansione e divergenza del segnale laser
  - 3.4 Portata
  - 3.5 Velocità di acquisizione
  - 3.6 Tipo di segnale laser e riflettanza del materiale
  - 3.7 Acquisizione delle prese fotografiche
- 4 La scansione nella piattaforma terrestre fissa
  - 4.1 Operazioni preliminari: lo schema delle scansioni
  - 4.2 Schemi di acquisizione
- 5 La scansione nella piattaforma aerea (mobile)
  - 5.1 Principio di funzionamento
  - 5.2 Misure multiple sullo stesso impulso
- 6 Post-elaborazione delle scansioni
- 7 Strumenti laser scanner terrestri

AUTOVALUTAZIONE



**G**

## INVENTARIO DEL TERRITORIO: CATASTO

- 1 Genesi del Catasto italiano** 356
- 2 La mappa particellare** 357
  - 2.1 Contenuto della mappa particellare 359
  - 2.2 Inquadramento cartografico 360
  - 2.3 L'aggiornamento del Catasto geometrico 360
  - 2.4 Il Catasto Edilizio Urbano 361
  - 2.5 La precisione metrica delle mappe catastali 361
- 3 Formazione del Catasto numerico** 361
  - 3.1 La digitalizzazione delle mappe 361
  - 3.2 I punti fiduciali 362
  - 3.3 Gli Uffici Provinciali del Territorio 363
- 4 La rete dei punti fiduciali** 363
  - 4.1 Le coordinate dei punti fiduciali 364
  - 4.2 I codici di attendibilità dei punti fiduciali 364
  - 4.3 Notazione dei punti fiduciali 366
  - 4.4 Inquadramento con i punti fiduciali 367
- 5 L'applicazione PREGEO** 368
- 6 Determinazione del tipo di atto di aggiornamento** 369
  - 6.1 Prescrizioni per la redazione degli atti di aggiornamento 370
  - 6.2 Tipi Frazionamento (macrocategoria Ordinaria) 371
  - 6.3 Tipi Mappali (macrocategoria Ordinaria) 371
  - 6.4 Tipi Particellari (macrocategoria Speciale) 372
- 7 Metodi di rilievo catastale** 372
  - 7.1 Rilievo per allineamenti e squadri 373
  - 7.2 Rilievo celerimetrico 375
  - 7.3 Rilievo per poligoni 377
  - 7.4 Rilievo satellitare GPS/GNSS 377
  - 7.5 Rilievo misto 378

**AUTOVALUTAZIONE** 379**TOPOGRAPHY IN ENGLISH** *The Cadastral System in the United Kingdom* 383**H**

## OPERAZIONI SULLE SUPERFICI AGRARIE

**H1**

### Calcolo e divisione delle superfici agrarie

- 1 L'area delle superfici agrarie** 385
  - 1.1 Area per scomposizione in figure elementari 386
  - 1.2 Area con la formula di camminamento 387
  - 1.3 Area con la formula di Gauss 388
  - 1.4 Area con strumenti meccanici 389
- 2 Divisione delle aree: dividenti e vincoli geometrici** 390
  - 2.1 I parametri dei frazionamenti 390
  - 2.2 Forma delle particelle 391
  - 2.3 Lati della particella coinvolti nella divisione 391
  - 2.4 Le fasi del frazionamento di una particella 392
- 3 Divisione di particelle a forma triangolare** 392
  - 3.1 Dividenti rettilinee uscenti da un vertice 392
  - 3.2 Dividenti uscenti da un punto sul perimetro 394
  - 3.3 Dividenti con direzione assegnata parallela a un lato 395
  - 3.4 Dividenti con direzione assegnata perpendicolare a un lato 396
  - 3.5 Caso generale di dividente con direzione assegnata 397
- 4 Divisione di particelle a forma quadrilatera** 398
  - 4.1 Problema generale del trapezio 398
  - 4.2 Divisione di un quadrilatero con dividenti uscenti da un vertice 398
  - 4.3 Divisione di un quadrilatero con dividenti uscenti da un punto del perimetro 399
  - 4.4 Divisione di un quadrilatero con dividenti aventi una direzione generica assegnata 400
  - 4.5 Divisione di un quadrilatero con dividenti paralleli a un lato 401

**AUTOVALUTAZIONE** 402

## H2

## Spostamento e rettifica dei confini

- 1 **Introduzione al problema** 408
- 2 **Spostamento di confini fra terreni con valore unitario uguale** 410
  - 2.1 Spostamento di un confine rettilineo per un punto assegnato 410
  - 2.2 Spostamento di un confine rettilineo rendendolo parallelo a una direzione assegnata 411

- 3 **Rettifica di confini tra terreni con valore unitario uguale** 411
  - 3.1 Rettifica di un confine bilatero per un vertice assegnato 411
  - 3.2 Rettifica di un confine bilatero per un punto assegnato 413
  - 3.3 Rettifica di un confine trilatero con un segmento parallelo a una direzione assegnata 414
  - 3.4 Rettifica di un confine trilatero con direzione assegnata 414

**AUTOVALUTAZIONE** 415

**TOPOGRAPHY IN ENGLISH** *How to calculate areas* 419

**Indice analitico** 421

## CREDITI FOTOGRAFICI

1 Thaviv/Shutterstock. 11 Koypic/Shutterstock. 35 Mockvichka/Shutterstock. 57 s\_maria/Shutterstock. 72 FastMotion/Shutterstock. 93 NicoElNino/Shutterstock. 100a Wikipedia/ Meridiano di Greenwich. 100b Wikipedia/John Harrison. 101b GFZ, Helmholtz Zentrum, Potsdam. 117 Audis Rea/Shutterstock. 125b, c, d Cartografia IGM, Firenze. 125e Cartografia CTR dell'Emilia Romagna. 130 Milano Geoportale, Comune di Milano. 133 Cartografia IGM, Firenze. 144 Cartografia IGM, Firenze. 145, Wikipedia. 152, 153, 154 Cartografia IGM, Firenze. 156, 157 Cartografia CTR dell'Emilia Romagna. 162 Provincia Autonoma di Trento. 163, 164a Regione Lazio. 164b Provincia di Modena. 174 Photogrin/Shutterstock. 176 IGM, Firenze. 177 (4b) diemstrumenti.it. 177 (4c) gr-rosati.it. 178 (6a) ecogestcoop.it. 178 (7a) Surveying System, Ravenna. 179 (9a) Chrisnik NAIL, USA. 179 (9b, c) Itolgein, Potenza. 179 (9d) Ing. Alberto Bozzi. 180b swisstopo.admin.ch. 182a, b elmeg.org. 187 phil\_berry/Shutterstock. 190b komelon.com. 191a slideshare.net. 191b articoliforestali.com. 192, 193 Leica Geosystems. 195 (14) slideplayer.com. 195 (16b) wikiwand.com. 203a ebay.it. 203b, c Leica Geosystems. 204 (24b, d) Leica Geosystems. 204 (24c) Nikon. 207a Wild Heerbrugg. 207b rama-topografia.it. 210b Leica Geosystems. 214 (39a) Leica Geosystems. 214 (40a) Sokkia. 214, 215 (40b), 216 (42) Leica Geo-

systems. 216 (43) Sokkia. 217 Leica Geosystems. 228c profsurv.com. 232 icsm.gov.au. 233a Leica Geosystems. 233c Trimble-Zeiss. 234a Trimble. 234b Leica Geosystems. 250 Photogrin/Shutterstock. 257 IGM, Firenze. 283 serato/Shutterstock. 303 Andrey Armyagov/Shutterstock. 305b Wikipedia. 305c Boeing. 307, 315 Leica Geosystems. 316 Land Engineering. 317 Trimble. 322a Leica Geosystems. 331 salentodroni.com. 337a Provincia di Modena, Ufficio Cartografico. 337b juntadeandalucia.es. 341 Sokkia. 342a bimsurveys.eu. 342b Provincia di Modena, Ufficio Cartografico. 344 Rectifiersoft.com. 345b dji-store.it. 346 clearskyaerials.com. 347a consulcad.it. 347b 3dmetrica.it. 348 linkedin.com. 349 www.air-view.it. 350 laboratoriovalsusa.it. 356 RSDI Geoportale Basilicata. 385 stocker 1970/Shutterstock. 408 Senkova/Shutterstock. **C4 online**, 1 Shutterstock. 2 agronotizie.imagelinetwork.com. 4a terlizziviva.it. 4b Wikipedia. 5 unibo.it. 7 ESA. 8a, b eo.belspo.be. 8c eijournal.com. **D3 online**, 1 Whyframe/Shutterstock. **F3 online**, 1 deltazeta.it. 6 wired.com. 8 Leica Geosystems. 10a Leica Geosystems. 10b usgs.gov. 16b shop.laserscanning-europe.com. 17 (20b, c) Leica Geosystems. 21a, b desktop.arcgis.com. 23a, b ictespierenzeprogetti.com. 25a, b designandmotion.net.