

reno con materiale di migliore caratteristiche.

Tra i vari possibili impieghi della vibroflottazione, gli AA. si soffermano ad illustrarne un'interessante applicazione per l'esecuzione di scavi di fondazione al di sotto del pelo libero della falda. In questi casi il trattamento viene adottato con lo scopo di ridurre il coefficiente di permeabilità del terreno per potere effettuare lo scavo all'asciutto.

Negli schemi di fig. 1 si riportano alcune proposte degli AA. per raggiungere questo obiettivo in un terreno di permeabilità piuttosto elevata. Nella soluzione a) il trattamento è limitato al volume di terreno contenuto da una palancolata. In b) la palancolata è sostituita da un diaframma realizzato in sito con la tecnica della vibroflottazione. Nella soluzione c), infine, viene realizzato il solo diaframma, che raggiunge una formazione impermeabile di base.

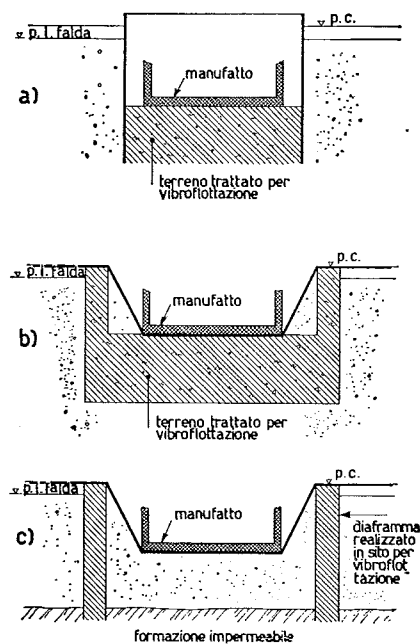


Fig. 1

Questo procedimento che, secondo gli AA., risulta economicamente più conveniente dei metodi tradizionali nell'esecuzione di scavi in presenza di acqua, amplia notevolmente il campo di applicazione della vibroflottazione.

Mancano tuttavia nella memoria risultati di misure in situ o in laboratorio che documentino l'entità della riduzione del coefficiente di permeabilità del terreno lungo le direzioni verticali ed orizzontali, per effetto del trattamento.

(Antonio Tusa)

La I.C.O.S. nei lavori del sottosuolo - vol. III - pp. 440 (1969) - Ufficio Studi e progetti dell'impresa I.C.O.S.

In questo volume, terzo di una serie dedicata alla diffusione delle opere realizzate nel sottosuolo, la I.C.O.S. raccoglie ed ordina — dividendole a seconda dei fini che si propongono — memorie e note tecniche, parte già apparse su riviste specializzate e parte inedite, sui diversi impieghi dei diaframmi.

Seguendo lo stesso ordine dell'opera indichiamo le più interessanti applicazioni dei diaframmi in relazione ai diversi problemi ingegneristici, applicazioni che stanno a testimoniare il notevole favore che gode questa tecnologia esecutiva nei confronti dei sistemi tradizionali.

a) *Intercettazione di flussi di filtrazione al disotto di dighe in terra e traverse e difese contro gli scalzamenti.*

Sono riportati esempi di diaframmi armati o non, con spessori varianti tra i 50 ed i 100 cm. e raggiungenti profondità massime di un centinaio di metri al disotto del piano di campagna (Diga della Villita sul Rio Balsas).

Sono anche riportati i criteri in base ai quali ai diaframmi in calcestruzzo sono talvolta sostituiti diaframmi plastici realizzati con miscele ternarie (sabbia, cemento e bentonite) o con materiali bituminosi.

Purtroppo la documentazione fornita dall'opera in questo campo, assai interessante data la possibilità di questo tipo di diaframma di meglio adeguarsi alla deformabilità del complesso terreno — opere di fondazione, è scarsa tanto nei riguardi della sperimentazione che in quello dei risultati conseguiti.

Sono quindi indicati i particolari del collegamento diaframma - nucleo di fondazione con eventuale inserimento sul diaframma del cunicolo d'ispezione.

b) *Protezione di scavi a ridosso di edifici o nelle vicinanze di falde con eventuali funzioni secondarie (realizzazione di intercapedine, funzioni portanti etc.).*

Numerosi ed interessanti gli esempi riportati, citiamo tra gli altri:

— Autosilo in Via Gozzi a Milano (scavo a piena sezione fino a 27 metri dal piano di campagna, getto di solaio rovescio in presenza di falda).

— The World trade center a New York (raggiungimento del terreno di fondazione avvolgendo con diafram-

mi opportunamente sagomati il preesistente tunnel del metrò.

— Realizzazione delle pareti laterali con funzione di protezione degli scavi e portanti per la metropolitana di Milano.

— Pozzi per l'installazione di pompe per la centrale di Lanzada (diaframmi ad elementi avvolti con scavo a piena sezione in presenza di falda ad una profondità di 30 metri dal piano campagna).

— Pozzi per l'installazione di turbine nell'impianto idroelettrico di Isola Serafini sul Po (diaframmi ad elementi avvolti con scavo a piena sezione nel corso d'acqua fino a circa 33 metri dal piano campagna).

Sempre per questi lavori sono riportati alcuni tipi particolari di diaframma (a greca, a speroni, a gradoni), il cui impiego si rende necessario allorchè particolari condizioni ambientali (spinta del terreno, dimensioni dell'opera, vicinanza di altri edifici, presenza di falde) impongono un maggiore momento resistente della struttura. In alternativa a questi diaframmi, sono indicati sistemi integrativi di sostentamento (puntellamento provvisorio del diaframma, ancoraggio del diaframma al terrapieno).

Interessante, tra i primi, la realizzazione del diaframma di protezione degli scavi per la centrale telefonica di Cavendish in cui il sostentamento provvisorio è ottenuto mediante puntoni d'angolo metallici a traliccio con appoggi regolabili.

c) *Elementi portanti di diaframma a varia forma planimetrica.*

E' riportata la genesi di questo tipo di struttura che, derivata dai diaframmi, ha assunto tutto un suo campo d'impegno in alternativa alle strutture portanti tradizionali (pali) rispetto alle quali presenta il vantaggio di una maggiore varietà di forme (a croce, a greca, ad y etc.) che consentono, oltre ad una maggiore adattabilità a situazioni tecniche diverse, una maggiore capacità di resistere alla risultante delle sollecitazioni trasmesse dai carichi sovrastanti al piano di fondazione.

Non è invece chiaramente indicato nella pubblicazione che questo tipo di struttura presenta degli inconvenienti (e solo prove di carico in situ possono sciogliere eventuali dubbi) allorchè le si richieda una resistenza per attrito laterale, resistenza che potrebbe risultare ridotta dal sistema esecutivo con circolazione di fanghi bentonitici in particolare per alcuni tipi di terreno.

Fra gli esempi meno usuali citiamo i piloni di sostegno di una teleferica in zona soggetta a smottamento (S. Cataldo in Sicilia) in cui ad elementi di forma diversa è stato affidato il duplice compito di consolidare piloni disestati e fungere da fondazione per nuovi piloni.

Interessante anche la realizzazione con elementi ad y della banchina di attracco di navi ad elevato tonnellaggio per l'ampliamento del porto di Liverpool.

d) *Realizzazione di pareti per opere idrauliche* (canali, opere di presa etc.).

c) *Realizzazione di muri di sostegno per terrapieno e per difesa arginale di sponda.*

Diversi gli esempi citati che peraltro non presentano particolarità esecutive. Ricordiamo d'altro canto che per questi particolari interventi i diaframmi presentano diversi inconvenienti esecutivi (realizzazione del cordolo di guida, difficoltà nell'esecuzione dei drenaggi) che fanno preferire nella maggior parte dei casi, anche per motivi economici, i sistemi tradizionali.

L'opera si conclude con alcune ricerche sperimentali eseguite da laboratori specializzati per conto della I.C.O.S..

In conclusione un lodevole sforzo editoriale interessante per la nutrita documentazione fotografica e per la elevata casistica riportata anche se il carattere dell'opera è essenzialmente divulgativo e risente di una certa mancanza di omogeneità dovuta alla genesi dei singoli articoli.

Un piccolo appunto per chiudere: ad una vasta diffusione del diaframma come mezzo d'opera fa riscontro una notevole povertà sperimentale riguardo al suo comportamento immediato e nel tempo; perché le imprese specializzate non cercano di approfondire almeno quegli aspetti tecnici più facilmente sottoponibili a sperimentazione?

(Roberto Gnisci)

Rotazione di una fondazione circolare rigida poggiante ad una certa profondità al di sotto del limite esterno di un semispazio elastico isotropo omogeneo.

W. W. LEDENIEV, R. S. SCHELIAPIN - *Izvestia WUZOW, Stroitelotvo i Arhitektura*. N. 11 - 1970 - Novosibirsk.

Gli autori derivano la formula approssimata per la determinazione del-

la rotazione di una fondazione circolare rigida avente diametro $2a$ e poggiante alla profondità H al di sotto del limite superiore del semispazio elastico caratterizzato dal modulo di deformazione E_0 e dal coefficiente di Poisson η_0 (vedi fig. 1).

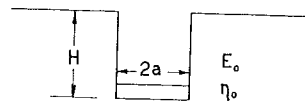


Fig. 1

A tal fine viene utilizzata la soluzione di MINDLIN [1936] per il calcolo del cedimento del punto C della fondazione (vedi fig. 2) sotto l'effetto della coppia esterna $M = Ne$.

Noto il valore del cedimento (W_C) la rotazione della fondazione si ottiene semplicemente:

$$\tan \phi_R = \frac{W_C}{a}$$

Il valore del cedimento del punto C risulta dalla seguente espressione:

$$1 \dots W_C = \frac{1 - \eta_0^2}{E_0} \cdot \frac{M}{a^2} \bar{W}_C(\lambda)$$

$$2 \dots \bar{W}_C(\lambda) = \frac{2}{\pi^2 \cdot (1 - \eta_0^2)^2} \int_0^{\pi} d\beta \int_0^t \left[\frac{3 - 4\eta_0}{t} + \frac{8(1 - \eta_0^2) - (3 - 4\eta_0)}{(t^2 + \lambda^2)^{0.5}} + \frac{2(3 - 4\eta_0) - 1}{2} \frac{\lambda^2}{(t^2 + \lambda^2)^{1.5}} + \frac{3}{2} \frac{\lambda^4}{(t^2 + \lambda^2)^{2.5}} \right] (1 - 2t \cos \beta) t dt$$

essendo: $t = \frac{\rho}{2a}$ $\lambda = \frac{H}{a}$

Gli autori trovano conveniente risolvere questo doppio integrale come differenza di integrali:

$$3 \dots \bar{W}_C(\lambda) = \frac{2}{\pi^2 (1 - \eta_0^2)^2} \left[\bar{W}_{C1}(\lambda) - \bar{W}_{C2}(\lambda) \right]$$

dove:

$$4 \dots \bar{W}_{C1}(\lambda) \cong \int_0^{\pi} d\beta \int_0^t \left[\frac{3 - 4\eta_0}{t} + \frac{8(1 - \eta_0^2) - (3 - 4\eta_0)}{(t^2 + \lambda^2)^{0.5}} + \frac{2(3 - 4\eta_0) - \lambda^2}{2(t^2 + \lambda^2)^{1.5}} + \frac{3}{2} \frac{\lambda^4}{(t^2 + \lambda^2)^{2.5}} \right] t dt.$$

$$5 \dots \bar{W}_{C2}(\lambda) = 2 \int_0^1 \left[\frac{3 - 4\eta_0}{t} + \frac{8(1 - \eta_0^2) - (3 - 4\eta_0)}{(t^2 + \lambda^2)^{0.5}} + \frac{2(3 - 4\eta_0) - 1}{2} \frac{\lambda^2}{(t^2 + \lambda^2)^{1.5}} + \frac{3}{2} \frac{\lambda^4}{(t^2 + \lambda^2)^{2.5}} \right] t^2 dt \int_0^{\arcsin \sqrt{1-t^2}} \cos \beta \cdot d\beta$$

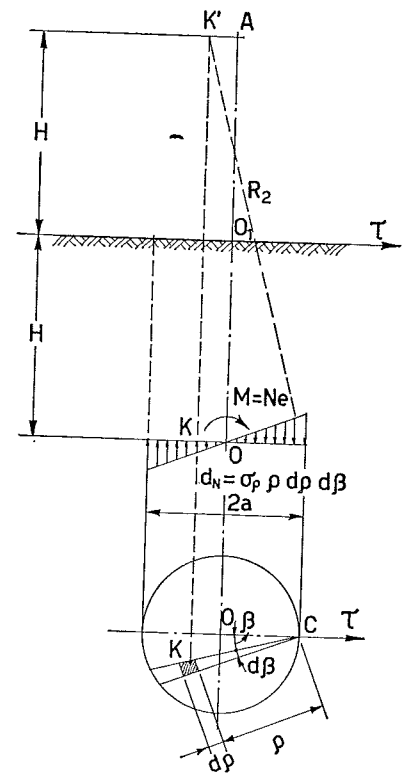


Fig. 2