

---

## SOMMARIO

L'intento della ricerca contenuta in questo lavoro è di esplorare gli effetti indotti dall'utilizzo di modelli di ritenzione idraulica bimodale sulla rappresentazione modellistica dei fenomeni idraulici in terreni strutturati e contestualmente della stabilità degli stessi. I processi che caratterizzano il movimento dell'acqua nel suolo variano in dipendenza della configurazione e della distribuzione dei vuoti nel sistema poroso. I suoli naturali sono sovente caratterizzati dalla presenza di eterogeneità di varia natura e tipologia le quali incidendo direttamente sulla distribuzione e l'assetto del sistema dei vuoti possono comportare effetti anche significativi sulla risposta idraulica del suolo e a cascata su quella meccanica che da essa ne deriva. In letteratura è stato ampiamente dimostrato che un'ampia classe di suoli naturali "eterogenei" può essere adeguatamente rappresentata da modelli definiti a doppia-struttura (o doppia porosità, o ancora doppia permeabilità). I suddetti modelli si basano sul concetto secondo il quale il sistema poroso caratteristico del suolo è costituito da due distinti ma interagenti domini porosi ai quali è possibile attribuire due diversi comportamenti idraulici. Nei mezzi porosi strutturati, il moto viene frequentemente descritto come combinazione del flusso matriciale, o di microstruttura, che ha luogo nei micropori interposti tra le particelle primarie del suolo, e del flusso nei macropori, detto di macrostruttura, generalmente più rapido rispetto al primo. Assunto che la scala di dimensione dei macropori sia comparabile con quella di Darcy, e che pertanto i processi idraulici possano adeguatamente essere descritti dall'equazione di Richards, un approccio di analisi è quello di considerare il suolo strutturato come un mezzo continuo in cui la complessa eterogeneità del sistema poroso e della relativa risposta idraulica possano essere descritti da modelli di distribuzione dei pori (e di ritenzione) bimodali.

Una prima parte del lavoro è focalizzata sulla descrizione di una nuova metodologia analitica sviluppata per l'analisi degli effetti indotti dalla bimodalità idraulica sulla resistenza meccanica di suoli strutturati parzialmente saturi. Il modello proposto consiste in una ricontestualizzazione del principio degli sforzi efficaci basato sulla teoria

---

delle suction stress in un contesto di risposta idraulica bimodale del suolo. Per la rappresentazione matematica di quest'ultima ci si è avvalsi di un modello di ritenzione idraulica bimodale di tipo lognormale. I risultati del modello proposto risultano in buon accordo con i dati sperimentali di letteratura. In funzione del tipo di suolo e del range di suzioni in cui i processi sono indagati, la micro o la macrostruttura prevarrebbe incidendo sul comportamento meccanico del suolo.

La seconda parte del lavoro è dedicata ad un'indagine dinamica dei processi idraulici e di stabilità che interessano i suoli strutturati. A tal fine un codice di calcolo originale (Ri.D1) per la risoluzione numerica di un modello monodimensionale di infiltrazione verticale alla Richards è stato sviluppato in linguaggio JAVA. Ri.D1 implementa funzioni idrauliche bimodali di tipo lognormale. Per l'analisi dinamica transitoria di stabilità il codice implementa un modello di resistenza esteso al parzialmente saturo basato sulla teoria delle suction stress. Dal confronto dei risultati di infiltrazione (suzione e contenuto) ottenuti dall'utilizzo di un modello unimodale (van Genuchten) e bimodale su due diversi suoli strutturati, sono state analizzate le differenze emerse. Analogamente si è proceduto per l'analisi di stabilità (fattore di sicurezza), confrontando i risultati di un modello di pendio indefinito saturo unimodale (convenzionale) con uno parzialmente-saturo basato sulla teoria delle suction stress estesa al contesto bimodale della risposta idraulica. L'intento della ricerca è stato di valutare, previa scelta di un predefinito modello idraulico e di stabilità, le differenze ottenute dai due modelli nella riproduzione del transitorio.