

INTRODUZIONE

Per essere considerato idoneo alla costruzione di opere d'interesse per l'Ingegneria Geotecnica un terreno deve possedere proprietà meccaniche ed idrauliche adeguate alle funzioni delle opere da realizzare: dighe, argini, rilevati, sistemi di rivestimento di discariche controllate, ecc. La scelta di energia, contenuto d'acqua e tecnica di costipamento rappresenta una delle strategie per modulare dette proprietà, influenzando sensibilmente l'assetto strutturale assunto dal materiale.

In ogni caso il terreno risultante è parzialmente saturo, situazione che spesso permane anche in condizioni di esercizio e che presenta notevoli conseguenze pratiche. Per questo motivo, nello studio dei terreni costipati è indispensabile far ricorso agli schemi concettuali ed ai modelli della meccanica dei terreni non saturi, nonché adoperare apparecchiature sperimentali specifiche.

L'obiettivo del presente studio è appunto l'analisi del comportamento dei terreni "da costruzione" attraverso prove a suzione controllata. Il lavoro si inserisce in un più ampio progetto di ricerca in corso da vari anni presso il Dipartimento di Ingegneria Geotecnica (DIG) dell'Università di Napoli Federico II e finalizzato allo studio degli effetti della suzione e delle variabili di costipamento sulla risposta meccanica dei terreni.

La sperimentazione svolta è centrata sull'indagine della risposta meccanica a piccole e medie deformazioni in condizioni di suzione controllata. A tale scopo, è stata messa a punto una nuova cella di colonna risonante e taglio ciclico per terreni non saturi. Tale apparecchiatura consente di misurare la rigidità a taglio G ed il fattore di smorzamento D a partire da condizioni di sollecitazione isotropa. Sono stati oggetto di prova due materiali: la sabbia limosa del Metramo, costipata dinamicamente a due differenti contenuti d'acqua, ed il limo argilloso del Po, costipato al contenuto d'acqua ottimo.

Le motivazioni di tale progetto sono essenzialmente due. Da un lato, è sembrato opportuno approfondire un tema di indubbio interesse teorico e pratico, per il quale i contributi ad oggi disponibili in letteratura risultano ancora in numero ridotto e spesso contrastanti nei contenuti. Dall'altro, suddetto lavoro rappresenta l'anello di congiunzione tra due settori dello studio

della risposta meccanica dei materiali costipati, nei quali l'attività di ricerca del DIG è impegnata da molti anni: l'analisi del comportamento a piccole deformazioni dei terreni saturi e di quello a medie e grandi deformazioni dei terreni non saturi.

I primi risultati, ottenuti sulla sabbia limosa del Metramo, arricchiscono l'estesa campagna sperimentale precedentemente realizzata sullo stesso materiale da d'Onofrio (1992), Santucci de Magistris (1996) e Rampino (1997).

Una parte più ampia dell'attività sperimentale realizzata nell'ambito di questa tesi si è concentrata sulla caratterizzazione del comportamento del limo argilloso del Po. Per questo materiale lo studio del comportamento in condizioni lontane dalla rottura è stato affiancato e completato dall'analisi della risposta meccanica nel campo delle deformazioni medio-elevate, tramite prove triassiali a suzione controllata.

La tesi si sviluppa in sei capitoli.

Nel **capitolo I** vengono illustrati i principi generali che regolano la risposta meccanica dei terreni non saturi e le particolarità di comportamento che li differenziano da quelli in condizione di saturazione completa. Un'ampia sezione è dedicata alla modellazione, soffermandosi in particolare sul comportamento che si osserva lungo percorsi di sollecitazione isotropi, come quelli seguiti nel corso delle prove di colonna risonante a suzione controllata.

Nel **capitolo II** sono presentati i materiali oggetto di sperimentazione. In una prima parte vengono descritte le principali proprietà fisiche di tali terreni e le modalità di preparazione dei provini. Successivamente, vengono richiamati i risultati ottenuti sulla sabbia del Metramo in condizioni sature (d'Onofrio, 1992; Santucci de Magistris, 1996), nonché parzialmente sature, nel campo delle medie e grandi deformazioni (Rampino, 1997; Sangiuliano, 1999). Infine, si riportano i dati relativi limo argilloso del Po saturato a volume costante, conseguiti nell'ambito di questa e di altre ricerche sviluppate presso il DIG (Parlato, 2002).

Il **capitolo III** è dedicato alle attrezzature sperimentali per terreni non saturi. Dopo una descrizione delle principali soluzioni utilizzate in letteratura, vengono presentate in dettaglio le attrezzature impiegate nell'ambito di questa ricerca: una cella triassiale tipo Bishop & Wesley (1975) ed un'apparecchiatura di colonna risonante e taglio torsionale, entrambe idonee ad eseguire prove a suzione controllata.

Nel **capitolo IV** vengono illustrati i risultati sperimentali ottenuti. Un'ampia sezione riguarda gli effetti dello stato di parziale saturazione e, più in genere, della storia tensionale

sul comportamento a piccole, medie e grandi deformazioni del limo argilloso del Po. Alcuni aspetti della risposta meccanica in condizioni lontane dalla rottura vengono ulteriormente discussi sulla base dei dati sperimentali relativi alla sabbia limosa del Metramo.

Il **capitolo V** è dedicato all'interpretazione dei risultati sperimentali ottenuti, con l'ausilio dei modelli elasto-plastici per terreni non saturi ad oggi disponibili in letteratura.

Nel **capitolo VI**, infine, vengono richiamati i principali risultati ottenuti nell'ambito di questa tesi, tratte le considerazioni conclusive e delineati i possibili sviluppi futuri della ricerca.