

# STUDIO DELLA SICCIÀ IN VENETO NEGLI ANNI 1961-2004: SPI (STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX)

Cacciatori G.\*, Chiaudani A.\*, Tridello G.\*, Borin M.\*\*\*, Salvan F.\*\*

\*: ARPAV: Agenzia Regionale per la Protezione e Prevenzione Ambientale del Veneto

Unità Operativa di Agro-Biometeorologia – Centro Meteorologico di Teolo –

\*\*\*: Università di Padova – Dipartimento di agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali.

## Abstract

The analysis of the Standardized Precipitation Index, in the period 1961-2004, using the Veneto Region precipitation data of 20 agro meteorological stations, has permitted the monitoring of the increasing drought events, their return period, and the more affected regional areas.

## Riassunto

L'analisi dell'indice di siccità SPI (Standardized Precipitation Index) su una serie storica di 43 anni per 20 stazioni agro-meteo della Regione Veneto, ha permesso di individuare un generale aumento dei fenomeni siccitosi, il loro tempo di ritorno, e le zone più soggette a tale avversità climatologica.

## Introduzione

La siccità è un fenomeno sporadico e casuale che colpisce anche aree non aride quando le precipitazioni sono sensibilmente inferiori ai livelli normalmente registrati. L'indice SPI, sviluppato da McKee et al. <sup>(1)</sup>, ha lo scopo di quantificare il deficit di precipitazione per diverse scale temporali. Ognuna di queste scale riflette l'impatto della siccità sulla disponibilità di differenti risorse d'acqua:

- sulle condizioni di umidità del suolo in tempi relativamente brevi (siccità meteorologica < 3 mesi)
- sulla resa produttiva delle colture influisce negativamente se il deficit si estende su tempi più lunghi (siccità agronomica, 3-6 mesi)
- sul livello delle falde acquifere e sulle portate fluviali determina una riduzione se le anomalie dell'apporto meteorico si protraggono per lunga durata (siccità idrologica, 6-12 mesi e oltre). <sup>(2)</sup>

L'indice necessita per il suo calcolo dei soli dati di precipitazione. Esso è calcolato considerando la deviazione della precipitazione rispetto al suo valore medio su una data scala temporale, divisa per la sua deviazione standard. Dato che la precipitazione non è normalmente distribuita, almeno su scale temporali minori dell'anno, viene eseguito un aggiustamento della variabile in modo che lo SPI abbia distribuzione gaussiana con media nulla e varianza unitaria. Avere un indice standardizzato e quindi non influenzato dal dato medio di pioggia del sito considerato, consente di confrontare i valori dell'indice calcolati per stazioni o regioni climatologicamente differenti. Inoltre, esso consente di considerare periodi umidi e siccitosi nello stesso modo. Lo svantaggio consiste nel fatto che per essere rappresentativo necessita di serie storiche lunghe ed essenzialmente prive di dati mancanti e perciò difficilmente reperibili. <sup>(3)</sup>

La classificazione dell'intensità di umidità, o di siccità risultante dal calcolo dell'SPI è mostrata nella tabella di seguito:

VALORE DELLO SPI	CLASSE
> 2	Estremamente umido
da 1,5 a 1,99	Severamente umido
da 1 a 1,49	Moderatamente umido
da -0,99 a 0,99	Vicino al normale
da -1 a -1,49	Moderatamente siccitoso
da -1,5 a -1,99	Severamente siccitoso
< -2	Estremamente siccitoso

L'evento siccitoso è in corso nel momento in cui l'indice è minore a -1 e si interrompe nel momento in cui l'indice SPI diventa positivo.

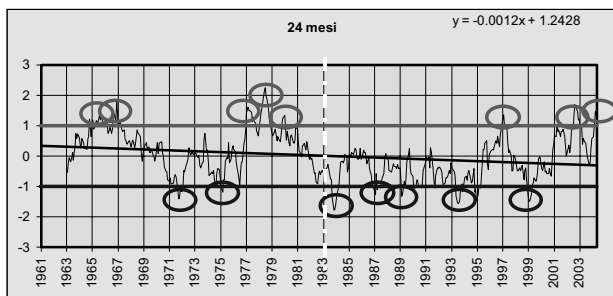
## Materiali e metodi

Si sono individuate le stazioni agro-meteorologiche della Rete di Telemisura del Centro Meteorologico di Teolo per le quali fossero disponibili almeno un trentennio di dati relativi alla piovosità, in modo da calcolare l'indice SPI sulla base di una serie storica significativa dal punto di vista statistico. In particolare per quasi tutte le 20 stazioni è stata ricostruita una serie storica a partire dal 1961 (tranne Legnaro che inizia nel 1964 e Castelnuovo Bariano che inizia nel 1967). I dati considerati in questo studio arrivano fino ad aprile 2004. Le cartine prodotte con Surfer non tengono conto dell'orografia.

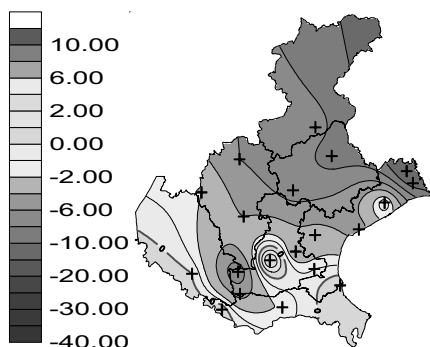
## Risultati

Per ogni stazione, sono stati calcolati i valori e i trend di SPI mensile, trimestrale, semestrale, annuale e biennale nel periodo 1961-2004. Per avere un'idea dei trend dello SPI a livello regionale, è stata calcolata la media aritmetica dei valori afferenti alle 20 stazioni a diverse scale temporali ed anche la linea di tendenza della serie

di dati, ovvero il trend dello SPI dagli anni 60 ad oggi. Si è notato in tutti i casi che il trend dello SPI è negativo, e che indica una tendenza all'aumento della siccità; tale trend negativo risulta essere più accentuato nei periodi temporali lunghi. La tendenza all'aumento dei fenomeni siccitosi è messa in evidenza ad esempio nel grafico sottostante, che rappresenta lo SPI a scala temporale 24 mesi riferito alla regione Veneto. Oltre al trend negativo dello SPI, si può notare la maggior concentrazione di periodi siccitosi (SPI <-1) nel secondo ventennio rispetto al primo, e parallelamente la minore frequenza di periodi piovosi (SPI >1).



Questo trend negativo accomuna la maggioranza delle stazioni considerate singolarmente, solo 4 stazioni presentano un trend nullo o positivo (Galzignano Terme, Salizzole, Eraclea e Chioggia) mentre le restanti stazioni denotano una tendenza all'aumento dei fenomeni siccitosi a tutte le scale temporali. Per tutte le stazioni il trend è più marcato all'aumentare della scala temporale di riferimento. Nella figura seguente è spazializzato il coeff. Ang., moltiplicato per una costante, dello SPI trimestrale.



Per quanto riguarda la distribuzione dello SPI nelle diverse classi, essendo soprattutto interessati a descrivere l'incidenza della siccità nella stagione agraria, si è calcolato lo SPI mensile solo per il mese di luglio e lo SPI trimestrale nei mesi di luglio, agosto e settembre; lo SPI semestrale è stato calcolato per il periodo di aprile-settembre e di ottobre-marzo.

Analizzando nel dettaglio le diverse classi di SPI, la frequenza degli eventi estremamente siccitosi (SPI <-2) è del 2%, eccetto che per lo SPI semestrale di marzo, dove la frequenza sale al 4%. Lo SPI semestrale di marzo ha avuto invece una frequenza di eventi moderatamente siccitosi pari al 6% ed inferiore agli altri

SPI considerati. Lo SPI semestrale di settembre è quello che presenta la maggiore frequenza di eventi moderatamente siccitosi con una frequenza pari al 10% degli eventi esaminati.

	SPI<-2	-2<SPI<-1.5	-1.5<SPI<-1	SPI<-1	-1<SPI<1	1<SPI<1.5	1.5<SPI<2	SPI>2
SPI mensile luglio	2%	5%	8%	15%	70%	9%	4%	3%
SPI trimestrale lug. ag e set.	2%	5%	9%	16%	68%	8%	5%	2%
SPI semestrale marzo	4%	4%	6%	14%	72%	7%	4%	3%
SPI semestrale settembre	2%	4%	10%	16%	68%	8%	4%	4%

Gli stessi valori possono essere espressi anche come tempo di ritorno. Per i valori di SPI considerati, il tempo di ritorno degli eventi "normali" (-1 < SPI < 1) è di circa 1,4-1,5 anni; tale valore aumenta considerando sia le classi più siccitose che quelle più umide di SPI. Considerando il totale degli eventi siccitosi (SPI < -1), nella regione Veneto mediamente, si ha un tempo di ritorno che va dai 6,2 ai 7,3 anni per i valori di SPI considerati.

	SPI<-2	-2<SPI<-1.5	-1.5<SPI<-1	SPI<-1	-1<SPI<1	1<SPI<1.5	1.5<SPI<2	SPI>2
SPI mensile luglio	50.6	19.2	12.7	6.6	1.4	11.6	25.2	35.4
SPI trimestrale lug. ag e set.	42.1	20.9	11.2	6.2	1.5	12.1	19.6	43.9
SPI semestrale marzo	26.4	26.5	15.5	7.3	1.4	14.5	22.8	35.5
SPI semestrale settembre	47.4	26.7	9.7	6.2	1.5	12.2	28.4	27.3

Considerando le singole stazioni di monitoraggio, si evidenziano tre zone più frequentemente soggette a fenomeni siccitosi in corrispondenza delle stazioni di Asiago, Chioggia e Rovigo. La stazione di Chioggia è caratterizzata da un'alta frequenza di eventi siccitosi per tutti gli SPI presi in considerazione (SPI mensile di luglio, SPI trimestrale di luglio, agosto e settembre, SPI semestrale di marzo e di settembre). La stazione di Asiago invece presenta un'elevata frequenza di fenomeni siccitosi solo per gli SPI che si riferiscono ai mesi estivi considerati (SPI mensile di luglio, SPI trimestrale di luglio, agosto e settembre, SPI semestrale di settembre), mentre lo SPI semestrale invernale di marzo ha una frequenza dello SPI < -1, tra le più basse della regione.

## Conclusioni

L'analisi dell'indice SPI ha permesso, confrontando zone della Regione climatologicamente diverse, di individuare un generale aumento dei fenomeni siccitosi, il loro tempo di ritorno, e le zone più soggette. Questi dati, integrati con altri dati storici, possono essere di utilità ai fini della pianificazione produttiva in agricoltura.

## Bibliografia

- (1): McKee, T., N. Doesken, and J. Kleist. 1993. "The relationship of drought frequency and duration to time scales". 8th Conference on Applied Climatology, January 17-22, 1993, Anaheim, California, Amer. Meteor. Soc., 179-184
- (2): M. Sciortino, F. Giordano: "La vulnerabilità della Sicilia alla desertificazione". Congresso Regionale "Sicilia a Rischio". Agrigento 13-16 Settembre 2001
- (3): A. Morgillo, A. Brunetti, L. Salvati. 2002. "La siccità in Italia: spunti di discussione sul clima, sugli aspetti pedoclimatici e sul bilancio idrico". Convegno AIAM 2002. "L'Agrometeorologia nel Mediterraneo", 6-7 giugno 2002 Acireale.