

GIORNATE DELL'IDROLOGIA DELLA SOCIETÀ IDROLOGICA ITALIANA 2023

Matera, 13-15 settembre 2023

Il ruolo delle proprietà idrauliche dei mezzi porosi nei sistemi di drenaggio urbano sostenibili: indagini sperimentali all'interno del progetto URCA!

Michele Turco¹, Anna Palla², Ilaria Gnecco², Marco Maglionico³, Margherita Evangelisti³, Francesca Cozzolino³, Sara Todeschini⁴, Giovanna Grossi⁵, Arianna Dada⁵, Alberto Paolo Campisano⁶, Aurora Gullotta⁶, Fabrizio Musmeci⁶, Ruggero Ermini⁷, Stefania Anna Palermo¹, Patrizia Piro¹

¹Dipartimento di Ingegneria Civile (DINCI), Università della Calabria, Rende

²Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica ed Ambientale (DICCA), Università degli Studi di Genova, Genova

³Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali (DICAM), Università di Bologna, Bologna

⁴Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura (DICAR), Università degli Studi di Pavia, Pavia

⁵Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica (DICATAM), Università degli Studi di Brescia, Brescia

⁶Dipartimento di Ingegneria Civile ed Architettura (DICAR), Università degli studi di Catania, Catania

⁷Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo (DICEM), Università della Basilicata, Matera

e-mail: michele.turco@unical.it, anna.palla@unige.it, ilaria.gnecco@unige.it, marco.maglionico@unibo.it, margherita.evangelisti@unibo.it, francesca.cozzolino4@unibo.it, sara.todeschini@unipv.it, giovanna.grossi@unibs.it, a.dada@unibs.it, alberto.campisano@unict.it, aurora.gullotta@unict.it, musmeci.ing@gmail.com, ruggero.ermi@unibas.it, stefania.palermo@unical.it, patrizia.piro@unical.it

INTRODUZIONE

La sostituzione di superfici permeabili con le corrispettive impermeabili, dovuta alla crescente richiesta di nuovi spazi urbanizzati, ha causato, nelle aree urbane, diverse problematiche nel campo della gestione delle acque meteoriche quali l'aumento della vulnerabilità delle città rispetto al fenomeno degli allagamenti. In questo contesto, al fine di perseguire i principi di invarianza idraulica e idrologica, ripristinare progressivamente il regime idrologico e idraulico naturale antecedente lo sviluppo urbanistico e conseguire, quindi, la riduzione quantitativa dei deflussi, la comunità scientifica ha focalizzato gli studi e le ricerche verso l'implementazione di sistemi di drenaggio urbano sostenibili (SUDS). Uno degli obiettivi del progetto URCA! (Urban Resilience to Climate change: Activation of participatory mapping and decision support tool for enhancing the sustainable urban drainage) finanziato nel programma PRIN 2020, sviluppato nel WP5 del progetto, è quello di studiare le diverse componenti tecnologiche dei pacchetti drenanti dei sistemi SUDS, al fine di definirne il comportamento idrologico/idraulico, mediante la determinazione della curva di ritenzione idrica (SWRC) e di conducibilità idraulica (UHCC). Tali curve, che descrivono la capacità dei mezzi porosi di trattenere o rilasciare l'acqua, sono funzioni altamente non lineari influenzate dalla struttura e dalla tessitura degli elementi costituenti il mezzo poroso e possono essere stimate considerando diversi metodi.

OBIETTIVO

Ricavare le proprietà idrauliche dei substrati dei pacchetti drenanti dei sistemi SUDS, mediante la determinazione della curva di ritenzione idrica (SWRC) e della curva di conducibilità idraulica (UHCC)

METODI

In questo lavoro sono mostrati i risultati ottenuti dalle indagini sperimentali condotte su diversi substrati colturali per sistemi a verde pensile. Le proprietà idrauliche dei mezzi porosi analizzati sono state valutate mediante l'utilizzo del dispositivo HYPROP.

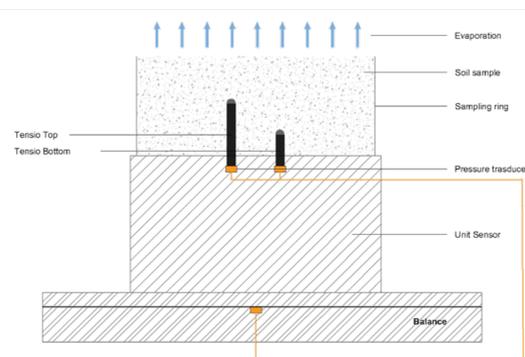


Figura 1: Il dispositivo HYPROP

L'HYPROP è un dispositivo di misurazione e valutazione completamente automatizzato che riproduce il metodo evaporimetrico, sviluppato da Wind (1969) e modificato da Schindler (1980).

RISULTATI

Tra i modelli di letteratura che stimano la SWRC, i modelli unimodale e bimodale di van Genuchten sono stati scelti per interpretare i dati sperimentali.

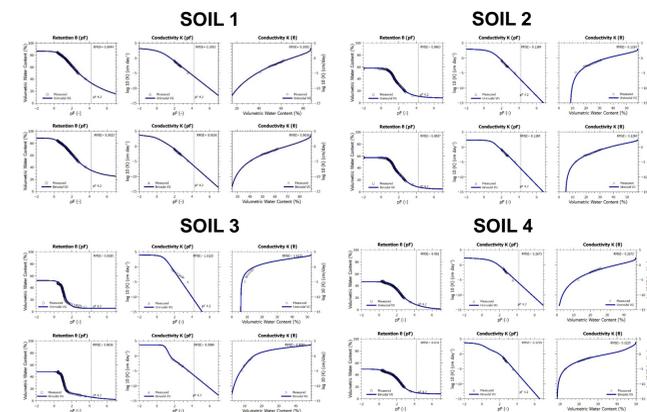


Figura 2: Curve di ritenzione idrica e conducibilità idraulica dei substrati

Modello unimodale di van Genuchten					
Soil	1	2	3	4	Unità di misura
θ_r	0.00	0.08	0.06	0.00	$\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$
θ_s	0.87	0.58	0.52	0.47	$\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$
α	0.16	0.07	0.16	0.03	cm^{-1}
n	1.12	1.40	1.91	1.28	-
K_s	5940.3	1092.3	10000	273.7	cm d^{-1}
Modello bimodale di van Genuchten					
Soil	1	2	3	4	Unità di misura
θ_r	0.23	0.05	0.00	0.09	$\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$
θ_s	0.89	0.58	0.49	0.50	$\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$
α_1	0.5	0.01	0.10	0.01	cm^{-1}
α_2	0.02	0.07	0.01	0.5	cm^{-1}
n_1	1.23	1.41	3.29	1.57	-
n_2	1.23	1.90	1.16	1.41	-
w_2	0.53	0.56	0.28	0.28	-
K_s	10000	244.9	5749.7	7963.9	cm d^{-1}
α_1	0.5	0.01	0.10	0.01	cm^{-1}
α_2	0.02	0.07	0.01	0.5	cm^{-1}

BIBLIOGRAFIA

- Mualem, Y. (1976) A new model for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated porous media. Water Resources Research, 12(3), 513–522.
- Schindler (1980) Ein Schnellverfahren zur Messung der Wasserleitfähigkeit im teilgesättigten Boden an Stechzylinderproben.
- Schindler, Uwe, Durner, W., von Unold, G., Mueller, L., and Wieland, R. (2010a) The evaporation method: Extending the measurement range of soil hydraulic properties using the air-entry pressure of the ceramic cup. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 173(4), 563–572.
- Schindler, U, Durner, W., von Unold, G., and Muller, L. (2010b) Evaporation Method for Measuring Unsaturated Hydraulic Properties of Soils: Extending the Measurement Range. Soil Sci Soc Am J, 74(4), 1071–1083.
- van Genuchten, M. T. (1980) A Closed-form Equation for Predicting the Hydraulic Conductivity of Unsaturated Soils. Soil Science Society of America Journal 44(5)
- Wind, G. P. (1969) "Capillary conductivity data estimated by a simple method" in Water in the Unsaturated Zone, Proceedings of Wageningen Symposium.