

CALCOLO DELL'INDICE DI PRECIPITAZIONE PRECEDENTE (API)

(Luigi Fanizzi - ECOACQUE®)

Se un bacino idrografico è umido, prima di un evento di precipitazione piovosa, è probabile che defluisca, in esso, molta più pioggia. Un bacino molto umido e forti piogge, infatti, possono innescare, in detta area scolante, gravi allagamenti. Sebbene esistano approcci di telerilevamento per misurare l'umidità del suolo, onde aiutare la previsione delle inondazioni, in questo studio si esamina l'approccio metodologico dell'Indice di Precipitazione Antecedente. L'indice di precipitazione antecedente (acr. **API** o *Antecedent Precipitation Index*), è una misura giornaliera dell'umidità attuale del bacino idrografico, basata su eventi di precipitazione piovosa che si sono verificate nei giorni precedenti. Nella metodologia dell'API, la pioggia più recente conta di più, rispetto alla pioggia dei giorni precedenti. Tale indice, pertanto, può essere pensato, molto più semplicemente, come "la pioggia di oggi, più un fattore di decadimento moltiplicato per l'API di ieri". Il metodo, originariamente proposto per la previsione delle inondazioni, è un vecchio criterio idrologico che è ancora oggi molto utilizzato. Valori elevati dell'API indicano che il bacino idrografico è molto umido e, quindi, è molto probabile che la pioggia vi corra con poca infiltrazione. Valori bassi, invece, indicano che, nell'ultimo periodo, non vi è stata molta pioggia, per cui il bacino è asciutto, ed è, conseguenzialmente, probabile che la pioggia s'infiltri nel terreno ed inumidisca la vegetazione e non raggiunga un corpo idrico (*superficiale* o *marino*). Più di un Autore ha messo l'API in relazione con la perdita iniziale, cioè la quantità di pioggia che viene "persa" prima che inizi il deflusso (Fig. 1; Cordery, 1970a; 1970b). Con l'aumento dell'API, il bacino idrografico è più umido e, quindi, la perdita iniziale diminuisce e più probabilmente la precipitazione piovosa vi correrà con poca infiltrazione.

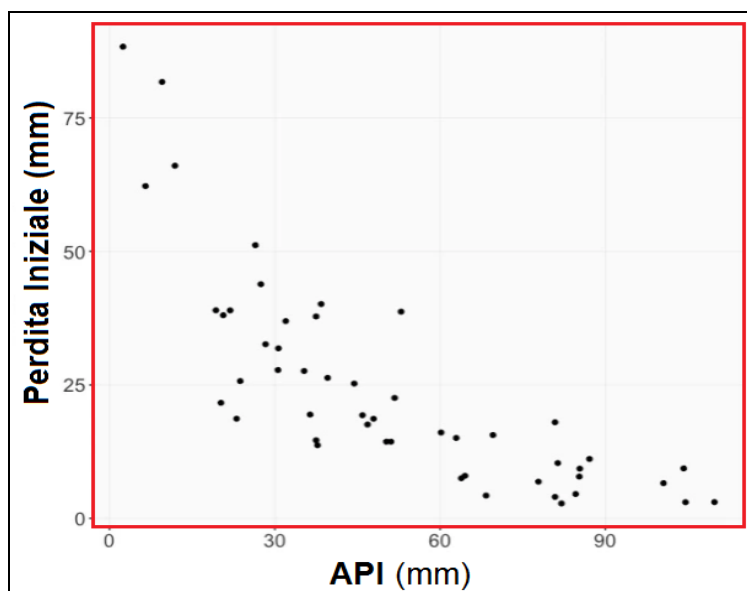


Fig. 1 – Fiume Bobo, Relazione fra perdita iniziale ed API.

L'*Australian Rainfall and Runoff* (Book 5, 2019), ha definito l'API (*Antecedent Precipitation Index*), per un particolare evento di precipitazione piovosa giornaliera d , come:

$$API_{4day} = P_d + (k \cdot P_d + k^2 \cdot P_d + k^3 \cdot P_d)$$

e

$$API_{5day} = k \cdot API_{4day} + P_d$$

Dove

API_{5d} è l'indice di precipitazione antecedente, espresso in millimetri, per il giorno d e tiene conto delle precipitazioni giornaliere P_d , espresse in mm, osservate durante un periodo di $N = 5$ giorni;

$K = 0,92$ è un fattore adimensionale, empirico, n. p. < 1 , detto coefficiente di decadimento (Fig. 2, Cordery;1970a), che tiene conto del tasso infiltrativo e di quello evapotraspirativo;

$P_d = H_{max}/gg_p$ è la pioggia, in millimetri, del giorno d dell'evento considerato (ove H_{max} = massima piovosità cumulata mensile e gg_p = giorni piovosi mensili; espressi, entrambi, in valori medi trentennali).

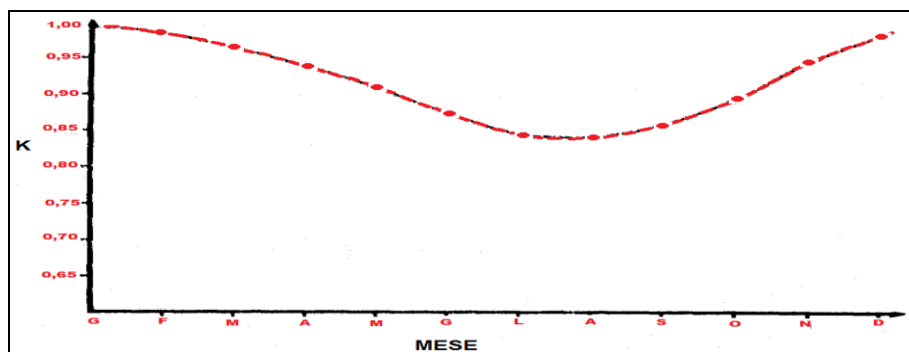


Fig. 2 – Relazione fra la costante di decadimento k e la mensilità.

Senza pioggia, l'umidità del bacino idrografico (misurata dall'API) diminuisce, ogni giorno, del fattore **k** così come qualsiasi pioggia riempie nuovamente l'API. Il parametro di decadimento, adimensionale, **k** ha un valore inferiore ad uno e, di solito, è compreso tra i valori **0,85** e **0,98** (Lindsay et al., 1975). Cordery (1970a) ha raccomandato un valore medio annuo costante di **k = 0,92**, avendo scoperto che esso varia, stagionalmente, fra i valori: da **0,98** (0,84 + 0,14) in inverno, a **0,86** (0,84 + 0,02) in estate (Fig. 2). Un valore costante, per tutto l'anno, di **0,95** è stato raccomandato, invece, da Hill et Al. (2014). Si osserva, quindi, il periodo cui corrisponde il **rapporto massimo** [$P_d = H_{max}/gg_p$]. Ossia se quest'ultimo si verifica in periodo di **riposo vegetativo** ovvero se in **periodo di crescita**, quindi, individuata detta stagione, per catalogare l'effettiva Classe di Condizione d'Umidità Antecedente o **Classe AMC** (acr. *Antecedent Moisture Condition*; Soil Conservation Service 1964; 1972), di appartenenza, si calcola l'API_{5d}, secondo la metodologia sopra descritta (*Australian Rainfall and Runoff*, 2019) e si confronta, tale valore, con quelli tabellati, per stagione vegetativa (Fig. 3; SCS 1964, 1972). La **stagione vegetativa** (propriamente detta **stagione di crescita**) è il periodo di crescita tra la germinazione del seme e la fioritura delle piante, fino alla stasi delle stesse o **stagione di riposo vegetativo** ed è, solitamente, definita come la parte dell'anno in cui la temperatura minima giornaliera supera un certo limite. Tale limite termometrico dipende dal tipo di pianta ma, generalmente, è quello di un valore $\geq + 5,5$ ° C (**Marzo, Aprile, Maggio, Giugno, Luglio e Settembre**).

AMC	Stagione di riposo	Stagione di crescita
I	< 13 mm	< 36 mm
II	13 - 28 mm	36 - 53
III	> 28 mm	> 53 mm

Fig. 3 – Classi AMC relazionate alla stagione vegetativa d'appartenenza.

© RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Cordery, I. (1970b): "Perdita iniziale per la stima e la previsione delle inondazioni". Journal of the Hydraulics Division.
- [2] Cordery, I. (1970a): "Umidità antecedente per la stima delle piene di progetto". Operazioni di ingegneria civile, CE12.
- [3] Australian Rainfall and Runoff (2019): "A guide to flood estimation – Book 5 – Flood Hydrograph estimation", Engineers Australia, (Geoscience Australia) Commonwealth of Australia.
- [4] Lindsay, RK, Kohler, MA e Paulhus, JLH (1975): "Hydrology for Engineers", 2ª Ed. McGraw Hill.
- [5] Hill, P., Mein, R. e Siriwardena, L. (1998): "Quanta pioggia diventa deflusso? Modellazione delle perdite per la stima delle piene". Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology, Australia.
- [6] Soil Conservation Service (1964): "National engineering handbook", Section 4, Hydrology. Department of Agriculture, Washington.
- [7] Soil Conservation Service (1972): "National engineering handbook", Section 4, Hydrology. Department of Agriculture, Washington.