

Alcuni aspetti della sperimentazione in laboratorio su argille sovraconsolidate fessurate

H. KRAMER, K. RIZKALLAH - *Influence of the sampling and testing procedure on the shear strength of overconsolidated clay*. Proceed. of the VII Europ. Conf. Soil Mech. and Found. Eng., Brighton 1979, V. 2, p. 75.

La determinazione in laboratorio delle proprietà meccaniche di terreni coesivi sovraconsolidati e discontinui presenta ancor oggi un problema di soluzione non semplice.

In particolare non si è ancora affermata una metodologia per il prelievo di campioni sufficientemente indisturbati.

Nel presente lavoro viene recensita una memoria presentata al recente Convegno Europeo di Brighton relativa appunto a problemi di determinazione delle proprietà meccaniche di alcune argille preconsolidate e discontinue.

Nell'ambito della realizzazione della metropolitana di Hannover doveva essere valutata la spinta su diaframmi posti a protezione degli scavi; a questo scopo dalle argille sovraconsolidate e fessurate del Cretacico presenti nel sottosuolo fu prelevato un gran numero di campioni da sottoporre a prove di laboratorio. Tali campioni furono ottenuti adottando due diverse tecniche, e precisamente: a rotazione con circolazione di acqua e campionatore a doppio carotiere; mediante prelievo di blocchi in perforazioni eseguite per l'esecuzione di pali.

È da osservare che la formazione delle argille di Hannover è caratterizzata da strutture legate alla preconsolidazione e da un variabile e spesso elevato contenuto di calcio (5-70%), tanto che possono essere ritenute come appartenenti ad uno stadio intermedio fra i terreni e le rocce ed essere definite come argille marnose, marne argillose o più semplicemente marne.

In funzione della variabilità di tali

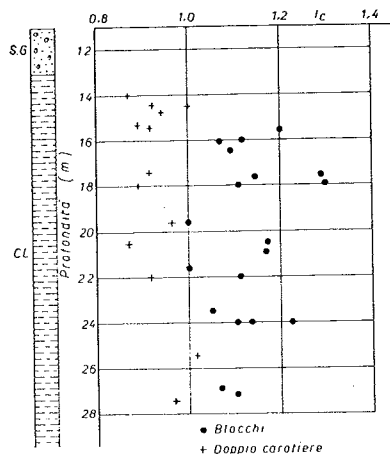


Fig. 1. - Variazione dell'indice di consistenza con la profondità.

caratteri si può avere, evidentemente, una variazione notevole della resistenza meccanica e, di conseguenza, una incerta valutazione delle spinte sui diaframmi da realizzare.

In particolare le argille studiate presentano contenuti d'acqua compresi fra il 17 ed il 24% e calcio che nelle percentuali massime raggiunge il 25% (in media 15%).

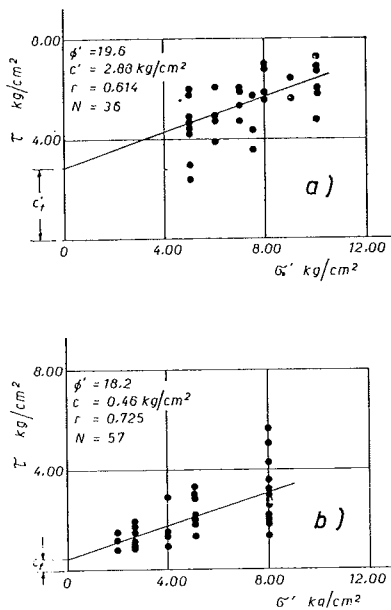


Fig. 2. - Prove di taglio diretto ($V = 2$ mm/h): a) blocchi; b) doppio carotiere.

Durante l'esecuzione delle prove di laboratorio fu osservata l'influenza del tipo di campionamento adottato sulle proprietà indici e sulle proprietà meccaniche dei terreni in questione; nella

fig. 1, ad esempio, è riportato l'andamento dell'indice di consistenza con la profondità in funzione del tipo di campionamento; come si può osservare, l'indice di consistenza dei provini prelevati col doppio carotiere si presenta alquanto minore (circa il 20%) rispetto a quello dei provini ricavati dai blocchi.

Come è evidente, il campionamento per blocchi arreca, in generale, un disturbo certamente inferiore di quello provocato da un campionamento per carote [BURLAND *et al.*, 1977]. In particolare nel caso di materiali fortemente fessurati, quali le « argille » di Hannover, e ciò si può applicare in generale ad argille «strutturalmente complesse», quest'ultimo, per l'influenza combinata di fenomeni di apertura delle discontinuità e di rammollimento (softening), può dar luogo ad un aumento del contenuto di acqua e ad un'alterazione delle condizioni iniziali del provino. Ciò viene ulteriormente confermato dai risultati di prove di taglio diretto che mostrano appunto parametri di resistenza più elevati per i provini prelevati dai blocchi rispetto a quelli presi a rotazione (vedi fig. 2 dove sono riportati i risultati delle prove condotte con velocità di deformazione di 2 mm/h). Le prove furono eseguite in scatole 6×6 cm con velocità variabili fra 0,2 e 2 mm/h e tensioni normali comprese fra 2,5 e 10 kg/cm². La resistenza di picco fu raggiunta per spostamenti di $1 \div 2$ mm.

Come mostra la già citata fig. 2 i risultati delle prove si presentano notevolmente dispersi in entrambi i casi; inoltre l'estrapolazione della curva intrinseca nel campo delle basse pressioni non sembrerebbe sufficientemente giustificata (fig. 2).

Gli autori hanno indagato anche sul-

TAGLIO DIRETTO - RESISTENZA DI PICCO

V mm/h	N	r	Φ'	c' kg/cm ²
0,3	19	0,949	28,2	0,52
0,5	36	0,921	22,3	0,78
1,0	26	0,813	20,9	1,56
2,0	36	0,614	19,6	2,88

**TABELLA II
TAGLIO DIRETTO - RESISTENZA RESIDUA**

V mm/h	N	r	Φ'	kg/cm ² c'
0,3	19	0,860	13,2	0,44
0,5	37	0,883	12,5	0,25
1,0	26	0,898	16,2	0,02
2,0	37	0,641	16,2	1,21

l'influenza della velocità di applicazione dello sforzo tagliente.

L'insieme dei risultati ottenuto evidenzia una notevole influenza di questo fattore sui parametri di resistenza e sulla dispersione rispetto alla curva intrinseca.

Ciò in particolar modo per la resistenza di picco.

Come si può rilevare dalla tabella I, passando da velocità di 2 mm/h a velocità di 0,3 mm/h si è ricavata una migliore correlazione dei risultati (insieme ad un aumento dell'angolo di attrito e ad una diminuzione della coesione).

Non sono noti i criteri in base ai quali gli Autori hanno fissato le velocità di deformazione, che sembrano, in alcuni casi troppo elevate per consentire un completo drenaggio dei provini.

Ciò è risultato meno evidente nel caso della resistenza residua (tab. II). A questo riguardo va però ricordato che

alcuni Autori [TOWNSEND, GILBERT, 1974] hanno mostrato la non dipendenza della resistenza residua dalla velocità di taglio.

L'insieme delle curve tensioni-deformazioni riportate nell'articolo originario, sembra, d'altra parte, indicare che non sempre sia stato raggiunto il valore « ultimo » della resistenza.

L'insieme delle prove, sia di identificazione che di rottura eseguite sulle argille di Hannover, ha evidenziato l'influenza che può avere sui risultati finali la diversa tecnica di prelievo dei campioni.

A parere dello scrivente ciò è da mettere senz'altro in relazione con la presenza di soluzioni di continuità di varia natura e diversamente orientate.

A proposito del campionamento, è da osservare che il prelievo di provini di laboratorio in terreni « strutturalmente complessi » risulta delicato almeno quanto quello in sito.

La presenza all'interno del provino di zone di consistenza diversa e di discontinuità può influenzare notevolmente la qualità dei campioni ottenibili. Ciò potrebbe, d'altra parte, provocare una involontaria « selezione » dei provini e comportare una stima ottimistica delle caratteristiche meccaniche degli stessi terreni.

(Giovanni B. Fenelli)

BIBLIOGRAFIA

- BURLAND, LOHWORTH, MOORE (1977) - *A Study of Grand Movement and Progressive Failure Caused by a Excavation in Oxford Clay*. Geotechnique.
- TOWNSEND F. C., GILBERT P. A. (1974) - *Engineering Properties of Clays Shales. Report 2. Residual Shear Strength and Classification of Clay Shales, Water. Exper. Stat.*