

Società Italiana della Scienza del Suolo SISS Newsletter

a cura di Mirko Castellini

p. 1

Coupling time-lapse **ground penetrating radar** surveys and infiltration experiments to characterize two types of non-uniform flow. *Science of The Total Environment* 806, 150410.

Di Prima S.; Giannini V.; Ribeiro Roder L.; Giadrossich F.; Lassabatere L.; Stewart R.D.; Abou Najm M.R.; Longo V.; Campus S.; Winiarski T.; Angulo-Jaramillo R.; del Campo A.; Capello G.; Biddoccu M.; Roggero P.P.; Pirastru M. 2022.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150410>

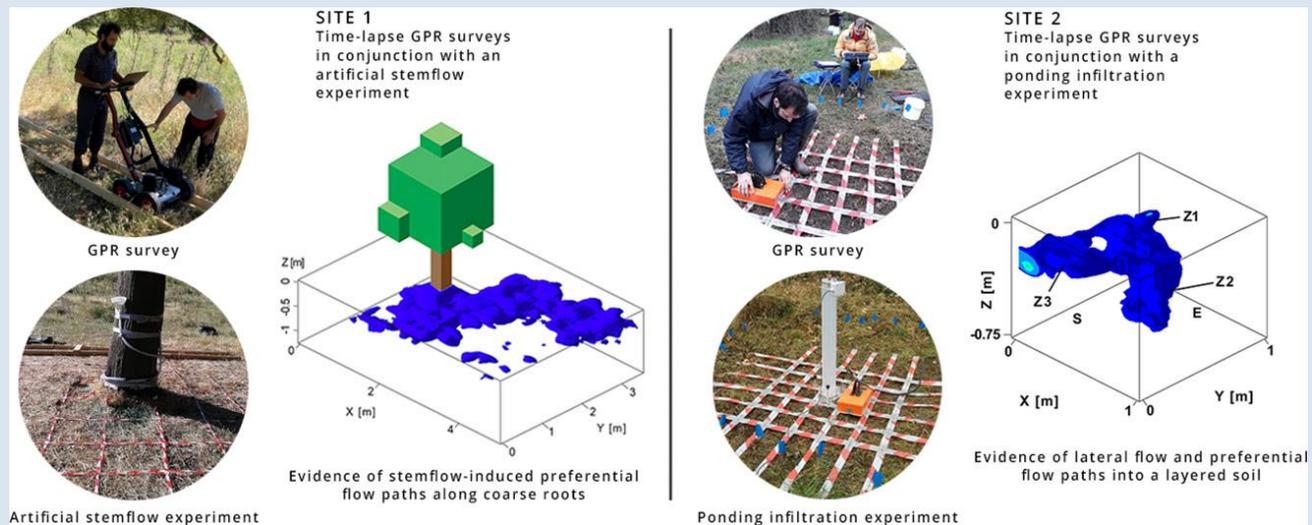


Figura 1: Graphical abstract

Lo studio dei flussi idrici preferenziali, vale a dire, il flusso relativamente più celere che avviene all'interno dei pori di maggiori dimensioni (macropori ad esempio), è di fondamentale importanza per quantificare i volumi idrici che bypassano velocemente la matrice degli strati più superficiali di suolo. Considerato che i nutrienti e/o gli inquinati in soluzione possono più facilmente raggiungere la falda idrica quando essa è particolarmente superficiale, si comprende facilmente l'importanza di incrementare le conoscenze su questo argomento, anche tenuto conto dei numerosi risvolti nell'ambito delle scienze agronomiche ed ambientali. Recentemente, Di Prima et al. (2020) hanno proposto un interessante approccio metodologico che accoppia l'utilizzo del GPR (Ground Penetrating Radar) a quello di un infiltrometro ad anello singolo automatizzato, per creare una rappresentazione 3D del flusso idrico in esperimenti di campo.

In questa nuova applicazione sperimentale pubblicata nel 2022 su STOTEN, gli autori hanno applicato il suddetto metodo per valutare come il flusso idrico preferenziale che si può innescare in seguito allo scorrimento delle precipitazioni di pioggia sui fusti delle piante (stemflow), può essere influenzato dagli apparati radicali delle piante; questo caso studio è stato realizzato in Sardegna. In una seconda applicazione effettuata in Francia, gli autori hanno invece quantificato l'effetto dovuto alla stratificazione del suolo, per effetto cioè dei crescenti valori di densità apparente del suolo passando dagli orizzonti più superficiali a quelli più profondi del profilo di suolo. I risultati di questo studio hanno evidenziato i collegamenti tra i diversi tipi di eterogeneità del suolo ed il flusso preferenziale. In particolare, hanno permesso di quantificare come gli apparati radicali svolgano un ruolo importante nel convogliare l'acqua nel suolo, tanto in direzione orizzontale (radiale) che in quella verticale. Inoltre, per la prima volta, la metodologia ha consentito di creare una rappresentazione 3D dell'intera zona bagnata generata durante un evento di infiltrazione artificiale e del flusso derivante da "stemflow", mediante il monitoraggio, in tempo reale, del processo di infiltrazione sotterraneo. Ciò fornisce prove empiriche relative all'effetto "double-funneling", ovvero l'acqua che scorre sui fusti e che entra nel terreno, può essere incanalata "preferenzialmente" sottoterra lungo le radici e i macropori degli alberi. I dati ottenuti nella ricerca confermano che le reti di radici possono promuovere un rilevante flusso laterale nel sottosuolo. Una selezione di alcune immagini tratte dal paper sono quelle di Figura 2 e 3, ma si rimanda al lavoro originale per una più completa valutazione. Una interessante animazione 3D (video) relativa all'evoluzione del processo di infiltrazione è visualizzabile al link: [animazione 3D](#).

In conclusione, seppur il metodo necessita di diverse competenze scientifiche per la sua applicazione (idrologiche, geofisiche; agronomiche e/o forestali in dipendenza delle specifiche applicazioni), esso si propone come un metodo attrattivo, dal momento che consente di ottenere importanti informazioni sperimentali di campo che, in ultima analisi, possono essere utilizzate anche per fini modellistici. Le applicazioni sperimentali ipotizzabili sembrano essere numerose, e certamente quelle volte ad incrementare l'uso dell'acqua irrigua nei frutteti mediterranei, sembrano essere le più ovvie.

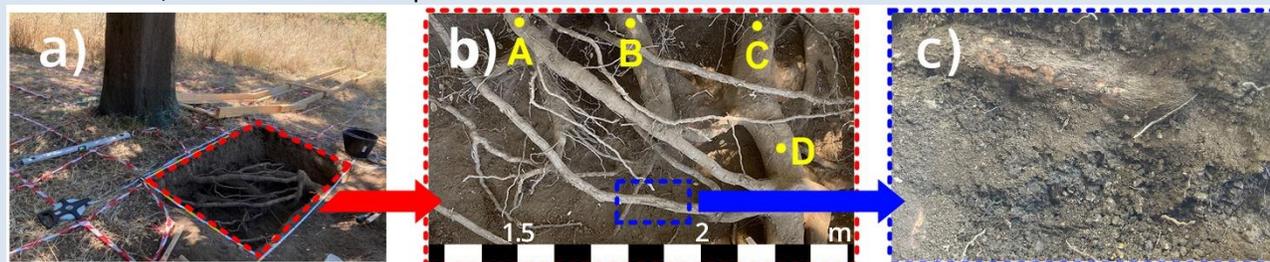


Figura 2. (a-b): Immagine della trincea scavata nel sito di Berchidda (Sardegna), dopo l'ultima indagine GPR per rilevare sia la localizzazione che la dimensione delle radici, oltre alle aree di infiltrazione e le vie preferenziali nel profilo del suolo. (c): Dettaglio di terreno bagnato. I rettangoli rossi delimitano la posizione della trincea. I punti gialli delimitano la posizione delle radici grossolane. L'area blu evidenzia la zona di bagnamento.

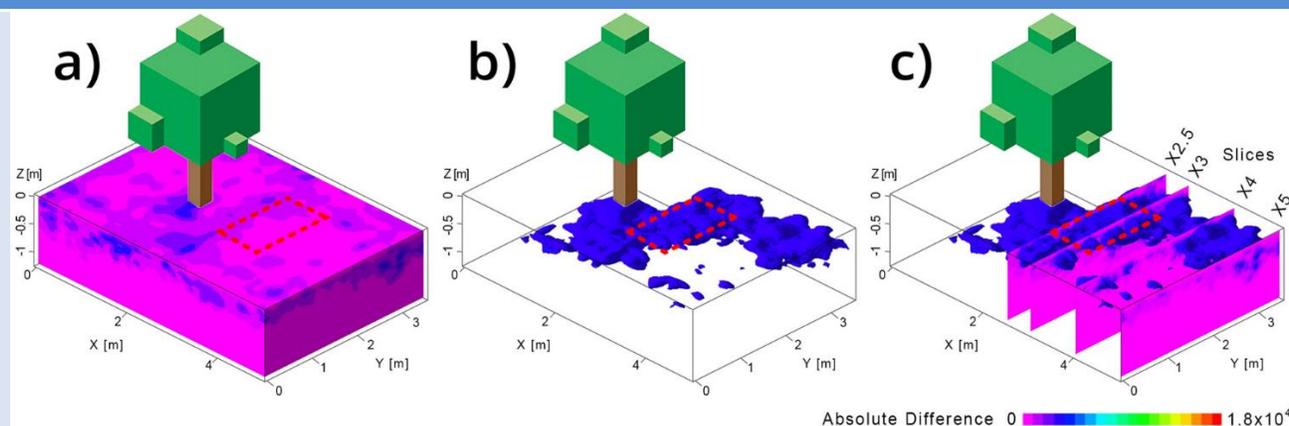


Figura 3. Diagrammi delle determinazioni GPR delle zone umettate ottenuti per il sito di Berchidda (Sardegna). (a): diagramma 3D della differenza assoluta tra i valori di ampiezza pre e post bagnamento. (b): Rappresentazione 3D delle zone di bagnamento. (c): Procedura di estrazione delle sezioni di suolo dal diagramma 3D. I rettangoli rossi delimitano la posizione della trincea. La clip-art illustra la posizione l'albero monitorato rispetto alla distribuzione spaziale della zona di bagnata nel corso dell'esperimento.

Riferimenti bibliografici:

Di Prima, S., Winiarski, T., Angulo-Jaramillo, R., Stewart, R.D., Castellini, M., Abou Najm, M.R., Ventrella, D., Pirastru, M., Giadrossich, F., Capello, G., Biddoccu, M., Lassabatere, L., 2020. Detecting infiltrated water and preferential flow pathways through time-lapse ground-penetrating radar surveys. *Sci. Total Environ.*, 138511. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138511>.