POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Analisi della variabilità spaziale dei massimi annui di precipitazione sub-giornaliera in Italia mediante tecniche di Deep Learning

Original
Analisi della variabilità spaziale dei massimi annui di precipitazione sub-giornaliera in Italia mediante tecniche di Deep Learning / D'Andrilli, A., Mazzoglio, P., Monaco, L., Claps, P.. - ELETTRONICO. - (2026), pp. 205-206. (Le Giornate dell'Idrologia 2026 della Società Idrologica Italiana Firenze (Ita) 29 June - 1 July 2026).

Availability:
This version is available at: 11583/3016314 since: 2026-10-05T09:14:44Z

Publisher:
Società Idrologica Italiana

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

16 November 2026

Società Idrologica Italiana
Italian Hydrological Society
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE
Acqua tra rischio e risorsa: comprensione, previsione e adattamento
Le Giornate dell'Idrologia a sessanta anni dall'alluvione di Firenze
Firenze, 29 giugno - 1 luglio 2026

Analisi della variabilità spaziale dei massimi annui di precipitazione sub-giornaliera in Italia mediante tecniche di Deep Learning

Anna D'Andrilli[1], Paola Mazzoglio[2], Luca Monaco[3], Pierluigi Claps[4]

[1]Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture, Politecnico di Torino, Torino. Email: anna.dandrilli@polito.it
[2]Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture, Politecnico di Torino, Torino. Email: paola.mazzoglio@polito.it
[3]Fondazione CIMA, Savona. Email: luca.monaco@cimafoundation.org
[4]Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture, Politecnico di Torino, Torino. Email: pierluigi.claps@polito.it

Sommario

L'intensità e la distribuzione spaziale delle precipitazioni sono profondamente condizionate dalla morfologia del territorio e dalla sua climatologia. Sebbene il legame tra la precipitazione media annua e i parametri geomorfologici abbia ricevuto ampia attenzione in letteratura, gli studi che indagano la relazione tra i massimi annui di precipitazione sub-giornaliera e le caratteristiche morfologiche e climatiche restano ancora limitati e non sistematici, spesso circoscritti a contesti specifici e fondati su tecniche di analisi relativamente semplici, come la regressione lineare semplice o multipla. Tali approcci hanno evidenziato limiti in termini di capacità predittiva, mostrando valori di R^2 compresi fra 0.5 e 0.7 nel confronto tra dati osservati e stimati (Mazzoglio et al., 2022).
Il presente studio indaga la variabilità spaziale delle medie dei massimi annui di precipitazione per durate comprese tra 1 e 24 ore, considerando le circa 4000 stazioni con almeno 10 anni di osservazioni presenti sul territorio italiano, estratte dal dataset I^2-RED (Mazzoglio et al., 2020). L'obiettivo dello studio è duplice: individuare i descrittori che influenzano maggiormente tali estremi e fornire una stima dei valori di precipitazione.
I descrittori geo-morfo-climatici considerati spaziano dalle variabili geografiche di base (latitudine, longitudine e distanza dalla linea di costa) ad indici morfologici legati ai rilievi come quota, pendenza, esposizione, openness ed ostruzione dell'orizzonte, fino a includere una variabile climatica di sintesi spesso trascurata in letteratura: la precipitazione media annua locale.

Per superare le criticità legate all'uso di modelli di regressione lineare, sono state impiegate reti neurali (Multilayer Perceptron, MLP), scelte per i seguenti vantaggi:

- la capacità di rappresentare relazioni complesse e non lineari tra gli estremi di precipitazione e i descrittori analizzati;
- la possibilità di considerare un numero più ampio di variabili esplicative rispetto ai modelli di regressione;
- l'individuazione della scala spaziale ottimale per la loro rappresentazione.

Per valutare l'influenza dei singoli descrittori sono state utilizzate diverse tecniche di Feature Importance. Le prestazioni dei diversi modelli sono state confrontate localmente valutando l'errore relativo tra valori stimati e osservati e a scala nazionale attraverso indici statistici come bias, MAE, RMSE e NSE, calcolati per ciascuna durata analizzata.
I risultati mostrano che MLP fornisce prestazioni superiori rispetto ai modelli di regressione lineare, garantendo una maggiore accuratezza nella stima degli estremi di pioggia per tutte le durate considerate.
Nel complesso, i risultati indicano che MLP rappresenta un approccio efficace per la modellazione degli estremi di precipitazione a scala nazionale, con vantaggi sia sul piano predittivo sia nell'individuazione delle variabili più rilevanti.

Bibliografia

Mazzoglio, P., Butera, I. and Claps, P., 2020. I^{2} - RED: A Massive Update and Quality Control of the Italian Annual Extreme Rainfall Dataset. Water, 12, pp. 3308.
Mazzoglio, P., Butera, I., Alvioli, M. and Claps, P., 2022. The role of morphology in the spatial distribution of short-duration rainfall extremes In Italy. Hydrology and Earth System Sciences, 26, pp.1659–1672.