

# Note tecniche

## CAMPIONAMENTO E CAMPIONATORI

L'arditezza e la varietà delle moderne costruzioni e la continua espansione dei complessi edilizi in zone prima non abitate impongono sempre in maggiore misura sia l'esecuzione di approfondite indagini per accertare le caratteristiche dei terreni di fondazione sia la necessità di spingere le indagini geotecniche a notevole profondità. E' infatti noto che con l'aumentare della superficie d'appoggio di una costruzione aumenta la profondità alla quale possono essere rilevate variazioni sensibili del preesistente stato di tensione del terreno. Le profondità alle quali bisogna estendere le indagini, per lo meno per un primo orientamento, sono suggerite da regole pratiche (1), le quali consigliano di raggiungere almeno da 1 a 3 volte la dimensione minima dell'area occupata dalla costruzione, a seconda dei carichi che si vogliono far insistere. Ne deriva la necessità di raggiungere profondità in molti casi notevoli e sempre in aumento con gli anni a venire.

L'indagine del terreno può limitarsi alla fase del riconoscimento semplice, e cioè all'accertamento della natura e alla valutazione di massima di alcune caratteristiche della roccia esistente alle varie profondità, ma spesso deve raggiungere una fase più approfondita, che chiamiamo del riconoscimento completo, atta a fornire con precisione le proprietà geotecniche del materiale. In tal caso, dovendo intervenire successivamente il laboratorio, bisogna prelevare i campioni indisturbati.

L'esperienza ha mostrato la necessità che l'operatore destinato al prelievo dei campioni indisturbati del sottosuolo sia un provetto sperimentatore di laboratorio, perché la buona riuscita delle operazioni di laboratorio prende inizio dal corretto prelievo del campione. Non solo, ma essendo i terreni, per il loro stesso processo di formazione, estremamente eterogenei, il

campionamento darà una garanzia tanto maggiore quanto più estesa è l'esperienza di colui che presiede al prelievo: questi, caso per caso, indicherà gli strumenti da adoperare e la tecniche da seguire per l'uso degli strumenti ritenuti più idonei.

Non vogliamo però dire che l'esperienza di laboratorio sia preponderante su quella di cantiere: basta riflettere alla delicatezza di alcune manovre che riguardano la sola preparazione dell'operazione di prelievo, per rendersi conto della necessità di una profonda esperienza specifica. Si ponga mente, ad es., alle operazioni di rivestimento delle pareti del foro in rapporto alla necessità di accertarsi, prima del prelievo del campione, che non provochino disturbo i materiali trasportati durante l'operazione di rivestimento; alla necessità di dosare l'acqua di perforazione o di circolazione in modo che lo strumento avanzi con la celerità necessaria per non variare l'umidità naturale del terreno e in generale per non turbare lo stato naturale del terreno stesso; che talvolta solo un esperto operatore può rilevare, a notevoli profondità, vere e proprie fessure che non potrebbero venire sicuramente denunciate dall'osservazione di un campione, anche se prelevato correttamente. Si consideri ancora di quale utilità siano per il progettista le indicazioni dei vari livelli della falda alle varie profondità, prese con accuratezza e accortezza durante le operazioni di campionamento, accertando che l'accumulo di fango proveniente dalle pareti o dalle varie operazioni di carotaggio non abbiano ostacolato il raggiungimento della quota piezometrica naturale. Nè ci tratterremo altro che per breve cenno, sui fastidiosi rifluimenti in colonna di materiale sciolto incoerente, tanto frequenti allorché si rinvenivano materassi acquiferi limo-sabbiosi.

Grande quantità di strumenti ha oggi a disposizione il tecnico incaricato di eseguire il riconoscimento di un terreno. La scelta dello strumento è imposta dal tipo di terreno da riconoscere: ne deriva che la scel-

(1) Si vedano in proposito le norme del "Deutscher Baugrundausschuss bei der Deutschen Gesellschaft für Bauwesen".

ta definitiva potrebbe farsi solo dopo aver riconosciuto almeno alcune caratteristiche del terreno stesso, quali la granulometria, la coesione, l'esistenza di un moto di filtrazione. Si può affermare che, allo stato attuale della tecnica, sia sempre possibile prelevare un campione indisturbato di un terreno *sempreché si conoscano in anticipo le caratteristiche del terreno stesso*. Anche nel caso di rocce sciolte incoerenti il problema è risolto caso per caso dai singoli operatori mediante strumenti o esistenti o da loro ideati in relazione alle varie esigenze. Per citare un esempio, si osservi il

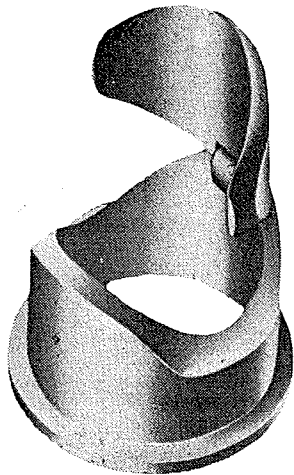


Fig. 1

tipo di valvola riportato in Fig. 1, che può essere impiegato quale otturatore alla base di un campionatore di terre incoerenti (2): a valvola aperta l'ingresso del campione non è disturbato dal corpo mobile della valvola; la chiusura di questa è poi ermetica (3).

Problemi di tecnica specifica attendono ancora di essere risolti, per quanto da tempo impostati; si vuole qui brevemente riferire su di un esperimento eseguito allo scopo di accertare il grado di disturbo che sul prelievo di un ben determinato tipo di terreno abbiano apportato sia lo spessore delle pareti del campionatore che l'infissione del campionatore mediante successivi colpi in testa; sui due argomenti esiste una discreta letteratura (4).

Circa il disturbo dato dall'infissione mediante colpi successivi, è opinione comune che tale pratica sia, sempre che possibile, da evitare ricorrendo all'infissione mediante spinta a costante ed elevata velocità. Ma ciò non sempre è possibile, e quindi talvolta è

(2) Realizzata e fornita dalla KAROL-WARNER di Highland Park, New Jersey, specializzata in strumenti del genere.

(3) Circa 20 campionatori sono disponibili per le più svariate necessità, già sperimentati e costruiti in serie dalle varie ditte specializzate. Si vedano in proposito, oltre il catalogo della già citata KAROL-WARNER, il catalogo della "Soiltest" di Chicago, H. CAMBEFORT: "Forages et sondages", Eyrolles, Paris, e infine il classico testo di HVORSLEV del 1940.

(4) TERZAGHI-PECK: "Soil Mechanics", Wiley e Sons, 1948, pagg. 267 e segg.; v. anche G. SAPIO: "La tecnica delle misure in sito e il prelievo di campioni intatti" in "Geotecnica", n. 2 del 1958.

inevitabile l'infissione per colpi. Circa il secondo argomento, è nota l'espressione del grado di disturbo, per terreni argillosi, data da TERZAGHI-PECK in relazione ai diametri esterno e interno del carotiere:

$$A_r \% = 100 \frac{D_o^2 - D_i^2}{D_i^2}$$

che è rappresentato in diagramma dalla fig. 2, dalla quale risulterebbe che solo spessori molto modesti di carotieri avrebbero la proprietà di evitare grandi percentuali di disturbo.

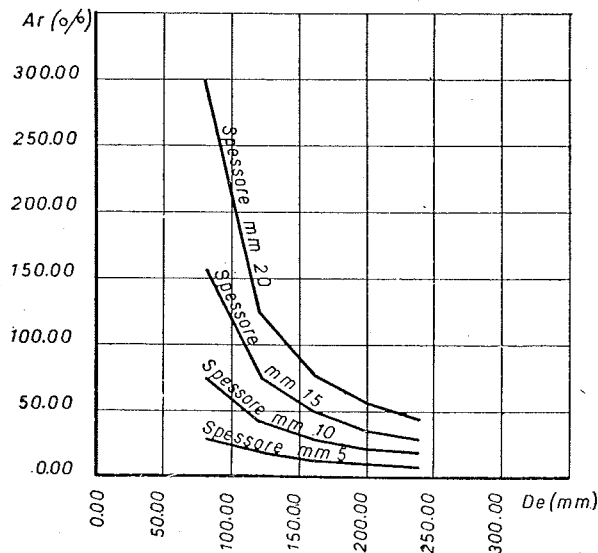
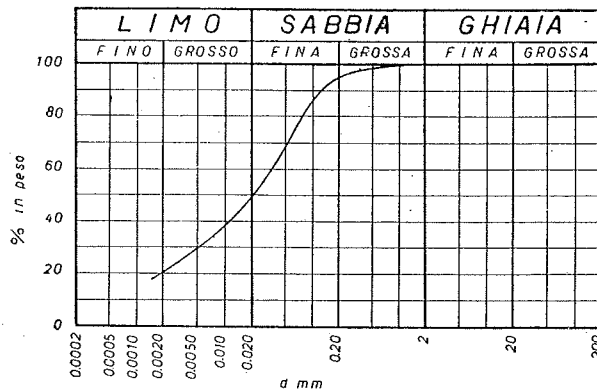


Fig. 2

Su di un terreno abbastanza omogeneo e uniforme, del tipo granulometrico riportato nella fig. 3 e cioè limo e sabbia (con discreta percentuale di finissimo)



$W_L = 0.492$  ;  $W_p = 0.236$  ;  $I_p = 0.256$

Fig. 3

avente peso specifico assoluto (dei granuli) = 2,65 t/mc, abbiamo eseguito due prove di prelievo indisturbato mediante due campionatori aventi le carat-

teristiche riportate in fig. 4 e cioè l'uno a pareti molto sottili, infisso a pressione costante, e l'altro a pareti molto grosse ma con tagliente a 45°, infisso mediante piccoli colpi.

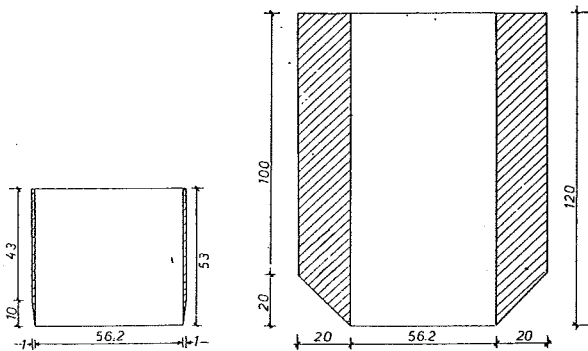


Fig. 4

Abbiamo quindi misurato il contenuto naturale di acqua, il peso secco dell'unità di volume e la porosità dei due campioni, ricavandone i seguenti valori:

	Prelevamento col campionatore a pareti sottili	Prelevamento col campionatore a pareti grosse	differenza
$w_n$	0,257	0,255	0,78%
$\gamma$ secco	1,546	1,540	0,39%
$n$	0,416	0,419	0,72%

L'osservazione della colonna ove sono riportate le differenze percentuali mostra come il materiale prelevato col campionatore a pareti grosse presenti caratteristiche identiche, o quasi, a quelle del materiale prelevato col campionatore a pareti sottili. E' pertanto da concludere che una infissione appropriata del carotiere e una appropriata sagoma del tagliente possono far risultare inapprezzabili le differenze di caratteristiche del materiale prelevato, e ciò non è di poco conto quando si pensi che a volte grossi spessori di carotiere sono necessari per alloggiare nelle pareti quei meccanismi che in alcuni casi risolvono il problema del campionamento.

15 dicembre 1961

Ing. Franco Mercogliano