



# Il "siccitometro": proposta di valutazione della siccità attraverso i periodi secchi



Antonio Brunetti <sup>(1)</sup>, Angelo Libertà <sup>(2)</sup> & Luca Salvati <sup>(1)</sup>,  
(1) CRA - Ufficio Centrale di Ecologia Agraria, Via del Caravita 7a - 00186 Roma; Isalvati@ucea.it  
(2) Agrislan s.p.a., Via Luigi Rizzo - 00136 Roma

Climagri - Cambiamenti Climatici e Agricoltura. Linea di Ricerca 3.1

Lo studio delle sequenze dei giorni con o senza precipitazione è di interesse a fini climatici e previsionali (Brunetti *et al.* 2002). Dal punto di vista agricolo, tenendo presente l'esigenza delle colture di una continua disponibilità idrica, è utile valutare lo stato di criticità di un territorio derivato da molti giorni consecutivi senza precipitazione. A tal fine si propone un indicatore di anomalia dei periodi secchi attraverso l'elaborazione delle serie di dati giornalieri di temperatura e precipitazione. Tale indicatore evidenzia condizioni di siccità fondamente una stima in termini statistici e si inserisce nel gruppo degli indici di siccità che descrivono la situazione idrologica. Una successiva implementazione produrrà informazioni anche dal punto di vista agricolo. Rispetto ai principali indici usati a livello internazionale (e.g., Heim 2002) per la valutazione delle condizioni di siccità, come SPI e Indice di Palmer, il 'siccitometro' presenta alcune differenze: rispetto ad SPI considera anche la temperatura, da cui è possibile derivare l'ETP. Rispetto all'Indice di Palmer, il 'siccitometro' appare di più immediata applicazione, anche in presenza di sole serie storiche di temperatura e pioggia.



Mapa 1

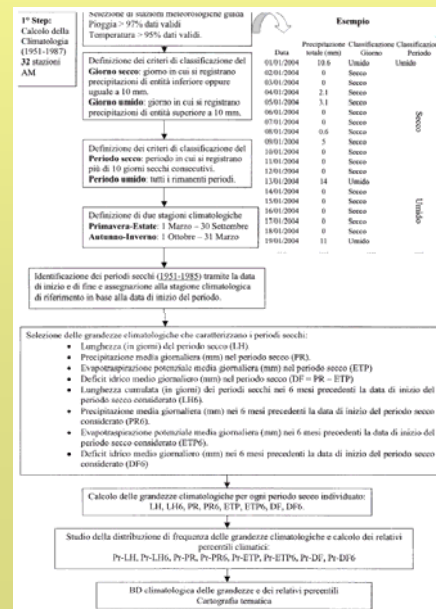
La prima fase della definizione dell'indicatore (box 1) è stata dedicata alla costruzione di una base informativa 'climatica' di riferimento, a partire da serie storiche di temperatura e precipitazione di stazioni disponibili nella Banca Dati Agrometeorologica Nazionale (BDAN). Sono state selezionate 32 serie storiche di dati giornalieri di temperatura minima e massima e di precipitazione aventi, nel periodo compreso da gennaio 1951 a dicembre 1987, una percentuale media di dati mancanti inferiore al 5%. Le 32 stazioni selezionate ricoprono interamente il territorio nazionale (mapa 1). Il calcolo dell'evapotraspirazione potenziale (ETP) è stato ottenuto applicando la formula di Hargreaves-Samani, che utilizza i soli dati giornalieri di temperatura minima e massima (Hargreaves & Samani 1985).

Sono state analizzate tutte le sequenze temporali superiori a 10 giorni, in cui sono state registrate precipitazioni di ciascun giorno inferiori a 10 mm. Si ritiene che una precipitazione di 10 mm sia necessaria per il ripristino di una minima condizione di umidità del suolo utile alla coltivazione in condizioni di siccità prolungata; la soglia di 10 mm è inoltre coerente con la precipitazione media giornaliera ottenuta dividendo il totale di precipitazione annuale in Italia (840 mm, Brunetti *et al.* 2002) per il numero medio di giorni piovosi (ca. 80 g.).

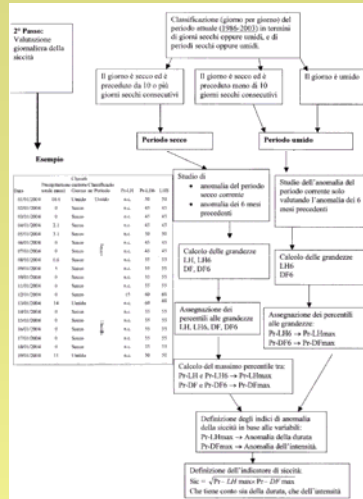
- Per ogni periodo secco definito in funzione della soglia di 10 mm, sono stati determinati:
- giorno di inizio e fine del periodo secco, in base alla soglia di riferimento di 10 mm;
  - lunghezza del periodo in giorni consecutivi (LH);
  - precipitazione media giornaliera nel periodo;
  - evapotraspirazione potenziale media giornaliera nel periodo;
  - deficit idrico come differenza tra la precipitazione e l'ETP del periodo (DF).

Per tenere conto della ciclicità annuale delle piogge e caratterizzare meglio i periodi secchi, questi sono stati classificati in due stagioni, quella estiva e quella invernale. Tale classificazione è stata eseguita considerando la data di inizio di ciascun periodo secco. Se la data cade tra ottobre e marzo il periodo viene considerato appartenente alla stagione invernale, altrimenti il periodo è classificato come appartenente alla stagione estiva. Il sistema proposto tiene conto anche delle condizioni climatiche anche della stagione meteorologica (di 6 mesi) precedente ciascun periodo secco. Lo studio della distribuzione delle grandezze agro-climatiche si è avvalso del calcolo dei percentili (Tab. 1).

Box 1. Procedura di calcolo: climatologia



Box 2. Procedura di calcolo dell'indice tramite climatologia



### ASSUNZIONI DI BASE NELL'ALGORITMO DI CALCOLO

- Necessità di serie storiche con pochi dati mancanti
- Criteri di scelta del giorno secco
- Criteri di scelta del periodo secco
- Stagionalità
- Periodo climatologico precedente ad ogni periodo secco pari a 6 mesi
- ETP (Hargreaves - Samani)
- Uso dei percentili
- Valutazione siccità che integra l'anomalia della durata e dell'entità del deficit idrico nei periodi secchi

La valutazione della siccità procede giornalmente (Box 2), classificando il giorno *i*-esimo come giorno secco in base alla soglia di precipitazione di 10 mm. Se il periodo in cui è inserito il giorno *i* è secco, l'indicatore procederà ad associare a tale giorno il percentile di riferimento per ciascuna grandezza considerata. Le grandezze LH e DF permettono di determinare, rispettivamente, informazioni riguardanti l'anomalia della durata del periodo secco e del deficit idrico relativo. Se il giorno *i*-esimo è classificato come appartenente ad un periodo umido, la procedura stima comunque le eventuali condizioni siccitose nei 6 mesi precedenti. Il 'siccitometro' fornisce infine un'indicazione integrata dell'anomalia dei periodi secchi, tenendo in considerazione contemporaneamente i due aspetti (lunghezza dei periodi secchi e deficit idrico relativo).

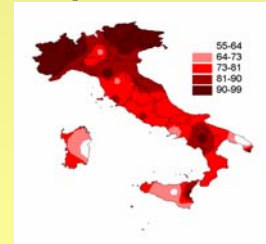
Il 'siccitometro' è stato verificato nell'episodio di siccità che ha fatto scattare, nella primavera-estate 2003, l'emergenza siccità in agricoltura nell'Italia settentrionale.

E' in programma il confronto dei risultati del siccitometro con altri indici di siccità (e.g. SPI) in aree e periodi test prima di rendere operativa la metodologia su scala nazionale.

Tab 1. Climatologia dei periodi secchi nelle stazioni considerate

Stato	Stazione	Lunghezza periodo secco (LH)				Pioggia giornaliera media (mm)				Deficit idrico medio (mm)			
		Pr	Est	Aut	Inver	Pr	Est	Aut	Inver	Pr	Est	Aut	Inver
EMILIA	CASALE	19	52	25	96	0.6	0.1	0.5	0.1	-3.4	-4.8	-0.7	-2.4
MILANO	MALPENSA	19	56	23	58	0.6	0	0.5	0	-3.7	-5.3	-0.5	-2.3
MILANO	LINATE	20	56	22	65	0.6	0.1	0.5	0	-3.7	-5.1	-0.4	-2.5
BRESCIA	GHEDI	21	51	22	58	0.6	0.1	0.6	0.1	-3.5	-5	-0.3	-2.5
BOLZANO		18	47	33	118	0.8	0.2	0.5	0.1	-3.9	-5.5	-0.8	-2.7
PAGANELLA		18	51	31	142	1	0.2	0.7	0.2	-1.3	-2.4	0.1	-1.1
VERONA	VILLAFRANCA	21	55	23	67	0.7	0.1	0.6	0.1	-3.6	-5.2	-0.3	-2.7
VICENZA		20	46	19	49	0.6	0.1	0.5	0	-3.6	-5.2	-0.5	-2.9
TARVISIO		17	33	20	56	1.1	0.2	0.5	0	-2.6	-4.6	-0.2	-2.1
TRIESTE		18	42	21	48	0.6	0	0.6	0	-3.2	-4.5	-0.2	-2
PIACENZA		22	64	22	66	0.5	0	0.6	0.1	-4	-5.5	-0.3	-2.7
BOLOGNA	B. PANIGALE	24	64	22	70	0.5	0.1	0.6	0.1	-3.6	-5.3	-0.3	-2.4
RIMINI		25	63	23	72	0.6	0.1	0.7	0.2	-3.5	-4.9	-0.3	-2.4
FIRENZE	PERETOLO	24	68	19	49	0.5	0	0.7	0	-4.1	-5.9	-0.5	-2.7
PRSA	SAN GIUSTO	25	80	19	53	0.5	0	0.7	0.1	-3.6	-5.3	-0.3	-2.4
GROSSETO		31	114	20	62	0.4	0	0.6	0.1	-4	-5.6	-0.7	-3
ROMA	CIAMPINO	29	96	21	64	0.4	0	0.7	0.1	-4.1	-5.6	-0.7	-3.1
PIENZA		47	133	21	63	0.2	0	0.8	0.1	-2.8	-3.7	-0.2	-1.7
PESCARA		25	88	23	53	0.5	0	0.7	0.2	-3.8	-5.1	-0.6	-2.8
NAPOLI	CAPODICHINO	27	89	18	50	0.3	0	0.7	0	-3.9	-5.1	-0.7	-3.1
CAPO PALINURO		34	120	18	50	0.4	0	0.9	0.1	-2.9	-4.2	-0.4	-2.6
BARI	PALINSE	31	110	24	67	0.4	0	0.8	0.1	-3.5	-4.5	-0.6	-2.6
BRINDISI		36	145	23	60	0.4	0	0.8	0.1	-3.1	-4.3	-0.7	-2.7
S. MARIA DI LEUCA		37	138	20	62	0.3	0	0.7	0.1	-3	-4.3	-0.5	-2.3
LECCE		33	130	23	65	0.4	0	0.7	0.1	-3.6	-5.5	-0.7	-3
POTENZA		33	104	23	66	0.6	0.1	0.8	0.3	-2.8	-4.3	-0.1	-1.9
CROTONE		45	152	22	59	0.3	0	0.6	0.1	-3.7	-5.1	-0.7	-2.7
ENNA		43	143	27	110	0.3	0	0.7	0.1	-1.2	-3.7	-0.2	-2.1
CATANIA		44	193	24	71	0.2	0	0.6	0.1	-4.3	-5.3	-1.2	-3.2
CAPO D'ORLANDO		85	199	28	94	0.2	0	0.6	0.1	-3.4	-4.5	-0.8	-2.8
CAPO BELLAVISTA		54	168	31	137	0.3	0.1	0.5	0.1	-3	-4	-0.9	-2.5

Il siccitometro nell'episodio di siccità della primavera-estate 2003



Indice di anomalia della durata e dell'entità del deficit idrico espresso in percentili rispetto alla climatologia.

ANNO 2003	Nome Stazione	Maggio				Giugno				Luglio				Agosto			
		Pr	Est	Aut	Inver	Pr	Est	Aut	Inver	Pr	Est	Aut	Inver	Pr	Est	Aut	Inver
EMILIA	CASALE	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
MILANO	MALPENSA	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
MILANO	LINATE	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
BRESCIA	GHEDI	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
BOLZANO		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
PAGANELLA		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
VERONA	VILLAFRANCA	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
VICENZA		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
TARVISIO		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
TRIESTE		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
PIACENZA		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
BOLOGNA	B. PANIGALE	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
RIMINI		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
FIRENZE	PERETOLO	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
PRSA	SAN GIUSTO	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
GROSSETO		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
ROMA	CIAMPINO	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
PIENZA		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
PESCARA		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
NAPOLI	CAPODICHINO	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
CAPO PALINURO		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
BARI	PALINSE	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
BRINDISI		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
S. MARIA DI LEUCA		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
LECCE		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
POTENZA		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
CROTONE		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
ENNA		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
CATANIA		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
CAPO D'ORLANDO		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
CAPO BELLAVISTA		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75

Indici di Anomalia della durata dei periodi secchi e del deficit idrico associato durante l'episodio di siccità della primavera-estate 2003, e indice integrato di siccità 'siccitometro'.

30 Luglio 2003

### Bibliografia

- Arley R., Grisolle H., Guilmet B. 1973. Climatologie. Methodes et pratiques. Edit. Gauthier-Villars, Paris, pp. 1-344.
- Brunetti M., Maugeri M., Nanni T., Navarra A. 2002. Droughts and extreme events in regional daily Italian precipitation series. Int. J. Climatol. 22: 543-558.
- Cortemiglia G.C. 2002. Messa a punto di una procedura per l'analisi climatica delle serie termopluviometriche storiche con relativa applicazione esemplificativa alla serie storica di Genova (1833-2000). Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Univ. di Genova, Quaderno n. 3.
- Hargreaves G.H., Samani Z.A. 1985. Reference crop evapotranspiration from ambient air temperature. ASAE Pap. No. 85-2517, ASAE, St. Joseph, MI.
- Heim R.R. Jr. 2002. A review of twentieth-century drought indices used in the United States. Bull. Am. Meteorol. Soc. 83(8): 1149-1165.