

**Costipamento di sabbia mediante rullo vibrante pesante.**

D. C. MOORHOUSE, G. L. BAKER - *Sand densification by heavy vibratory compactor*. Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, SM4, luglio 1969.

Gli AA. riferiscono sui risultati di un'indagine eseguita in sito per studiare il metodo più conveniente per il costipamento di un banco di sabbia, avente spessore di circa m 4, posto in opera in sostituzione di uno strato di terreno molto comprimibile, saturo, costituito di silt organico e torba.

Dopo una breve rassegna delle note tecniche sull'argomento, gli AA. passano alla descrizione dell'indagine, i cui risultati appaiono particolarmente interessanti poiché allo stato attuale la letteratura offre solo pochi dati relativi a prove di costipamento, con sistemi vibranti, su strati di sabbia aventi notevole spessore.

Dopo la rimozione del terreno naturale, il cavo, rimasto pieno di acqua, è stato riempito con sabbia ghiaiosa (0,1 ÷ 20 mm) per uno spessore di m 3,00, fino a superare il livello dell'acqua, che nel luogo dell'esperimento risentiva delle escursioni del livello del mare dovute alla marea.

Il costipamento della sabbia è stato effettuato mediante rullo Vibro-Plus CT60, del peso di 25 t con tamburo della larghezza di 2 m e del diametro di 1,6 m, adottando la frequenza di vibrazione di 27,5 hz; il rullo era trainato alla velocità di 0,6 m/sec; allo scopo di evitare che sul piano di lavoro si esercitasse anche l'azione del trattore, il traino è stato effettuato con un cavo.

L'effetto del costipamento a varie profondità è stato controllato con prove penetrometriche lungo quattro verticali e mediante misure di cedimenti effettuate, in prossimità delle stesse verticali, con assestimetri a piastre installate alla profondità di m 0,30, 1,20, 1,40, e 2,10 dalla superficie.

Le prove penetrometriche ed i rilievi dei cedimenti sono stati effettuati prima del costipamento e dopo 2, 4, 6, 8, 16 e 24 passaggi del rullo.

I risultati delle prove sono stati elaborati in diagrammi del numero N dei colpi in funzione della profondità z e quindi, applicando il metodo di Gibbs ed Holtz, in diagrammi dell'indice di compattezza  $D_r$  in funzione di z. So-

no stati tracciati anche diagrammi dei cedimenti misurati alle piastre assestimetriche in funzione del numero n dei passaggi del rullo.

Dal diagramma di fig. 1 risulta che prima del costipamento l'indice di addensamento variava da un massimo

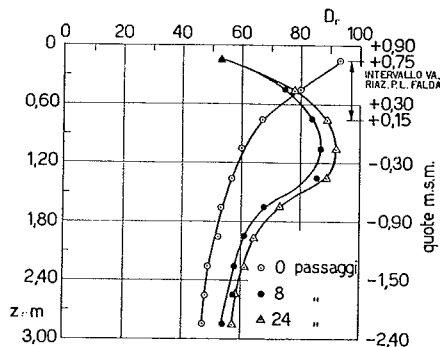


Fig. 1. - Indice di addensamento  $D_r$  della sabbia in funzione della profondità z per 0, 8, e 24 passaggi del rullo.

di circa 0,90 in superficie fino a circa 0,50 a profondità superiori a m 1,80 circa.

L'addensamento della sabbia nella parte superficiale viene attribuito alla azione della ruspa, che ha preparato il piano del rilevato.

Dopo il costipamento, l'indice di addensamento si riduce a valori inferiori a quelli iniziali fino a profondità di circa m 0,45; a profondità superiori a questa, l'indice aumenta, raggiungendo un massimo di circa 0,90 a profondità di ~ m 1 per poi diminuire gradualmente fino al piano di posa del rilevato, dove, tuttavia, si riscontra un sensibile incremento rispetto al valore preesistente.

Il tratto in cui la compattezza assume i valori più elevati, superiori a 0,80, è compreso fra le profondità di m 0,60 e 1,50.

Per quanto riguarda l'effetto del numero dei passaggi del rullo, risulta che gli incrementi dell'efficacia del costipamento sono sensibili fino ad 8 passate. Aumentando il numero dei passaggi fino a 24, si ha solo un modesto incremento della compattezza corrispondente ad 8 passaggi.

L'effetto del numero dei passaggi è posto meglio in evidenza nel diagramma di fig. 2, dove sono riportati gli spostamenti verticali delle piastre assestimetriche in funzione del numero n dei passaggi del rullo. Da tale grafico si rileva che circa metà dei cedimenti

misurati dopo 24 passate si realizzano dopo appena 3 passaggi ed i 2/3 dopo 8 passaggi del rullo.

I risultati delle indagini presentano notevole interesse pratico.

Infatti, essi pongono in luce che per ottenere dati rappresentativi nel controllo della posa in opera di rilevati di materiali incoerenti costipati con rulli molto pesanti, occorre eseguire le determinazioni di peso dell'unità di volume a profondità superiore a cm 50 sotto il piano di lavoro, e cioè in corrispondenza dello strato ove maggiormente si esercita l'azione costipante del rullo. Inoltre, essi indicano che nella formazione dei rilevati è opportuno adottare strati di spessore non troppo piccolo, fino a circa m 1,50, mentre non è conveniente stabilire un grande numero di passaggi del rullo, riducendosi sostanzialmente l'efficacia del costipamento dopo circa 8 passate.

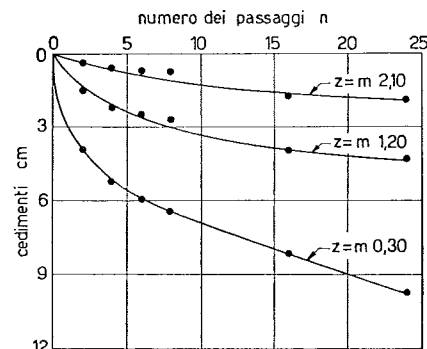


Fig. 2. - Spostamenti verticali delle piastre assestimetriche in funzione del numero dei passaggi del rullo.

Non si ritiene superfluo segnalare, infine, che risultati sostanzialmente concordanti con quelli esposti nell'indagine, sono stati osservati dallo scrivente in occasione di prove su rilevati sperimentali di sabbia e ghiaia eseguite in grandi lavori di costruzioni di terra in Sicilia.

(Francesco Dolcimascolo)

**BIBLIOGRAFIA**

GIBBS H. S., HOLTZ W. G. (1957) - *Research on determining the density of sands by spoon penetration testing*. Proc. 4th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. 1, pp. 35-39.