

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

“FEDERICO II”



SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER

L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

TESI DI LAUREA TRIENNALE

Caratterizzazione idraulica di una piroclastite campana

Relatore:

Dott. Ing. Marianna Pirone

Candidato:

Brenda Insonne

Matr. N49/538

ANNO ACCADEMICO 2015/2016

ABSTRACT

Nel presente elaborato di tesi sono state investigate le proprietà idrauliche di terreni piroclastici, che spesso sono in condizioni di parziale saturazione. Tali terreni richiedono notevole attenzione perché ricoprono la maggior parte dei massicci campani, formatisi a seguito delle numerose eruzioni vulcaniche. I terreni parzialmente saturi sono caratterizzati da una coesistenza di 3 diverse fasi: solida, liquida e aerea. La presenza della suzione, dovuta alla differenza di pressione tra aria e acqua di porosità, ha un effetto benefico sulla resistenza del terreno, incrementandone la resistenza a taglio. I cambiamenti meteorologici possono influenzare il comportamento di tali terreni, variandone il contenuto d'acqua. A seguito di piogge intense e prolungate, l'infiltrazione meteorica causa l'aumento del grado di saturazione, con conseguente riduzione della suzione. Ciò comporta a sua volta, una riduzione della resistenza a taglio e probabile innesco di fenomeni di instabilità dei pendii. Nel presente elaborato, è stata eseguita una sperimentazione di laboratorio sui terreni prelevati dal sito sperimentale ubicato sul Monte Faito, ciò al fine di ottenere le curve di ritenzione e di permeabilità da utilizzare in un modello matematico capace di prevedere il comportamento idromeccanico dei pendii non saturi. Il Monte Faito fa parte della catena montuosa dei Monti Lattari, tale area è stata scelta per la sperimentazione in quanto storicamente a rischio idrogeologico, per la presenza sia di fattori geologico- geomorfologici predisponenti l'innesco di frane da colata rapida, che di condizioni meteorologiche innescanti (piogge intense e di notevole durata). Da uno studio condotto dal gruppo di lavoro del professor Santo, è stato possibile distinguere 3 strati, a partire dal piano campagna sono presenti: strati superficiali costituiti da sabbia con ghiaia limosa (A1-A2), seguiti da uno strato di pomici (B) e uno strato di sabbia e limo (C1).

In particolare sono state eseguite prove di permeabilità su dieci provini per la determinazione della permeabilità satura e prove di essiccamento su cinque provini per ricavare la curva di principale essiccamento. Sono stati testati provini prelevati dalla coltre superficiale del sito sperimentale (A1-A2) e da quella profonda (C1).

La permeabilità satura è stata determinata mediante il permeametro a carico costante disponibile nel Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale di Napoli (Fig.1).

Il provino, all'interno della fustella, è stato montato su un supporto, posto tra due piastre di carico. L'apparecchiatura, oltre al sistema di supporto per il provino, è composta da due burette cilindriche coassiali in plexiglass con opportuna scala graduata, un compressore e un trasduttore di pressione per la lettura dei valori di pressione applicati. Previa saturazione del circuito, è possibile avviare la prova. Attraverso un compressore è applicata una differenza di pressione tra le due teste di carico del provino e si instaura, così, un flusso d'acqua dal basso verso l'alto attraverso il provino. Mediante le due burette graduate è possibile misurare il volume di acqua entrante e uscente dal provino, la prova è ripetuta diversi volte fino alla saturazione del provino. La permeabilità satura del terreno si ricava mediante le letture delle portate defluenti nelle burette che equivalgono alle portate defluenti nel campione (Tabella 1).



Figura 1:permeometro a carico costante

Tabella 1. Permeabilità sature in m/s

	Ksat	Intervallo di permeabilità
A1	9,00E-07	9,00 E-07 - 3,00 E-07
	6,00E-07	
	3,00E-07	
A2	6,83E-06	6,83 E-07 - 1,67 E-06
	6,17E-06	
	6,83E-07	
	1,67E-06	
C1b	5,00E-06	5,00 E-06 - 2,17 E-06
	5,83E-06	
	2,17E-06	

Analizzando i risultati, è possibile notare che le permeabilità variano di un ordine di grandezza con la profondità.

In seguito alla prova di permeabilità, i provini, completamente saturi, situati in fustelle di acciaio di diametro interno 7,15 cm e altezza 6,0 cm, sono stati sottoposti alla prova di evaporazione, con un'apparecchiatura disponibile nel laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale di Napoli, chiamata ku - pF Apparatus DT 04-01 (Figura 2).

Tale strumento consente di misurare la suzione e il peso del provino al variare del tempo, mediante due minitensiometri e una bilancia elettronica rispettivamente. Attraverso la rotazione della macchina, ognuno dei provini è pesato ad intervalli di tempo fissati da. La prova termina per suzioni di circa 70-80 kPa corrispondente alla massima suzione misurabile prima della desaturazione dei minitensiometri. L'andamento nel tempo dei pesi e dei valori di suzione registrati durante la prova ha consentito di ottenere coppie di valori contenuto d'acqua/suzione necessarie per una prima stima della curva di ritenzione (Fig.3, 4).

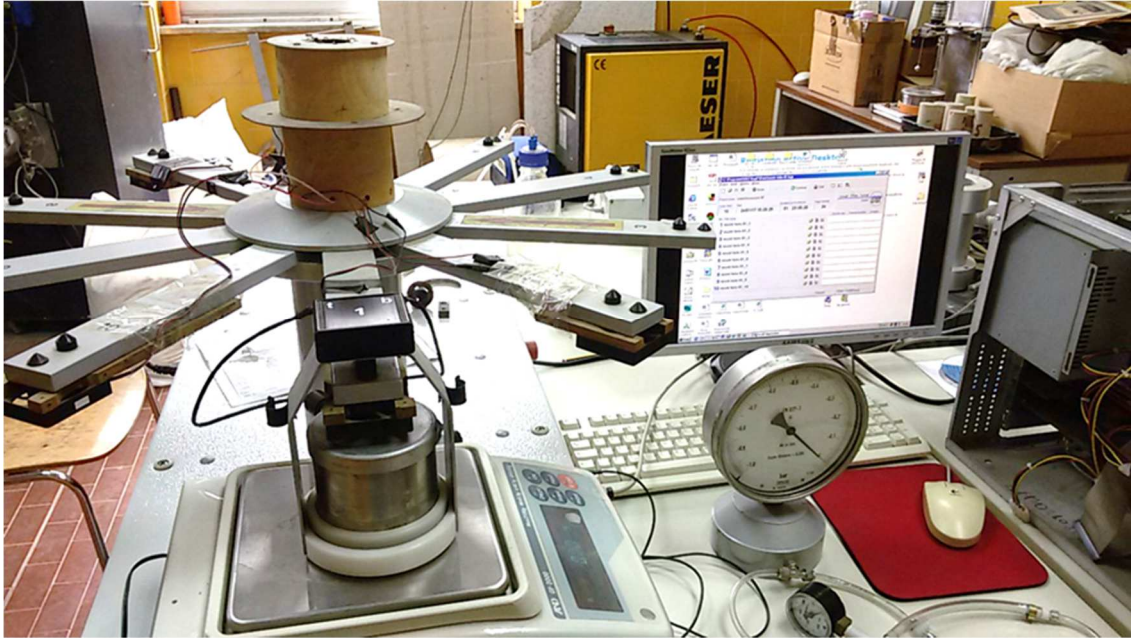


Figura 2: Ku-pF Apparatus

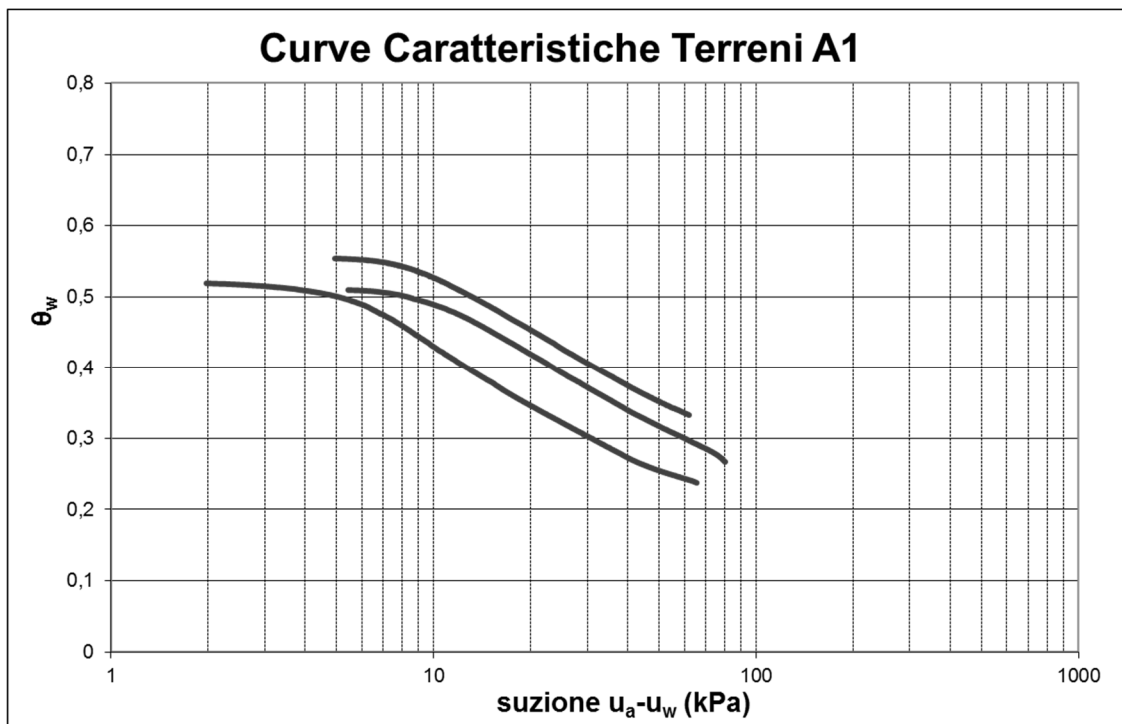


Figura 3: curve di ritenzione ottenute nel terreno A1

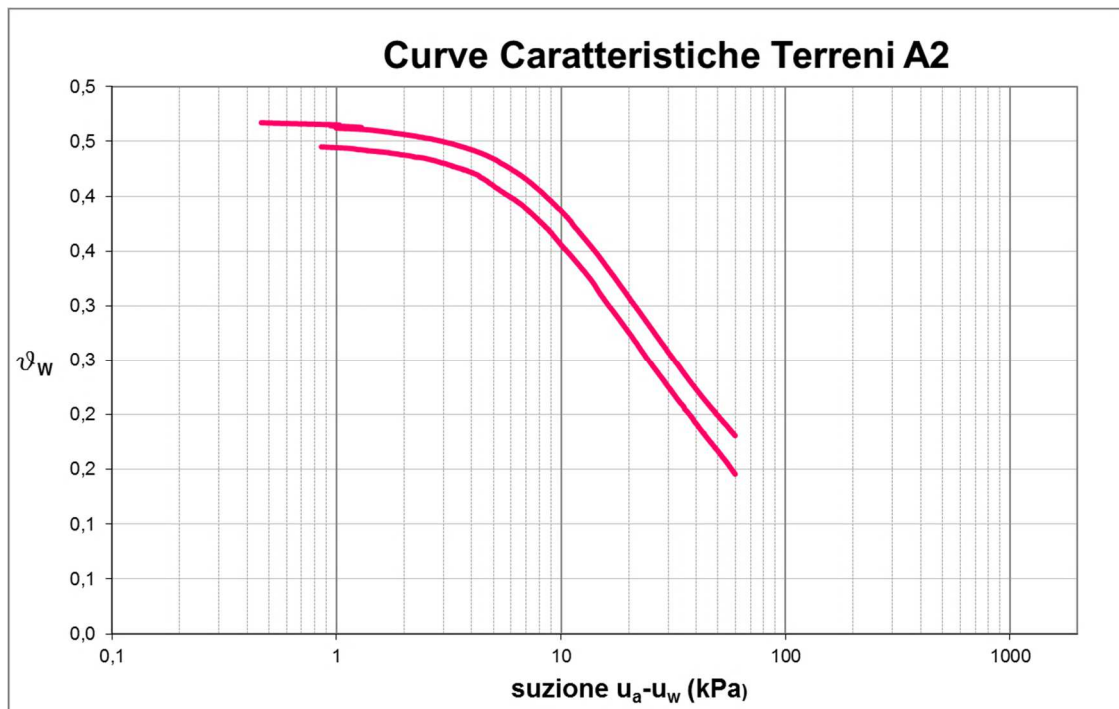


Figura 4: curve di ritenzione ottenute nel terreno A2

Le curve di ritenzione nell'intervallo di suzione tra 10 e 80 kPa esibiscono la stessa pendenza, pertanto i terreni manifestano una simile capacità di immagazzinamento di acqua. Il punto di ingresso d'aria è collocato tra 7-10 kPa per lo strato A1 e tra 4-5 kPa per lo strato A2.

Pertanto, la sperimentazione di laboratorio ha permesso di investigare la risposta idraulica dei terreni piroclastici in esame. La stima della permeabilità satura sarà fondamentale per la definizione della funzione di permeabilità e per compiere un'analisi di infiltrazione dell'acqua, volto a formulare un modello previsionale per l'innescio di colate di fango. Le prove di essiccamento hanno consentito anche di ricavare la curva di principale essiccamento e confrontarla con i risultati di precedenti sperimentazioni; la pendenza delle curve evidenzia la tendenza dei terreni a immagazzinare o rilasciare acqua, e permette quindi di prevedere la risposta del terreno ai cambiamenti meteorologici che si verificano nel corso dell'anno.

I risultati emersi da questa sperimentazione sono in linea con quelli attesi e confermano quanto rilevato da precedenti prove condotte su altri terreni piroclastici della Campania.