

# VARIAZIONE DELLA CAPACITÀ EROSIVA DELLE PRECIPITAZIONI

## Fattori climatici

Precipitazioni e temperature.

## Altri fattori

Pedologia, morfologia del versante (lunghezza e pendenza del versante), pratiche agricole, uso del suolo, opere di sistemazione idraulica.

## Caratterizzazione impatto



Le precipitazioni rappresentano la forza determinante dei processi erosivi. Variazioni della climatologia delle precipitazioni hanno effetti sui fenomeni di erosione e di dissesto idrogeologico. Si può ipotizzare che l'incremento delle temperature in atto possa influenzare la frequenza e la magnitudo dei fenomeni convettivi che sono la causa delle precipitazioni intense, fenomeni, questi, maggiormente impattanti sull'erosione del suolo.

Gli effetti erosivi delle precipitazioni possono essere potenziati o ridotti dalle caratteristiche morfologiche, geopedologiche, culturali e gestionali del territorio (pedologia degli strati superficiali del terreno, copertura del suolo e pratiche agricole).



## Scenario futuro



L'incremento della capacità erosiva delle precipitazioni ha effetti sulla perdita della parte superficiale del suolo, con conseguenti danni che si verificano sia nel luogo in cui l'erosione ha avuto atto (on-site), che in località lontane (off-site). Precipitazioni omogeneamente distribuite nel tempo e nello spazio e determinate da eventi poco intensi, riescono ad infiltrarsi nel terreno, garantendo la disponibilità delle risorse idriche nel suolo e nella falda.

L'erosione del suolo è comunque un fattore naturale che ha contribuito a modellare il territorio e che contribuisce al riscaldamento dei litorali.

## Relazione causa-effetto



Le precipitazioni forniscono l'energia che causa i processi di erosione dei suoli. L'energia erosiva delle precipitazioni, sul territorio italiano, è un importante elemento di potenziale innesco dei fenomeni erosivi e di dissesto idrogeologico. L'entità effettiva dei fenomeni erosivi dipende però da un complesso di fattori naturali ed antropici.

Le proiezioni climatiche regionali per il Nord-Est Italia – EURO-CORDEX rielaborate con dati da stazioni meteorologiche regionali – mostrano una grande differenza tra lo scenario a basse emissioni di gas serra RCP2.6 e quello ad alte emissioni RCP8.5. Nel primo caso non ci si aspetta una variazione statisticamente significativa nella variazione della precipitazione media. Nel secondo caso ci si aspetta un aumento della precipitazione media in inverno (fino al + 25 % sul settore alpino) e una diminuzione in estate (fino al - 30 % in pianura) nel periodo 2071-2100 rispetto al periodo di riferimento 1976-2005.

Uno degli indicatori per identificare gli eventi alluvionali o di forte erosione è il 95 percentile della distribuzione delle precipitazioni giornaliere. Le proiezioni climatiche regionali indicano un aumento delle precipitazioni cumulate al di sopra del 95 percentile per lo scenario RCP8.5 a fine secolo ad eccezione dell'estate, in particolare nella stagione invernale e autunnale nel settore alpino e nella fascia costiera (fino a + 80 %).



### Numeri e messaggi chiave

Erosività media annua delle precipitazioni o fattore R esprime il contributo energetico fornito dalle precipitazioni per attivare i processi erosivi del suolo. R valuta l'effetto combinato di durata, quantità e intensità di ciascun evento di precipitazione. In Veneto, confrontando l'andamento dell'erosività media annua nel corso degli ultimi 30 anni, sono emersi segnali di incremento del fattore R diffusi su quasi tutto il territorio.

### Descrizione

Secondo il metodo RUSLE il fattore R è il prodotto tra l'energia cinetica dell'evento piovoso (E) e la massima intensità su un intervallo di 30 minuti ( $I_{30}$ ).

### Scopo

Il fattore R sintetizza gli effetti combinati delle variazioni, nel tempo, dei quantitativi totali di precipitazione e delle intensità di questi eventi, in termini di variazione del potenziale effetto erosivo della pioggia.

### Frequenza rilevazione dati

Precipitazioni in mm rilevate ogni 5 minuti

### Unità di misura

MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>

### Periodicità di aggiornamento

Annuale

### Copertura temporale

1993-2022

### Copertura spaziale

Regionale

### Riferimenti/obiettivi fissati dalla normativa

- Agenda 2030 Sviluppo Sostenibile (ob. 15.3)
- UN Convention to Combat Desertification
- Normativa UN, principio della Land Degradation Neutrality

### Metodologia di elaborazione

$$R = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^{m_j} (E I_{30})_k$$

R = erosività media annua delle precipitazioni

n = numero di anni considerati

$m_j$  = n. eventi erosivi presi in considerazione nell'anno j

$E I_{30}$  = indice di erosività dell'evento k (MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>)

La procedura di calcolo del Fattore R della RUSLE è descritta in bibliografia.

### Criteri di selezione

#### Rilevanza - utilità

- Portata nazionale/applicabile a temi ambientali a livello regionale di significato nazionale
- Descrive il trend in atto e l'evolversi della situazione ambientale
- Semplice e facile da interpretare
- Sensibile ai cambiamenti nell'ambiente/collegato alle attività antropiche
- Fornisce un quadro rappresentativo di condizioni ambientali, pressioni sull'ambiente, risposte della società, obiettivi normativi
- Fornisce una base per confronti a livello internazionale
- Ha una soglia o un valore di riferimento con il quale poterlo confrontare, in modo che si possa valutare la sua significatività

#### Misurabilità

- Documentato e di qualità nota
- Aggiornato a intervalli regolari secondo fonti e procedure affidabili (tempestività e puntualità)
- Facilmente disponibile o reso disponibile a fronte di un ragionevole rapporto costi/benefici
- Buona copertura spaziale
- Copertura temporale > 10 anni

#### Solidità scientifica

- Basato su standard nazionali/internazionali
- Ben fondato in termini tecnici e scientifici
- Possiede elementi che consentono di correlarlo a modelli economici, previsioni e sistemi di informazione
- Prevede metodi di misura e raccolta dati attendibili e affidabili
- Comparabile nel tempo
- Comparabile nello spazio





### Fonte e accessibilità

I dati utilizzati per il calcolo del fattore R - Erosività media annua risiedono nella banca dati dell'ARPA Veneto denominata SIRAV e possono essere richiesti sia come dati elementari di precipitazione sia come dati elaborati di erosività.

### Qualità dell'informazione

I dati di precipitazione utilizzati sono rilevati dalla rete di stazioni meteorologiche gestita da ARPAV e sono quotidianamente controllati e validati.

### Limitazioni e possibili azioni

Per il calcolo dell'energia erosiva delle precipitazioni sono disponibili in letteratura diverse formule. Sarebbe utile valutare l'esistenza di formule specifiche per la climatologia delle precipitazioni italiane. L'analisi del fattore R basata sulle osservazioni aggiornate ed eventualmente sulle proiezioni modellistiche può fornire informazioni di sintesi e aggiornate sull'andamento di un fondamentale elemento che è causa dei fenomeni di erosione del suolo.

### Riferimenti bibliografici

1. Wischmeier, W.H. & Smith, D.D. (1965) - Predicting rainfall erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains - guide for selection of practices for soil and water conservation. Agriculture handbook No 282, USDA, Washington.
2. Renard, K.G., Foster, G.R., Weessies, G.A., McCool, D.K., Yoder, D.C. (eds) (1997) - Predicting Soil Erosion by Water: A guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). USDA, Agriculture Handbook 703.
3. Brown, L.C., Foster, G.R., (1987). Storm erosivity using idealized intensity distributions. Trans. ASAE 30, 379-386.
4. Panagos, P., Ballabio, C., Borrelli, P., Meusburger, K., Klik, A., Roussea, S., Tadic, M.P., Michaelides, S., Hrabalíková, M., Olsen, P., Aalto, J., Lakatos, M., Rymaszewicz, A., Dumitrescu, A., Begueria, S., Alewell, C. (2015) Rainfall erosivity in Europe. Sci Total Environ. 511, 801-814.

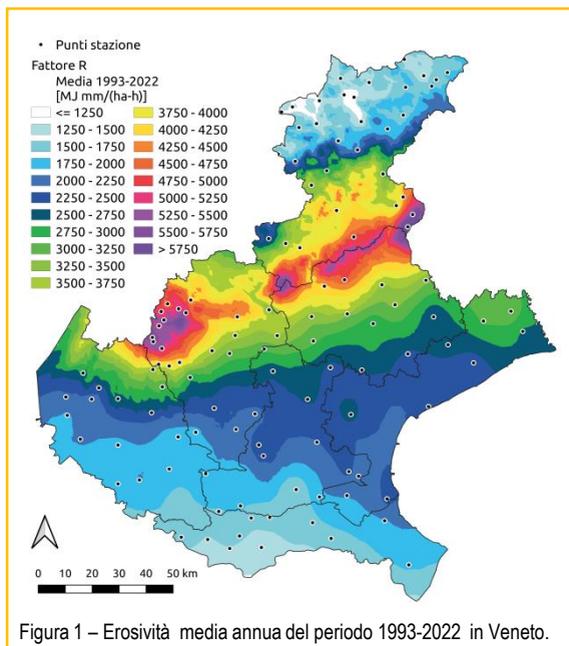


Figura 1 – Erosività media annua del periodo 1993-2022 in Veneto.

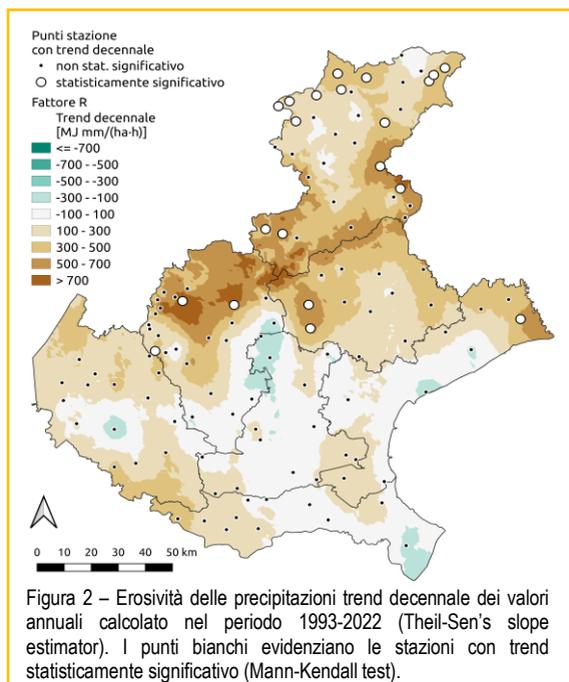


Figura 2 – Erosività delle precipitazioni trend decennale dei valori annuali calcolato nel periodo 1993-2022 (Theil-Sen's slope estimator). I punti bianchi evidenziano le stazioni con trend statisticamente significativo (Mann-Kendall test).

### Commento al trend



In Veneto è stato considerato il periodo di 30 anni dal 1993 al 2022 (Fig. 1). Analizzando i trend del periodo (Theil-Sen's slope estimator) si osserva (Fig. 2) che 98 stazioni su 119 presentano segnali di aumento del fattore R ma solo per 21 delle 98 stazioni il trend in aumento è statisticamente significativo (Mann-Kendall test).

### Referente:

Francesco Rech – ARPAV  
francesco.rech@arpa.veneto.it

