Prof. Dott. Michele Gortani
Direttore dell'Istituto Geologico dell'Università di Bologna

Compendio di Geologia

per Naturalisti e Ingegneri

VOLUME SECONDO

Geodinamica esterna (Geologia esogena)

UNIVERSITA' D. STUDI DI TRENTO
BIBLIOTECA

DEL BIANCO EDITORE
UDINE

CAP. I. - DEGRADAZIONE METEORICA . . . . . pag. 7

I. - *Alterazione fisica delle rocce* . . . . . » 7

1. La degradazione meteorica o alterazione superficiale delle rocce . . . . . » 7
2. Oscillazioni termiche . . . . . » 7
3. Gelo e disgelo . . . . . » 10
4. Altre cause di disgregazione . . . . . » 11
   a) Forza di cristallizzazione dei sali . . . . . » 11
   b) Scariche elettriche . . . . . » 11
   c) Incendi di foreste e di praterie . . . . . » 12
   d) Azione divaricatrice delle radici . . . . . » 12

II. - *Alterazione chimica delle rocce* . . . . . » 12

1. Azione ossidante . . . . . » 13
2. Azione idratante . . . . . » 14
3. Azione solvente . . . . . » 14
4. Carbonatazione . . . . . » 16
5. Scissione idrolitica . . . . . » 16
6. Azione degli organismi . . . . . » 18
7. Azione delle sostanze umiche . . . . . » 20
8. Effetti generali dell'alterazione chimica . . . . . » 21
9. Ferrettizzazione e laterizzazione . . . . . » 24

III. - *Il terreno ed i suoi tipi principali* . . . . . » 26

1. Il terreno vegetale . . . . . » 26
2. Principali tipi di terreni . . . . . » 28
3. Lo studio dei terreni . . . . . » 33

IV. - *Forme complessive della degradazione meteorica* . . » 35

1. Degradazione cumulativa . . . . . » 35
2. Forme di alterazione selettiva . . . . . » 38

CAP. II. - LE FRANE . . . . . » 43

I. - *Caratteri generali* . . . . . » 43

1. Movimenti del detrito . . . . . pag. 44
a) Strisciamento del detrito . . . . . » 44
b) Scorrimento del detrito o soliflussione . . . . » 45
2. Frane di detrito secco . . . . . » 46
3. Frane di detrito imbevuto . . . . . » 46
4. Avvallamenti di sponda . . . . . » 47
5. Frane sottomarine . . . . . » 47
6. Smottamenti di rocce argillose . . . . . » 48
7. Smottamenti di masse con prevalenti interstrati argillosi . » 49
8. Scorrimenti in blocco . . . . . » 50
9. Scorrimenti di blocchi accatastati . . . . . » 50
10. Scorrimenti caotici . . . . . » 52
11. Scoscendimenti con scivolamento iniziale . . . . » 53
12. Scoscendimenti subitanei . . . . . » 54
14. Sprofondamenti . . . . . » 56
III. - *Cause delle frane e rimedi contro di esse* . . . » 57
IV. - *Effetti geologici delle frane* . . . . . » 60
1. Le frane sottomarine . . . . . » 60
2. La parte delle frane nella demolizione dei rilievi . . » 61
3. Morfologia delle frane subaeree . . . . . » 61
4. Laghi di frana . . . . . » 62

CAP. III. - AZIONE GEOLOGICA DEL VENTO . . . . » 64
I. - *Moto e velocità del vento* . . . . . » 64
II. - *Denudazione ed erosione eoliche* . . . . . » 66
1. Deflazione . . . . . » 68
2. Effetti della deflazione . . . . . » 68
3. Erosione eolica . . . . . » 69
III. - *Sedimentazione eolica* . . . . . » 71
1. Caratteri generali dei depositi eolici . . . . . » 71
2. Depositi eolici piroclastici . . . . . » 72
3. Depositi eolici sabbiosi. Dune . . . . . » 73
a) Dune trasversali allungate . . . . . » 74
b) Dune longitudinali . . . . . » 78
Mobilità delle dune . . . . . » 79
4. - Depositi eolici polverulenti. Löss . . . . . » 81

CAP. IV. - AZIONE GEOLOGICA DELLE ACQUE CORRENTI . . » 84
I. - *Le acque cadenti e dilavanti* . . . . . » 84
II. - *Tipi, regime e movimenti dei corsi d'acqua* . . . » 89
1. Coefficiente di deflusso . . . . . » 89

2. Portata e regime. Vari tipi di corsi d'acqua . . . pag. 91
Azione regolatrice dei laghi e dei terreni permeabili . . » 94
3. Movimenti dell'acqua . . . . . » 96
III. - *Erosione e trasporto per opera delle acque correnti* . . » 100
1. Materie disciolte nelle acque correnti . . . . . » 100
2. Potere erosivo dell'acqua corrente . . . . . » 101
3. Trasporto ed usura dei materiali da parte delle acque correnti . . . . . » 104
4. Velocità limite di trasporto e saturazione della corrente. Profilo di compensazione e profilo di equilibrio . . . » 107
5. Trasporto in massa . . . . . » 111
IV. - *Bacini torrentizi e bacini fluviali* . . . . . » 112
1. Caratteri e parti dei bacini torrentizi . . . . . » 112
2. Caratteri e parti dei bacini fluviali . . . . . » 115
3. Meandri . . . . . » 116
V. - *Livello di base dell'erosione. Svolgimento del processo erosivo* . . . . . » 122
1. Livello di base dell'erosione . . . . . » 122
2. Effetti della diversa resistenza delle rocce sul profilo longitudinale . . . . . » 123
3. Altre cause di irregolarità nel profilo longitudinale . . » 126
4. Cascate e rapide . . . . . » 127
5. Caldaie ed altre escavazioni in contropendenza . . . » 128
6. Effetti della diversa resistenza delle rocce sul profilo trasversale . . . . . » 130
VI. - *Ciclo d' erosione. Evoluzione dei rilievi e del reticolato idrografico* . . . . . » 133
1. Il ciclo dell'erosione fluviale . . . . . » 133
2. Sviluppo della rete idrografica . . . . . » 136
3. Lotta per lo spartiacque. Catture fluviali . . . . . » 142
4. Spostamenti del livello di base. Ringiovanimento dell'erosione fluviale . . . . . » 146
5. Terrazzi fluviali . . . . . » 148
VII. - *Sedimentazione fluviale* . . . . . » 151
1. Carattere dei depositi fluviali . . . . . » 151
2. Coni di deiezione . . . . . » 154
3. Pianure alluvionali . . . . . » 157
4. Delta lacustri . . . . . » 158
5. Delta marini . . . . . » 161

CAP. V. - NORME GEO-IDROLOGICHE PER ALCUNI LAVORI DI INGEGNERIA . . . . . pag. 163
I. - *Sistemazione dei bacini montani* . . . . . » 163
II. - *Sistemazione dei fiumi* . . . . . » 168
III. - *Dighe di ritenuta* . . . . . » 172
1. Carattere delle dighe di ritenuta . . . . . » 172
2. Studio generale del bacino idrologico . . . . . » 173
3. Studio della zona che dovrà accogliere il lago artificiale . » 174
4. Studio della località destinata allo sbarramento . . . » 176
5. Dighe di terra e di scogliera . . . . . » 179

CAP. VI . - LE ACQUE SOTTERRANEE . . . . . » 182
I. - *Origine e penetrazione delle acque sotterranee* . . . » 182
1. Origine delle acque sotterranee . . . . . » 182
2. Acqua di cava . . . . . » 185
3. Permeabilità delle rocce . . . . . » 185
a) Rocce impermeabili . . . . . » 185
b) Rocce permeabili per porosità . . . . . » 186
c) Rocce permeabili per fessurazione . . . . . » 189
d) Rocce permeabili per carsicità . . . . . » 191
II. - *Acque freatiche?* . . . . . » 193
1. Formazione e andamento delle falde freatiche . . . » 193
2. Andamento e oscillazioni del livello freatico . . . » 198
3. Movimento delle acque freatiche . . . . . » 205
4. Portata e bilancio idrico delle falde freatiche . . . » 208
5. Importanza delle acque freatiche e loro utilizzazione . » 210
III. - *Acque artesiane e pseudo-artesiane* . . . . . » 214
1. Definizione di falda artesiana . . . . . » 214
2. Leggi che regolano le acque artesiane . . . . » 216
3. Falde acquifere sovrapposte e loro possibili relazioni . » 219
4. Importanza delle acque artesiane e loro utilizzazione . » 223
5. Acque pseudo-artesiane. I fontanili . . . . . » 225
IV. - *Circolazione delle acque sotterranee nelle rocce fessurate e nelle rocce carsiche* . . . . . » 227
1. Circolazione nelle rocce fessurate . . . . . » 227
2. Rocce carsiche e fenomeni carsici . . . . . » 231
3. Ciclo carsico . . . . . » 243
4. Caratteri della circolazione sotterranea carsica . . . » 248
5. Estensione del carsismo . . . . . » 252

CAP. VII. - LE SORGENTI . . . . . » 256
I. - *Caratteri generali delle acque sorgive* . . . . » 256

II. - *Classificazione delle sorgenti* . . . . . pag. 259
III. - *Sorgenti di deflusso semplice, o d'impregnazione* . . » 261
1. Sorgenti di vetta . . . . . » 262
2. Sorgenti di degradazione meteorica . . . . . » 263
3. Sorgenti di porosità . . . . . » 263
4. Sorgenti di fessura, o diaclasiche . . . . . » 264
5. Sorgenti di deflusso carsico . . . . . » 265
IV. - *Sorgenti di emergenza, o di valle* . . . . . » 266
1. Sorgenti di emergenza dovute all'abbassarsi della superficie topografica fino ad un livello inferiore a quello freatico . » 267
2. Sorgenti di emergenza dovute al rialzarsi del pelo freatico per resistenze opposte al movimento dell'acqua . . . » 269
V. - *Sorgenti di versamento, o di strato in largo senso* . . » 270
1. Sorgenti di versamento terminali . . . . . » 270
2. Sorgenti di versamento per troncatura . . . . . » 274
1. Sorgenti di strato in senso stretto . . . . . » 274
2. Sorgenti di substrato . . . . . » 276
3. Sorgenti di detrito per troncatura . . . . . » 277
4. Sorgenti diaclasiche di strato (o di substrato) . . » 277
5. Sorgenti carsiche di strato o di substrato . . . » 278
VI - *Sorgenti di trabocco, o di sovrappieno* . . . . » 278
1. Sorgenti di trabocco da una conca, o sorgenti di trabocco in senso stretto . . . . . » 279
a) Sorgenti di trabocco da conca tettonica . . . » 279
b) Sorgenti di trabocco da conca craterica . . . » 280
c) Sorgenti di trabocco da conca lacustre colmata . . » 280
2. Sorgenti di trabocco per sbarramento, o sorgenti di sbarramento . . . . . » 280
a) Sorgenti di sbarramento stratigrafico . . . . » 280
b) Sorgenti di sbarramento alluvionale . . . . » 282
c) Sorgenti di sbarramento per intrusione . . . . » 283
d) Sorgenti di sbarramento per faglia . . . . » 283
e) Sorgenti di sbarramento per insaccatura . . . » 284
VII. - *Sorgenti artesiane in largo senso, o sorgenti ascendenti per pressione idrostatica* . . . . . » 284
1. Sorgenti pseudo-artesiane . . . . . » 285
2. Sorgenti di pendìo artesiano . . . . . » 285
3. Sorgenti di conca artesiana . . . . . » 285
4. Sorgenti artesiane di faglia . . . . . » 286
5. Sorgenti diaclasiche ascendenti . . . . . » 287

6. Sorgenti carsiche ascendenti . . . . . pag. 287
7. Sorgenti artesiane subacquee . . . . . » 288
8. Sorgenti carsiche subacquee . . . . . » 288
VIII. - *Sorgenti ascendenti per pressione di gas* . . . » 289
1. Sorgenti ascendenti per pressione di metano . . . » 290
2. Sorgenti ascendenti per pressione di anidride carbonica . » 292
3. Sorgenti ascendenti per pressione di vapor d'acqua . . » 293
a) Soffioni . . . . . » 293
b) Geyser . . . . . » 294
c) Sorgenti termali (in parte) . . . . . » 294
IX. - *Sorgenti minerali e termali* . . . . . » 295
1. Caratteri delle acque minerali . . . . . » 295
2. Classificazione delle sorgenti minerali . . . . . » 297
3. Origine delle acque minerali . . . . . » 298
4. Le sorgenti termali . . . . . » 299
5. Ghiacci fluviali . . . . . » 300

CAP. VIII. - METODI DI STUDIO, CATTURA E PROTEZIONE DELLE SORGENTI . . . . . » 304
I. - *Metodi di studio delle sorgenti* . . . . . » 304
1. Analisi batteriologica e chimica . . . . . » 304
2. Temperatura . . . . . » 307
3. Portata . . . . . » 308
4. Dati sulle precipitazioni . . . . . » 309
5. Studio geologico . . . . . » 309
II. - *Cattura e protezione delle sorgenti* . . . . . » 312

CAP. IX. - NEVI E GHIACCIAI . . . . . » 315
I. - *La neve* . . . . . » 315
1. Accumulamento e fusione della neve . . . . . » 315
2. Limite delle nevi persistenti . . . . . » 318
II. - *I ghiacciai attuali* . . . . . » 319
1. Caratteri del ghiaccio dei ghiacciai . . . . . » 319
2. Movimento dei ghiacciai . . . . . » 321
3. Crepacci . . . . . » 322
4. Alimentazione e ablazione . . . . . » 324
5. Oscillazioni glaciali . . . . . » 326
6. Morene e depositi morenici recenti . . . . . » 328
a) Morene mobili, o morene portate . . . . . » 328
b) Morene deposte . . . . . » 330
7. Vari tipi di ghiacciai . . . . . » 331

a) Ghiacciai del tipo alpino . . . . . pag. 331
b) Ghiacciai del tipo norvegese . . . . . » 332
c) Ghiacciai del tipo Alaska (o tipo Malaspina) . . » 333
b) Ghiacciai del tipo islandese, o cappe glaciali . . » 334
e) La ghiaccia groenlandese . . . . . » 334
f) La ghiaccia antartica . . . . . » 336
8. Estensione dei ghiacciai attuali . . . . . » 337
III. - *Ghiacci marini e fluviali. Ghiacciaie naturali* . . . » 337
1. Ghiacci della piattaforma costiera . . . . . » 337
2. Ghiacci di mare aperto . . . . . » 338
3. Blocchi di ghiaccio galleggianti (iceberg) . . . . » 339
5. Ghiacci da sorgenti . . . . . » 340
6. Ghiacciaie naturali . . . . . » 340
IV. - *Morfologia glaciale* . . . . . » 341
1. Erosione glaciale . . . . . » 344
2. Forme glaciali di accumulamento . . . . . » 349
a) Morene terminali e frontali . . . . . » 349
b) Morene interne alle fronti glaciali . . . . . » 351
c) Depositi fluvio-glaciali . . . . . » 354
3. Estensione dei ghiacciai quaternari . . . . . » 356
4. Applicazioni . . . . . » 360

CAP. X. - I LAGHI . . . . . » 362
I. - *Origine dei laghi* . . . . . » 362
1. Definizione, forma e grandezza dei laghi . . . . . » 362
2. Classificazione dei laghi . . . . . » 363
I. Laghi di origine glaciale . . . . . » 364
II. Laghi vallivi di sbarramento . . . . . » 364
III. Laghi di pianura contenuti da alluvioni . . . . » 365
IV. Laghi di steppa e di deserto . . . . . » 365
V. Laghi carsici . . . . . » 365
VI. Laghi di sorgente . . . . . » 365
VII. Laghi di origine vulcanica . . . . . » 366
VIII. Laghi di origine tettonica . . . . . » 366
IX. Laghi costieri . . . . . » 366
II. - *Caratteri fisici e chimici delle acque lacustri* . . . » 366
1. Condizioni termiche dei laghi . . . . . » 366
2. Trasparenza e colore delle acque . . . . . » 368
3. Composizione chimica delle acque lacustri . . . . » 366
III. - *Movimenti dei laghi* . . . . . » 370

1. Moto ondoso . . . . . pag. 370
2. Oscillazioni stazionarie, o « sesse » . . . . . » 370
3. Correnti . . . . . » 371
IV. - *Regime idraulico dei laghi* . . . . . » 372
1. Afflussi ed efflussi . . . . . » 372
2. Variazioni di livello dei laghi . . . . . » 373
V. - *Erosione e sedimentazione* . . . . . » 374
1. Erosione . . . . . » 374
2. Sedimentazione . . . . . » 375
3. Estinzione dei laghi . . . . . » 376

CAP. XI. - AZIONE GEOLOGICA DEL MARE . . . . . » 380
I. - *Oceani e mari. Temperatura e salinità* . . . . . » 380
1. Estensione e forma dei bacini marittimi . . . . . » 380
2. Condizioni termiche degli oceani . . . . . » 383
3. Condizioni termiche dei mari adiacenti . . . . . » 385
4. Composizione chimica delle acque marine . . . . . » 386
II. - *I movimenti del mare* . . . . . » 388
1. Cenni sul moto ondoso . . . . . » 388
2. Senni sulle maree . . . . . » 392
Correnti di marea . . . . . » 398
3. Cenni sulle correnti marine . . . . . » 399
III. - *Abrasione marina* . . . . . » 400
1. Azione erosiva delle onde . . . . . » 400
2. Azione erosiva delle maree e correnti . . . . . » 406
3. Ciclo dell'erosione marina . . . . . » 408
IV. - *Sedimentazione mista* . . . . . » 409
1. Coste di prevalente erosione . . . . . » 409
2. Coste miste e coste di deposizione . . . . . » 411
3. Delta marini . . . . . » 414
V. - *Sedimentazione marina* . . . . . » 421
1. Origine e natura dei sedimenti . . . . . » 421
2. Sedimentazione neritica . . . . . » 423
3. Sedimentazione pelagica . . . . . » 428
Indice alfabetico . . . . . » 435
Indice delle figure . . . . . » 455
Indice sistematico . . . . . » 461