D 598/669
K 82/99/19

PIETRO COLOMBO
FRANCESCO COLLESELLI

ELEMENTI DI GEOTECNICA

terza edizione

ZANICHELLI

Indice

Lista dei principali simboli VI
Prefazione XI

CAPITOLO **1**

Introduzione 1

Bibliografia 6

PARTE PRIMA

CAPITOLO **2**

Analisi e classificazione delle terre

2.1 Principali tipi di terre 10
2.2 Proprietà indici 11
2.3 Sistemi di classificazione 18
ESERCIZI 26
Bibliografia 28

CAPITOLO **3**

L'acqua nel terreno

3.1 Permeabilità 29
3.2 Pressione totale, effettiva e neutrale 34
3.3 Umidità del terreno e capillarità 36
ESERCIZI 38
Bibliografia 40

CAPITOLO **4**

Tensioni e deformazioni nelle terre

4.1 Premessa 41
4.2 Comportamento dei materiali 42
4.3 Relazioni tra sforzi e deformazioni nelle terre 43
4.4 Tensioni litostatiche e storia dello stato tensionale 46
4.5 Compressione edometrica delle argille e consolidazione 48
ESERCIZI 56
Bibliografia 58

CAPITOLO **5**

Resistenza al taglio e stato critico

5.1 Premessa 59
5.2 Prove triassiali 61
5.3 Resistenza e deformabilità dei terreni incoerenti (a grana grossa) 64
5.4 Resistenza e deformabilità dei terreni coesivi (a grana fine) 68
5.5 Prove di taglio diretto 74
5.6 Resistenza al taglio residua 76
5.7 Percorsi tensionali e stato critico 77
ESERCIZI 93
Bibliografia 97

CAPITOLO **6**

Costipamento

6.1 Costipamento in laboratorio 98
6.2 Effetti del costipamento sulle terre coerenti 102
6.3 Costipamento in situ 104
6.3.1 *Attrezzature e tecniche di costipamento* 104
6.3.2 *Controllo del costipamento* 106
ESERCIZI 106
Bibliografia 107

CAPITOLO **7**

Indagini e prove in situ

7.1 Premessa 108
7.2 Indagini in situ 109

7.3 Prove penetrometriche dinamiche 110
7.4 Prove penetrometriche statiche (CPT) 112
7.5 Prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU) 116
7.6 Prove con dilatometro Marchetti (DMT) 118
7.7 *Vane test* o prove con scissometro 120
7.8 Prove pressiometriche (MPM e SBP) 121
7.9 Prove di carico con piastra 123
7.10 Indagini geofisiche 125
Bibliografia 127

PARTE SECONDA

CAPITOLO **8**

Stati di deformazione, analisi limite e spinta delle terre

8.1 Stati di deformazione 130
8.2 Analisi dell'equilibrio plastico 134
8.3 Spinta delle terre sulle opere di sostegno 140
ESERCIZI 146
Bibliografia 149

CAPITOLO **9**

Capacità portante delle fondazioni

9.1 Premessa 150
9.2 Fondazioni dirette 150
9.3 Fondazioni profonde 161
9.3.1 *Capacità portante del singolo palo: formule statiche* 162
9.3.2 *Capacità portante del singolo palo: formule dinamiche* 169
9.3.3 *Carico limite sotto azioni orizzontali* 171
ESERCIZI 175
Bibliografia 177

CAPITOLO **10**

Cedimenti delle fondazioni e interazione terreno-fondazione

10.1 Premessa 179
10.2 Calcolo delle tensioni verticali 180
10.3 Calcolo dei cedimenti 184
10.3.1 *Cedimenti di opere su terreni coesivi* 185
10.3.2 *Cedimenti di opere su terreni non coesivi* 189
10.3.3 *Cedimenti di opere con fondazioni su pali* 193
10.4 Interazione terreno-fondazione 197
ESERCIZI 201
Bibliografia 203

CAPITOLO **11**

Filtrazione, sifonamento, consolidazione e compressione secondaria

11.1 Premessa 205
11.2 Filtrazione dell'acqua nel terreno 206
11.3 Sifonamento 217
11.4 Filtri 221
11.5 Teoria della consolidazione 223
11.6 Dreni verticali 228
11.7 Compressione secondaria 231
ESERCIZI 232
Bibliografia 235

CAPITOLO **12**

Stabilità dei pendii

12.1 Premessa 237
12.2 Analisi di stabilità dei pendii 238
12.2.1 *Analisi di stabilità con superfici di rottura piane* 238
12.2.2 *Analisi di stabilità con superfici di rottura circolari* 241
12.2.3 *Analisi di stabilità con superfici di rottura di forma qualsiasi* 247
12.2.4 *Osservazioni sulle analisi di stabilità* 249
ESERCIZI 251
Bibliografia 253

PARTE TERZA

CAPITOLO **13**

Progettazione geotecnica, normative e raccomandazioni

13.1 Premessa 256
13.2 Progettazione geotecnica: normative e raccomandazioni 258
13.3 Indagini e prove: normative e raccomandazioni 266
13.4 Indagini geotecniche nelle fasi di progetto e di costruzione 266
13.5 Rilievi superficiali e profondi e prelievo di campioni 273
13.6 Misure e controlli dei terreni e delle opere 277
Bibliografia 283

CAPITOLO **14**

Metodi e mezzi di intervento nel terreno

14.1 Premessa 285
14.2 Miglioramento meccanico 286
14.3 Miglioramento idraulico 290

14.4 Miglioramento con modifiche fisiche e chimiche 290
14.4.1 *Miglioramento con miscelatura di additivi* 290
14.4.2 *Jet-grouting* 291
14.4.3 *Miglioramento con iniezioni* 293
14.4.4 *Stabilizzazione termica* 297
14.5 Rinforzo del terreno 299
14.5.1 *Premesse* 299
14.5.2 *Terreno rinforzato* 299
14.5.3 *Altri metodi di rinforzo strutturale* 303
14.6 Conclusioni 306
Bibliografia 307

CAPITOLO **15**

Geosintetici

15.1 Premessa 309
15.2 Tipologia 311
15.2.1 *Geotessili* 311
15.2.2 *Prodotti affini* 312
15.2.3 *Geomembrane* 314
15.3 Funzioni e scelta 314
15.3.1 *Funzione filtrante e drenante* 314
15.3.2 *Funzioni di rinforzo e di separazione* 318
15.3.3 *Funzioni di protezione e difesa dall'erosione* 319
15.3.4 *Funzione impermeabilizzante* 320
15.4 Normative 321
Bibliografia 322

CAPITOLO **16**

Fondazioni

16.1 Premessa 324
16.2 Fondazioni dirette 326
16.3 Fondazioni profonde 333
16.3.1 *Prove di carico* 345
16.3.2 *Pali in gruppo* 349
16.3.3 *Controlli non distruttivi* 350
16.4 Cedimenti 356
16.5 Interazione terreno-struttura 366
16.6 Sottofondazioni 374
Bibliografia 383

CAPITOLO **17**

Strutture di sostegno delle terre

17.1 Premessa 385
17.2 Muri di sostegno 387
17.3 Paratie 391
17.4 Strutture di sostegno speciali 413
17.5 Armature degli scavi. Stabilità del fondo al sollevamento e al sifonamento 414
Bibliografia 419

CAPITOLO **18**

Opere in materiali sciolti

18.1 Premessa 421
18.2 Rilevati per sovrastrutture 422
18.3 Dighe in materiali sciolti 424
18.3.1 *Vari tipi di dighe di ritenuta* 424
18.3.2 *Meccanismi di rottura* 427
18.3.3 *Normativa, progettazione e costruzione* 431
18.4 Argini 433
18.5 Rilevati marittimi, rinterri e colmate 437
18.6 Discariche 440
Bibliografia 441

CAPITOLO **19**

Pendii naturali e frane

19.1 Premessa 443
19.2 Tipi di movimento franoso 443
19.3 Analisi dei movimenti franosi 448
19.4 Tipi e modalità di intervento 451
Bibliografia 461

Indice analitico 463
Indice degli autori 466
Bibliografia generale 467
Fonti delle illustrazioni 468