

vi è effetto di gruppo sulla resistenza alla punta dei pali ($\eta \approx 1$). Al contrario si raggiunge un notevole incremento della resistenza per attrito laterale quando i pali sono in gruppo; tale effetto aumenta con l'aumentare della distanza fra i pali ed infatti i valori di η passano da 1,8 con interasse uguale a due diametri, a circa 3 con interasse uguale a cinque diametri.

L'efficienza complessiva della palificata tenendo conto del contributo dovuto al plinto raggiunge per gruppi di 4 pali un massimo di circa 1,7 con interasse compreso tra tre e quattro diametri; tale efficienza diviene più modesta all'aumentare della distanza fra i pali.

Se poi si sottrae il contributo del plinto l'efficienza si riduce ad un massimo di 1,3 e risulta approssimativamente costante nei gruppi di 4 e 9 pali (curve continue in fig. 1).

A tal proposito è interessante osservare che il plinto contribuisce al carico limite complessivo come una fondazione superficiale di area ridotta pari a quella compresa tra il perimetro esterno della palificata ed il bordo del plinto stesso.

L'unica prova svolta su terreno stratificato - non rappresentata in fig. 1 -

disposti nella stessa posizione; gli scarti massimi sono contenuti entro un 20%.

Nel caso di gruppi di 9 pali quello centrale sopporta un carico maggiore del 20-50% rispetto al valore medio.

3) *Cedimenti delle palificate.* Per analizzare i cedimenti è stata presa a base la parte lineare iniziale delle curve carichi-cedimenti, sia dei gruppi di pali sia del palo singolo; dal loro confronto sono stati calcolati i coefficienti di cedimento ζ del gruppo. Tali valori vengono riportati nella fig. 2 in funzione della larghezza relativa del gruppo definita come rapporto fra la distanza dei pali esterni ed il diametro del palo. Sulla stessa figura sono anche riportati altri dati sperimentali raccolti dall'A. e relativi a palificate in sabbie mediamente dense. Inoltre, per confronto, è riportata anche una relazione empirica proposta da Meyerhof per gruppi di pali quadrati.

Dai risultati di tutte queste esperienze risulta che il cedimento delle palificate in sabbia è maggiore rispetto al cedimento del palo singolo, a parità di carico medio.

Sebbene non sia stata definita con sicurezza una relazione precisa tra ζ e B/ϕ (per la definizione dei simboli

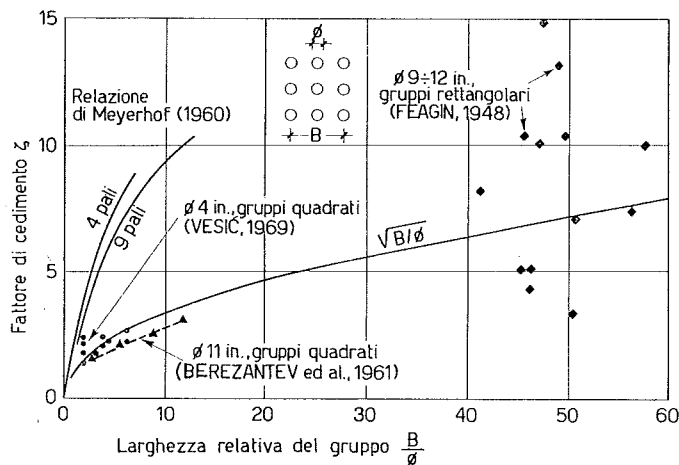


Fig. 2

da luogo a valori dell'efficienza di poco maggiori di 1.

Da questi risultati l'A. conclude che nel progetto delle palificate in sabbia si debbano usare cautelativamente valori dell'efficienza pari ad 1, a meno che da prove dirette in sito non si possano dedurre valori maggiori.

2) *Distribuzione dei carichi fra i vari pali.* Le misure dei carichi assiali agenti lungo i pali del gruppo hanno mostrato un alto grado di uniformità del valore del carico limite per pali

vedi fig. 2) i dati sperimentali raccolti dall'A. possono approssimativamente essere espressi con la relazione $\zeta \approx \sqrt{B/\phi}$. Tale formula è riportata sulla fig. 2.

(Eduardo Santucci)

BIBLIOGRAFIA

A. S. VESIC (1963) - *Bearing Capacity of Deep Foundations in Sands*. Highway Research Record N. 39.

Aspetti reologici della meccanica dei terreni

L. SUKLJE: *Rheological aspects of soil mechanics*. Wiley Interscience, 1969, pp. 571.

Il simposio della IUTAM (*International Union of Theoretical and Applied Mechanics*) tenutosi a Grenoble nel 1964 sul tema: « Reologia e Meccanica del Terreno » fu un importante punto di incontro fra cultori delle due discipline. Negli Atti, pubblicati nel 1966, sono coperti quasi tutti i campi di applicazione della reologia nello studio del comportamento meccanico delle terre, e si intravedono gli indirizzi delle diverse scuole nella ricerca teorica e sperimentale.

Ciò ha reso, tuttavia, maggiormente sentita la mancanza di un'opera di sintesi dei diversi contributi e degli studi precedenti. Vi sono, ad esempio, nella Geotecnica, classici problemi di reologia che hanno avuto numerose trattazioni, fondate su ipotesi differenti, che meritano un confronto e un riesame critico.

Tanto più necessaria appare in questo momento un'opera di valutazione dello stato delle conoscenze se si considera da un lato i recenti tentativi di stabilire teorie unitarie e generali sul comportamento meccanico delle terre, superando l'empirismo delle ricerche, comunque fondamentali, compiute negli ultimi due decenni e dall'altro la necessità che al progresso conseguito nei metodi di risoluzione dei problemi applicativi con l'impiego dei calcolatori corrisponda un adeguato approfondimento della conoscenza delle caratteristiche meccaniche dei terreni.

La pubblicazione dell'opera del prof. SUKLJE sugli aspetti reologici della meccanica del terreno avviene dunque nel momento più adatto.

Legato alle note scuole di geotecnica e di geomeccanica del suo Paese, ha approfondito la reologia sia in relazione allo studio di classici problemi di geotecnica teorica, sia per le ricerche sul creep e i movimenti franosi di formazioni rocciose eterogenee. Nell'opera ora pubblicata, egli inquadra i problemi di Reologia nella Meccanica del Terreno, rielaborando e confrontando diverse teorie.

Il libro è diviso in 5 parti. Nella prima (A) sono enunciati i fondamenti della meccanica del continuo, preceduti da una introduzione che illustra sinteticamente i principi e le ipotesi sui quali si fonda l'impiego di questo mez-

zo nello studio delle proprietà meccaniche delle terre e degli insiemi granulari in genere. I primi capitoli della parte A sono quindi dedicati ad una breve esposizione dei concetti di tensore delle tensioni e delle deformazioni e dei principi della reologia. Il comportamento di modelli ad uno, due o più elementi è descritto tanto analiticamente che graficamente.

I successivi capitoli della parte A trattano della applicazione della teoria dell'elasticità al calcolo delle tensioni indotte da carichi distribuiti sulla superficie di un semispazio, dei criteri di resistenza in meccanica del terreno, e delle applicazioni della teoria della plasticità perfetta nel calcolo degli stati di equilibrio limite. La parte B, di 150 pagine in 6 capitoli, è dedicata al classico problema reologico della consolidazione monodimensionale, in condizioni di deformazione trasversale nulla. Adottando una originale disposizione degli argomenti, l'A. nel primo capitolo tratta le relazioni tra tensioni, deformazioni e tempo, in assenza di resistenze idrodinamiche, anticipando perciò nelle linee essenziali i problemi della consolidazione secondaria e del creep.

Nel capitolo successivo l'enunciazione del principio delle tensioni efficaci, che lo scrivente avrebbe preferito collocata tra i capitoli introduttivi della parte A, precede la classica derivazione della equazione differenziale della consolidazione monodimensionale di TERZAGHI, per le terre sature.

Vengono poi esaminati i risultati che si ottengono dalle consuete prove edo-

metriche e discusse le caratteristiche delle fasi primaria e secondaria della consolidazione.

Alle osservazioni sperimentali si collegano gli argomenti dei capitoli successivi: la critica delle teorie di Terzaghi e le ipotesi e gli sviluppi delle teorie della consolidazione fondate su modelli reologici lineari e non lineari, nel caso di totale e parziale saturazione.

Nella parte C è trattato il problema della consolidazione tridimensionale. Anche qui la trattazione delle relazioni tensioni-deformazioni-tempo in assenza di resistenze idrodinamiche precede la analisi della consolidazione dei terreni saturi e non saturi e comprende una disamina delle diverse teorie proposte per evitare le ipotesi limitative delle teorie classiche sulla variazione dell'indice di porosità.

In questo quadro l'A. colloca la teoria della superficie limite del gruppo di Cambridge, sottolineandone quindi l'aspetto relativo al problema della consolidazione tridimensionale. Sono poi esaminate le teorie, in genere poco note, di VYALOV di BRINCH HANSEN sul creep e sulla forma delle relazioni tensioni-deformazioni, rispettivamente.

Nella parte D sono esposte le soluzioni analitiche della equazione differenziale per un terreno isotropo ed omogeneo, con diverse condizioni al contorno, fra cui le soluzioni di MANDEL, FLORIN, GIBSON e McNAMEE. Un capitolo tratta della integrazione numerica dell'equazione differenziale della

consolidazione: un altro del problema dei cedimenti e del loro evolversi nel tempo.

La parte E è dedicata interamente alla stabilità dei pendii. Particolarmente sviluppata è la trattazione della resistenza a lungo termine dei terreni e del creep dei pendii naturali: in quest'ultimo argomento soprattutto, appare chiaramente l'originale contributo dell'A. e la sua approfondita esperienza. Nella parte F, infine, è esaminata l'influenza del creep e del rilassamento sul comportamento delle fondazioni e delle strutture di sostegno.

Queste poche note sono forse appena sufficienti a dare un'idea del contenuto di quest'opera, notevolmente complessa e interessante, di cui la perfetta veste editoriale, e, soprattutto, i numerosi e chiari disegni, rendono più agevole la lettura.

Il libro è chiaramente destinato ai cultori della geotecnica teorica, per i quali costituirà un vivo ed efficace testo di riferimento. Si può, tuttavia, osservare che, nella misura in cui l'A. non ha spinto avanti la sua opera di sintesi del così vasto materiale a disposizione e, soprattutto, delle diverse e spesso contrastanti teorie, il libro risulta più un valido strumento di ricerca e di critica delle fonti, di cui sono generalmente rispettati fin gli sviluppi e la simbologia, e meno un'opera atta a presentare ai non iniziati un quadro dell'intera materia semplificando e chiarendo l'intrinseca difficoltà degli argomenti.

(Giovanni Calabresi)

Corrispondenza

Dal dott. ing. Cesare TEDESCHI

Rettifica all'articolo « Un tipo di galleria per terreni spingenti »; RIG n. 4 - 1969

Con riferimento ad analoga precisazione dell'interessato Vi prego di voler ovviare ad un mio involontario errore precisando, nel prossimo numero e nel modo che riterete migliore, che il dissabbiatore posto in testa alla gal-

leria di derivazione a pelo libero dell'Impianto Idroelettrico Coscile 1° Salto non è « tipo DUFOUR » bensì del tipo studiato, fin dal 1942, dal Prof. Ing. Carlo DRIOLI.

Vi chiedo scusa e Vi prego di gradire i miei più cordiali saluti.

Settore Produzione e Trasmissione ENEL - Compartimento di Napoli.

Marzo 1970