

# Indice

<b>1</b>	<b>Aspetti fenomenologici e modelli intuitivi</b>	<b>1</b>
1.1	Deformazione di una terra a grana grossa . . . . .	2
1.1.1	ContraZIONE, dilatazione e stato critico . . . . .	2
1.1.2	Incrudimento . . . . .	7
1.2	Deformazione di una terra a grana fina . . . . .	9
1.3	Resistenza di una terra . . . . .	11
1.4	Percorsi tensionali e risposta meccanica . . . . .	13
1.4.1	Plasticizzazione e rottura . . . . .	16
1.5	Interazione tra le fasi di una terra . . . . .	16
1.6	Modelli reologici . . . . .	19
1.7	Un semplice modello fisico . . . . .	27
1.8	Guida alla lettura di questo libro . . . . .	29
<b>2</b>	<b>Caratteristiche generali delle terre</b>	<b>35</b>
2.1	Genesi dei terreni naturali . . . . .	35
2.2	Costituzione delle terre . . . . .	36
2.2.1	Proprietà caratteristiche del singolo granulo . . . . .	37
2.2.2	Struttura dei minerali argillosi . . . . .	38
2.2.3	Carica elettrica dei granuli . . . . .	39
2.2.4	Idratazione delle argille . . . . .	40
2.2.5	Interazione fra granuli argillosi . . . . .	40
2.2.6	Struttura delle terre . . . . .	41
2.2.7	Rapporti tra le fasi costituenti la terra . . . . .	44
<b>3</b>	<b>Classificazione delle terre</b>	<b>49</b>
3.1	Classificazione granulometrica . . . . .	50
3.2	Limiti di Atterberg e Carta di Plasticità . . . . .	52

<b>4</b>	<b>Tensioni e deformazioni nelle terre</b>	<b>57</b>
4.1	Tensioni totali, pressione interstiziale e tensioni efficaci . . . . .	58
4.2	Il principio delle tensioni efficaci . . . . .	61
4.3	Analisi della tensione e della deformazione . . . . .	65
4.3.1	Analisi della tensione . . . . .	65
4.3.2	Analisi della deformazione . . . . .	65
4.4	Percorsi delle tensioni e delle deformazioni . . . . .	67
4.5	Tensioni litostatiche . . . . .	72
4.6	Tensione superficiale e capillarità . . . . .	74
<b>5</b>	<b>Moti di filtrazione nelle terre</b>	<b>79</b>
5.1	Equazioni generali della filtrazione . . . . .	79
5.2	Filtrazione monodimensionale . . . . .	83
5.3	Filtrazione bidimensionale . . . . .	88
5.4	Effetti della filtrazione sullo stato tensionale . . . . .	93
5.4.1	Gradiente idraulico critico e sifonamento . . . . .	94
<b>6</b>	<b>La consolidazione dei terreni</b>	<b>97</b>
6.1	Teoria della consolidazione monodimensionale di Terzaghi . . . . .	98
6.2	Un'estensione della teoria di Terzaghi . . . . .	107
6.3	Teorie bi e tridimensionali della consolidazione . . . . .	109
6.3.1	La teoria di Biot . . . . .	109
6.3.2	La teoria di Terzaghi-Rendulic . . . . .	110
6.3.3	La soluzione di Schiffman . . . . .	111
<b>7</b>	<b>Evidenza sperimentale</b>	<b>115</b>
7.1	Condizioni di drenaggio . . . . .	116
7.2	Le principali apparecchiature per prove meccaniche in laboratorio	119
7.3	Il comportamento meccanico dei terreni ricostituiti in laboratorio	130
7.3.1	Compressibilità delle terre . . . . .	131
7.3.2	Compressibilità delle terre a grana fina . . . . .	132
7.3.3	Compressibilità delle terre a grana grossa . . . . .	146
7.3.4	Deformabilità delle terre . . . . .	148
7.3.5	Resistenza delle terre . . . . .	153
7.3.6	Resistenza delle terre a grana fina . . . . .	154
7.3.7	La linea dello stato critico . . . . .	157
7.3.8	La "Superficie di Roscoe" . . . . .	158
7.3.9	La "Superficie di Hvorslev" . . . . .	165
7.3.10	Resistenza delle terre a grana grossa . . . . .	173
7.3.11	Il modello di Taylor . . . . .	176

7.3.12	Resistenza delle terre a grana fina in termini di tensioni totali . . . . .	178
7.4	Il comportamento meccanico dei terreni naturali . . . . .	186
7.4.1	Compressibilità delle argille naturali . . . . .	187
7.4.2	Resistenza delle argille naturali . . . . .	197
<b>8</b>	<b>Modellazione costitutiva</b>	<b>201</b>
8.1	Considerazioni generali . . . . .	201
8.2	Elasticità, plasticità e rottura . . . . .	202
8.2.1	Deformazioni elastiche . . . . .	205
8.2.2	Deformazioni plastiche . . . . .	208
8.2.3	Il postulato di Drucker . . . . .	212
8.3	Il modello di mezzo elastico lineare . . . . .	214
8.3.1	Tensioni indotte in un mezzo elastico lineare . . . . .	215
8.3.2	Pressioni interstiziali indotte da carichi applicati in condizioni non drenate . . . . .	218
8.3.3	La relazione di Skempton . . . . .	221
8.4	Il modello di mezzo plastico perfetto . . . . .	224
8.4.1	Criteri di resistenza . . . . .	224
8.4.2	I teoremi del collasso plastico . . . . .	226
8.4.3	Esempi di impiego dei teoremi del collasso plastico . . . . .	229
8.4.4	Il metodo delle discontinuità statiche . . . . .	231
8.4.5	Esempi di impiego del metodo delle discontinuità statiche . . . . .	233
8.4.6	Il metodo delle discontinuità cinematiche . . . . .	237
8.4.7	Un esempio di impiego del metodo delle discontinuità cinematiche . . . . .	237
8.5	Il modello di mezzo plastico incrudente . . . . .	241
8.5.1	I modelli della scuola di Cambridge . . . . .	241
8.5.2	Energia di deformazione . . . . .	244
8.5.3	Il modello di Cam-Clay originale . . . . .	245
8.5.4	Il modello di Cam-Clay modificato . . . . .	247
8.5.5	Legge d'incrudimento nei modelli di Cam-Clay . . . . .	248
8.5.6	Matrici di cedevolezza nei modelli di Cam-Clay . . . . .	249
8.5.7	Esempi di applicazione dei modelli di Cam-Clay . . . . .	251
8.5.8	Generalizzazione tridimensionale del modello di Cam-Clay modificato . . . . .	258
8.5.9	Stati di deformazione piana . . . . .	260
8.6	Un modello di mezzo elasto-viscoplastico . . . . .	262

<b>9</b>	<b>Dalla modellazione costitutiva all'analisi dei problemi al finito</b>	<b>267</b>
9.1	Considerazioni generali . . . . .	267
9.2	Applicazioni del modello elastico . . . . .	268
9.2.1	Tensioni indotte nel sottosuolo . . . . .	268
9.2.2	Il modello di Winkler . . . . .	276
9.3	Applicazioni del modello plastico perfetto . . . . .	285
9.3.1	Spinta su una parete rigida: approccio statico . . . . .	285
9.3.2	Spinta su una parete: approccio cinematico . . . . .	290
9.3.3	Estensione delle teorie delle spinte ai terreni . . . . .	294
9.4	Il pendio indefinito . . . . .	295
9.5	Resistenza ai carichi superficiali . . . . .	299
9.6	Un'applicazione del modello di mezzo elastoplastico . . . . .	301
9.6.1	Espansione/contrazione di una cavità cilindrica . . . . .	301
 <b>BIBLIOGRAFIA</b>		 <b>311</b>
<b>A</b>	<b>Tensioni indotte in un mezzo elastico</b>	<b>313</b>
A.1	Il problema di Kelvin . . . . .	313
A.2	Il problema di Boussinesq . . . . .	314
A.3	Il problema di Cerutti . . . . .	315
A.4	Il problema di Mindlin . . . . .	316