

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



FACOLTA' DI INGEGNERIA

**CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA
PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA IDRAULICA, GEOTECNICA E
AMBIENTALE**

SINTESI DELL'ELABORATO DI LAUREA

**PROGETTO DI OPERE GEOTECNICHE SU TERRENI PARZIALMENTE
SATURI**

RELATORE

Ch.mo Prof. Gianfranco Urciuoli

CORRELATORE

Dott. Ing. Marianna Pirone

CANDIDATO

Laura Liguori

Matr. 518/297

ANNO ACCADEMICO 2011/2012

Lo studio della meccanica dei terreni parzialmente saturi si è sviluppato negli ultimi decenni a seguito di importanti fenomeni di instabilità. Il suo ruolo è quello di interpretare e prevenire fenomeni come le frane meteo-indotte e i dissesti di opere geotecniche su terreni non saturi come: crolli dei muri di sostegno e cedimenti differenziali degli edifici.

Il lavoro di tesi ha l'obiettivo di valutare l'influenza della suzione sul carico limite di una fondazione superficiale fondata su terreni non saturi e sulla Spinta (attiva e passiva) a tergo di un'opera di sostegno (nello specifico un muro).

Influenza della suzione sul carico limite

Per le fondazioni superficiali il valore del carico limite è valutato attraverso l'estensione della teoria di Terzaghi secondo la teoria di Fredlund per la quale l'effetto della suzione sulla resistenza è considerato nel termine coesivo. In funzione del diverso modo di rendere il valore di coesione apparente sono stati considerati due approcci: quello alla Bishop e quello alla Vanapalli: confrontando tra loro i valori di carico limite ottenuti al variare della dimensione della fondazione si verifica come i valori e di conseguenza gli approcci siano congruenti tra loro.

Ricordando, inoltre, che per la teoria di Fredlund l'effetto della suzione è contenuto nel termine coesivo, si è analizzata l'influenza della suzione sul carico limite e si è notato che indipendentemente dalla dimensione della fondazione, il termine coesivo aumenta notevolmente con la suzione.

Ugualmente, si è analizzata l'influenza della dimensione della fondazione sul carico limite: il carico limite aumenta in relazione all'incremento della dimensione della base. Inoltre, l'incremento del carico limite rispetto a quello calcolato in condizioni sature risulta maggiore per basi di piccole dimensioni. È quindi chiaro che considerare la suzione ha sicuramente un effetto benefico sul carico limite, soprattutto per le piccole fondazioni, ma in caso di saturazione del terreno, questo

tenderà ad abbattersi notevolmente portando, ovviamente, a collasso la struttura sovrastante.

Sono state, inoltre, condotte analisi FEM (Metodo agli elementi finiti – Codice di calcolo Plaxis 2D) sulla stessa geometria e terreno per i quali sono state applicate le relazioni precedentemente discusse. I risultati in termini di carico limite per suzioni costanti con la profondità sono confrontabili con quelle ottenute applicando il trinomio di Terzaghi. Inoltre, sono state condotte analisi numeriche per suzioni variabili con la profondità con distribuzione idrostatica a partire dalla falda posta a quattro profondità differenti (4-5-7-9m).

A tal proposito è stato ricavato il valore di suzione tale che considerando una distribuzione costante fornisce lo stesso valore di carico limite corrispondente ad una distribuzione idrostatica su falda. Inoltre, si è osservato che la suzione corrispondente ad una distribuzione costante è quella calcolata alla profondità del punto più basso del cuneo di rottura per una distribuzione idrostatica.

Influenza della suzione sulla Spinta

Per i muri di sostegno è stato fatto un lavoro simile. Il calcolo della spinta attiva e/o passiva a tergo di un muro, in ipotesi di terreno non saturo, è effettuata estendendo la teoria di Rankine di Fredlund (1998) nella quale l'effetto della suzione è, ancora una volta, contenuto nel termine coesivo.

Sono stati analizzati studiati quattro muri di diverse altezze sullo stesso terreno sul qual sono state applicate le relazioni riguardanti le fondazioni. Per coesione costante si osserva che la spinta attiva diminuisce all'aumentare della suzione e la percentuale di diminuzione rispetto al valore saturo diminuisce con l'aumentare dell'altezza del muro. È possibile notare che esiste un valore di suzione per il quale la spinta attiva è in grado di annullarsi e questo è un bene per il muro che non riceve spinte. In caso, però, di saturazione del terreno e di conseguente annullamento della suzione, la spinta attiva cresce in modo tale da poter anche ribaltare il muro.

Ragionamento simile viene fatto per la spinta passiva che aumenta all'aumentare della suzione e questo incremento risulta maggiore per dimensioni del muro minori.

Sono state calcolate, poi, le spinte anche per una distribuzione idrostatica della suzione a partire da livelli di falda differenti. Le diminuzioni e gli incrementi rispettivamente di Spinta Attiva e di Spinta Passiva sono comunque associabili all'incremento di suzione. Anche in questo caso è stato possibile definire che in luogo della distribuzione idrostatica di suzione è possibile usare un valore costante della suzione stessa alla quale si ottiene lo stesso valore di spinta.

È possibile concludere che la suzione ha un effetto positivo sia sul carico limite che su quello delle Spinte. Il suo effetto, però, è variabile nello spazio e di questo se ne è tenuto conto nella presente tesi. Tuttavia il suo contributo è anche variabile nel tempo e questo va considerato mediante un'opportuna riduzione della suzione di progetto.