Università degli studi di Pisa
Dipartimento d'Ingegneria Civile Industriale (DICI)

Edoardo

Scavi, Rilevati ed Opere di Sostegno



Anno Accademico 2015/2016


master
COPY
COPISTERIA
050/8312126 388/9837745

Indice

I Modelli matematici sulla filtrazione e consolidazione **7**

1 Modello matematico della filtrazione **9**
1.1 Moti di filtrazione in regime stazionario - Equazione di Laplace 16
1.2 Metodo alle differenze finite per la risoluzione dell'equazione di Laplace . 18

2 Modello matematico della consolidazione **25**
2.1 Soluzione dell'equazione della consolidazione 29

II Stabilità dei pendii e fronti di scavo **33**

3 Inquadramento al problema **35**
3.1 Carattere multidisciplinare dello studio 36

4 Metodi dell'equilibrio globale **39**
4.1 Pendio indefinito 39
4.1.1 Metodi dei conci 42
4.1.2 Metodo semplificato di Bishop 43
4.1.3 Metodo semplificato di Janbu 45
4.2 Applicazioni al progetto di opere di sostegno 45
4.2.1 Analisi di breve termine - superfici circolari 47
4.2.2 Analisi di lungo termine - superfici circolari 49
4.2.3 Analisi di lungo termine - superfici non circolari 53
4.3 Parametri e meccanismi 58
4.4 Verifica di stabilità globale pendio-opera 59
4.4.1 Scelta dei parametri di resistenza al taglio 59

5 Metodi per il sostegno degli scavi **61**
5.1 Influenza del metodo di costruzione 64
5.2 Sistemi di sostegno degli scavi 64
5.3 Fasi di calcolo 66
5.3.1 Considerazioni sulle condizioni della falda 66
5.3.2 Spinte sulla parete 67
5.3.3 Rottura del terreno 69
5.3.4 Caratteristiche della sollecitazione 71

master COPY COPISTERIA

5.3.5 Sforzi nel sistema di contrasto 74
5.4 Modelli numerici dei sistemi di sostegno degli scavi 74
5.4.1 Analisi con il modello di Winkler 76
5.4.2 Analisi agli elementi finiti 77
5.4.3 Analisi alle differenze finite 78
5.4.4 Analisi con elementi di contorno 79

6 Rinforzo ed ancoraggi dei terreni **81**
6.1 Premessa 81
6.2 Meccanismi di funzionamento della Terra Rinforzata 83
6.2.1 Miglioramento della resistenza al taglio 83
6.2.2 Forza di rinforzo disponibile 83
6.2.3 Legame tensioni-deformazioni 84
6.3 Comportamento di muri in Terra Rinforzata 85
6.3.1 Il rinforzo 85
6.3.2 Paramento 85
6.3.3 Riempimento 85
6.4 Principi di progettazione 86
6.4.1 Generalità 86
6.4.2 Dimensionamento preliminare 86
6.4.3 Coefficienti di sicurezza 86
6.5 Stabilità esterna 87
6.5.1 Verifica a scorrimento 87
6.5.2 Verifica a ribaltamento 87
6.5.3 Carico limite della fondazione 88
6.5.4 Rottura generale 88
6.6 Stabilità interna 88
6.6.1 Rottura per trazione 90
6.7 Rottura per sfilamento 92
6.8 Resistenza allo sfilamento del rinforzo 93
6.8.1 Rinforzo a strisce 93
6.8.2 Rinforzo a barre (chiodature) 94
6.8.3 Rinforzi in geotessile 95
6.8.4 Rinforzi a rete 95
6.8.5 Rinforzi a griglie di polimeri 96
6.8.6 Rinforzi con ancoraggi a barra 96
6.8.7 Sistemi di ancoraggio ibridi 97

III Opere di sostegno flessibili **99**

7 Comportamento meccanico delle terre **101**
7.1 Resistenza e compressibilità dei terreni 102
7.2 Conseguenze per il progetto 106

Master COPY COFISTERIA 070/83122126 388/9837745

8 Costruzione e Spostamenti delle Opere **107**

9 Dalla Teoria alla Pratica **111**
9.1 Limiti delle soluzioni classiche 111
9.2 Rammolimento e rottura progressiva 113
9.3 Spostamenti ammissibili 114
9.4 Deformabilità delle opere 114

10 Introduzione al Progetto **117**
10.1 Stati limite per le strutture di sostegno 117
10.2 Fattori nella scelta di un'opera di sostegno 118
10.3 Palancolate 119
10.3.1 Palancolate libere a sbalzo 119
10.3.2 Palancolate ancorate 120
10.3.3 Paratie di diaframmi o di pali trivellati 122
10.3.4 Opere con molti livelli di ancoraggi 124

11 Palancolate **125**
11.1 Condizioni di falda 126
11.2 Palancolate a sbalzo 127
11.2.1 Progetto preliminare 127
11.2.2 Determinazione della profondità d'infissione e momento flettente massimo 129
11.2.3 Esercitazione Progettuale di una palancola a sbalzo 130
11.3 Progetto di palancolate ancorate 136
11.3.1 Metodo dell'estremo libero 136
11.3.2 Metodo di Rowe per la riduzione del momento 138
11.3.3 Metodo dell'estremo fisso 139
11.3.4 Metodo della linea elastica 140
11.4 Metodo di Blum della trave equivalente 141
11.5 Progetto dell'ancoraggio 142

IV Teoria della propagazione ondosa **145**

12 Generalità sui moti ondosi nei solidi **147**
12.1 Origine del moto ondoso 147
12.2 Propagazione dell'onda longitudinale 147
12.3 Energia dell'onda 149
12.4 Caratteristiche cinematiche (K e V) 150
12.5 Onda distorsionale e sua costituzione 150

13 Propagazione delle onde nei mezzi elastici **153**

master copy COPISTERIA 050/3124126 338/9837745