

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

CORSO DI LAUREA IN

INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO

TESI DI LAUREA

INFLUENZA DELLE RADICI SULLA PERMEABILITÀ

DEI TERRENI SUPERFICIALI

RELATORE

Prof. Ing. Gianfranco Urciuoli

CANDIDATO

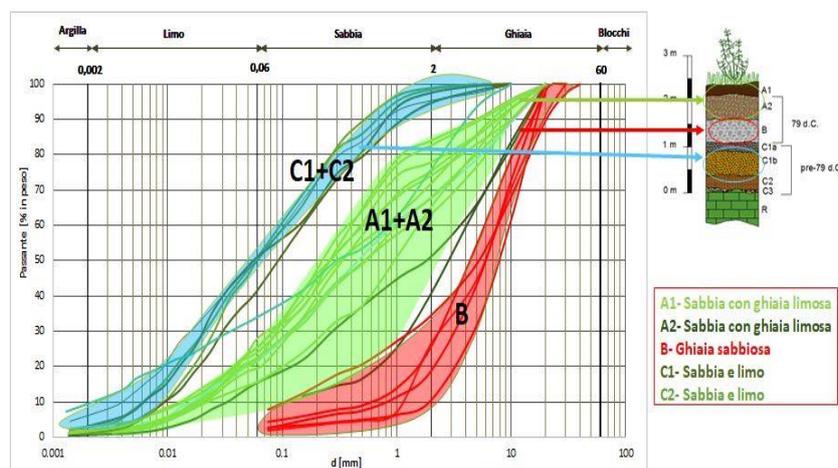
Carmine Diglio

Matr. N49000545

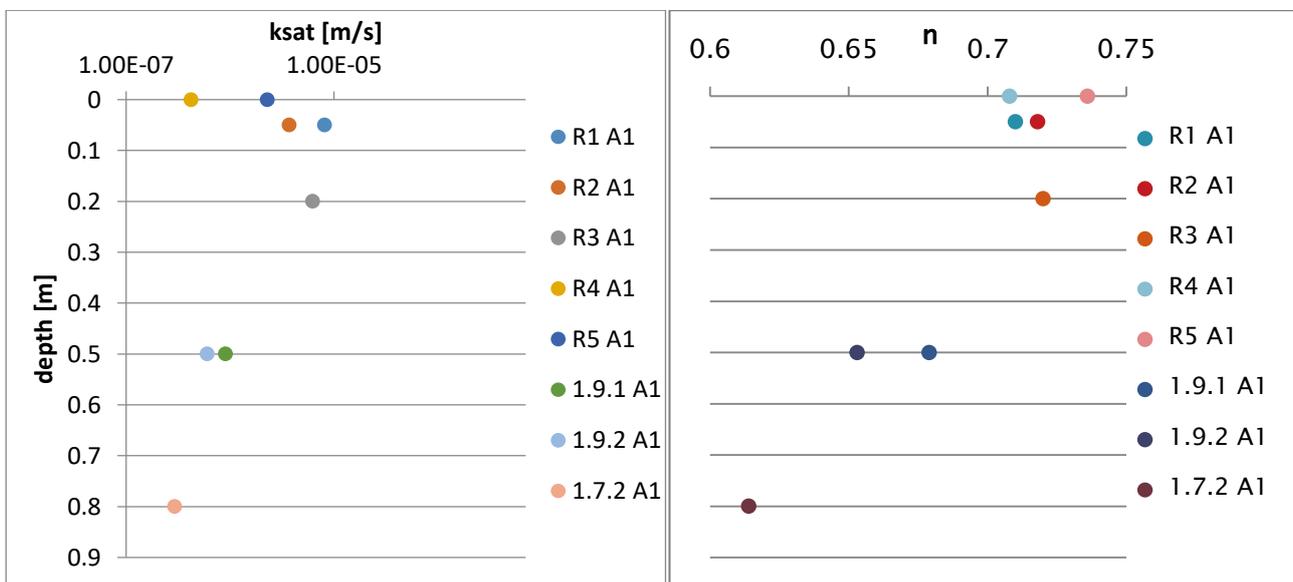
ANNO ACCADEMICO 2016/2017

Abstract

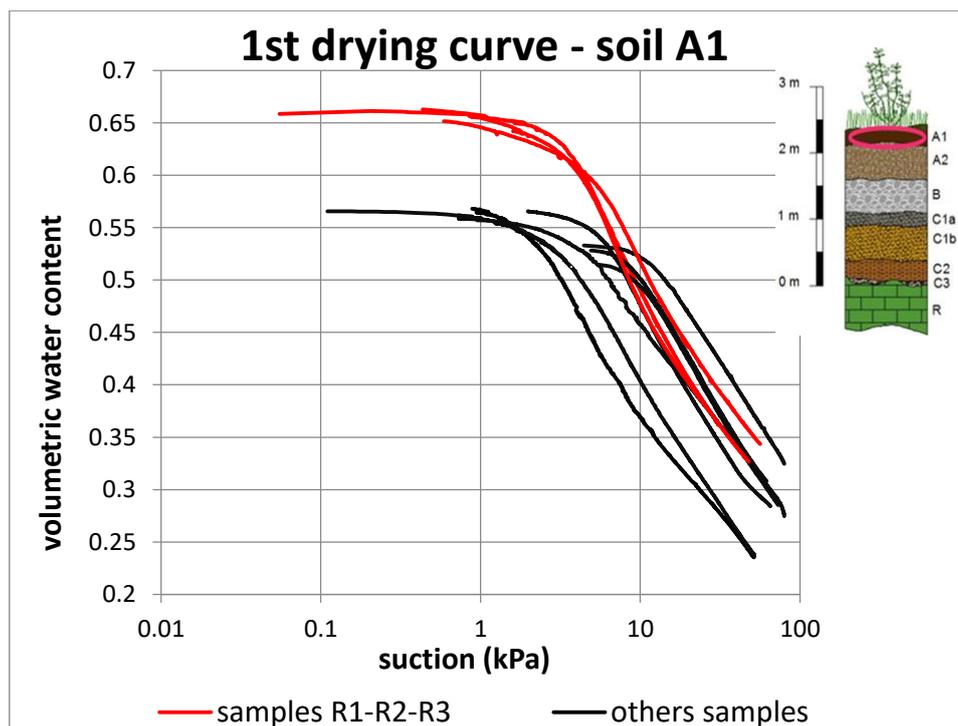
Questo elaborato di tesi dal titolo *“Influenza delle radici sulla permeabilità dei terreni superficiali”* si propone l’obiettivo di esaminare il comportamento idraulico di terreni superficiali di natura piroclastica. Infatti, attraverso attività di sperimentazione eseguite presso il laboratorio di Ingegneria Geotecnica, è stato possibile caratterizzare dal punto di vista idraulico alcuni provini di terreno contenenti una quantità considerevole di radici dovute a vegetazione superficiale di tipo erbaceo. I risultati ottenuti sono stati confrontati con quelli ricavati da precedenti sperimentazioni eseguite su terreni della stessa natura con un’esigua presenza di radici, quindi sono state evidenziate le differenze di comportamento idraulico che esibiscono le due tipologie di terreno. I terreni superficiali in natura si presentano spesso in condizioni di parziale saturazione; infatti, i pori esistenti tra i granelli sono occupati in parte da acqua e in parte da aria. Si definisce suzione di matrice (s) la differenza tra la pressione dell’aria e la pressione neutra, tale grandezza viene utilizzata per descrivere sia il comportamento idraulico che meccanico dei terreni insaturi. I terreni analizzati provengono dalla catena dei Monti Lattari, in particolare dal Monte Faito; si tratta di terreni piroclastici depositatisi sui substrati rocciosi a seguito dell’attività eruttiva del Somma-Vesuvio. Tramite l’osservazione diretta di sondaggi a carotaggio continuo è stato possibile descrivere tutti gli strati presenti, per ciascuno dei quali sono stati definiti colorazione, spessore, presenza di materiale organico e vegetale, dimensione del materiale (fine o grossolano).



I terreni sottoposti alla sperimentazione appartengono allo strato A1, un terreno di colore bruno-scuro con presenza di radici e abbondanti pomici. I campioni prelevati dal sito sono stati portati in laboratorio e, in seguito ad un processo di estrusione, parte del terreno è stata trasferita in una fustella di 7.2 cm di diametro e 6.0 cm di altezza. Le prove sono state eseguite sui provini di terreno contenuti nelle fustelle; ad ogni provino è stata assegnata una sigla di riconoscimento: R1, R2, R3, R4, R5 sono provini con elevata densità radicale, mentre i provini 1.9.1, 1.9.2, 1.7.2 contengono un'esigua presenza di radici. La prima prova a cui è stato sottoposto è stata eseguita con il permeametro a carico costante in cui è stata ricavata la permeabilità del terreno in condizione di saturazione, k_{sat} . Il provino di terreno posto tra due piastre porose è stato collegato ad un circuito idraulico, applicando una differenza di pressione alle due estremità del circuito si genera un flusso d'acqua dal basso verso l'alto all'interno del terreno. Una volta saturato il provino, leggendo di quanto si muove il menisco di contatto acqua/kerosene all'interno di burette graduate collegate al sistema, è stato possibile ricavare il volume d'acqua che transita nel campione di terreno in determinati intervalli temporali, quindi la portata, e attraverso la legge di Darcy è stata ricavata la permeabilità satura. I valori di k_{sat} ottenuti dai singoli campioni sono stati confrontati ed è emerso che i terreni con alta densità radicale presentano una permeabilità maggiore anche di un ordine di grandezza; questi risultati sono da attribuire alle diverse porosità tra i campioni di terreno, infatti la presenza di radici modifica la struttura del terreno aumentando la porosità. Vengono riportati i valori della permeabilità e della porosità in funzione della profondità :



Terminate le prove di permeabilità satura i campioni completamente saturi, sono stati sottoposti a fasi di essiccamento e umidificazione nel ku-pF Apparatus, una particolare apparecchiatura costituita da bracci rotanti, all'estremità dei quali sono presenti dei telaietti in cui vengono posti i provini di terreno da analizzare. In questo sistema, grazie a tensiometri inseriti lateralmente nel terreno e ad una bilancia, vengono registrati l'andamento nel tempo della suzione e del contenuto d'acqua (attraverso misure della variazione di peso dei provini), durante le fasi di essiccamento/imbibizione; quindi sono state ottenute coppie di valori contenuto d'acqua/suzione necessarie per la determinazione delle curve caratteristiche. Le curve principali di essiccamento ottenute dai provini ricchi di radici (curve rosse) sono state confrontate con quelle relative a terreni con meno radici ricavate da precedenti sperimentazioni (curve nere) :



Le curve di ritenzione riferite ai terreni in cui sono presenti più radici, partono da valori più alti di contenuto d'acqua volumetrico in condizioni di saturazione a causa della maggior porosità dei provini, inoltre si nota una pendenza maggiore delle curve, ciò è indice di una maggiore tendenza di questi terreni a rilasciare l'acqua, quindi di una maggiore permeabilità.

Conclusioni

L'infiltrazione delle acque meteoriche è una delle principali cause di instabilità dei pendii, infatti nei terreni parzialmente saturi, a causa di un aumento del grado di saturazione con conseguente diminuzione della suzione, si verifica una riduzione della coesione apparente (il che incrementa il rischio di frana). La capacità dell'acqua di infiltrarsi è influenzata in maniera determinante dalle caratteristiche idrauliche del mezzo, in particolar modo dalla permeabilità a sua volta legata alla granulometria e alla presenza di radici. Infatti le radici modificano la struttura del terreno creando percorsi preferenziali e quindi provocano un aumento di permeabilità. Per i terreni con abbondante presenza di radici si osservano valori di permeabilità satura maggiori anche di un ordine di grandezza rispetto agli altri terreni, inoltre dall'osservazione delle curve caratteristiche si nota che i terreni con più radici tendono a rilasciare l'acqua più rapidamente rispetto ai terreni con poche radici, dunque questi terreni dal punto di vista idraulico tendono lievemente ad essere più sensibili a precipitazioni meteoriche di grande intensità e breve durata. I terreni con un'esigua presenza di radici, invece tendono ad conservare maggiormente l'acqua. I risultati ottenuti possono essere utilizzati per gli studi che riguardano la previsione di fenomeni di instabilità (in particolare di colate rapide), ai quali sono soggetti la maggior parte dei terreni che ricoprono le catene montuose della Campania.