

LA VARIABILITÀ CLIMATICA IN TOSCANA: TECNICHE DI OMOGENEIZZAZIONE DEI DATI CLIMATICI E ANALISI DEGLI IMPATTI SU VITE E OLIVO

A. Puglisi*, G. Bartolini, S. Orlandini

Dipartimento di Scienze Agronomiche e gestione del Territorio agro-forestale (DISAT)

Università degli Studi di Firenze Piazzale delle Cascine, 18 - 50144 – Firenze

* annalena.puglisi@email.it

Abstract

Per realizzare analisi climatiche è necessario che i dati utilizzati siano il più omogenei possibile, non viziati, quindi, da fattori non-climatici che rendono questi dati non rappresentativi della variazione del clima nel corso del tempo. Il presente studio ha lo scopo di omogeneizzare le serie storiche di temperature di stazioni meteorologiche distribuite sul territorio della regione Toscana e di analizzarne la variabilità climatica passata ed attuale anche attraverso lo studio di numerosi indici climatici.

Successivamente, sono state realizzate alcune analisi ed ipotesi sull'impatto degli andamenti climatici e della variabilità climatica sul comportamento fenologico e qualitativo della vite e dell'olivo, due delle più importanti colture della regione Toscana. A tale scopo sono stati scelti alcuni indici agroclimatici calcolati su periodi temporali diversi in base al loro legame con la crescita e riproduzione della vite e dell'olivo.

Introduzione

Per realizzare analisi climatiche è necessario che i dati siano il più omogenei possibile, in modo che le variazioni siano dovute unicamente alle modificazioni del clima. Per ottenere ciò, prima di tutto viene eseguita un'analisi di qualità dei dati secondo alcuni determinati parametri al fine di individuare valori anomali ed outliers. Successivamente si applica un test per individuare eventuali breaks o disomogeneità presenti nelle serie storiche. Negli anni sono stati sviluppati numerosi test: il test più idoneo deve essere scelto in base ai dati di partenza disponibili ed alle finalità dello studio. Scopo del presente studio è quello di omogeneizzare le serie storiche di temperatura di stazioni meteorologiche della Toscana e di analizzarne la variabilità climatica passata ed attuale. Tale analisi è stata realizzata attraverso lo studio di numerosi indici climatici ed agroclimatici. Successivamente sono state realizzate alcune considerazioni sul possibile impatto degli andamenti climatici e della variabilità climatica sulle risposte vegeto-produttive della vite e dell'olivo, due delle più importanti colture della regione Toscana.

Materiali e Metodi

Sono state utilizzate 22 stazioni da cui sono state ricavate le temperature massime e minime giornaliere. Le serie storiche sono state gentilmente messe a disposizione dell'Istituto di Biometeorologia di Firenze (IBIMET-CNR). Il periodo di studio scelto è il 1955 – 2002, in modo da avere un periodo lungo ben rappresentato da numerose stazioni. Per la scelta iniziale delle stazioni, e per le procedure di omogeneizzazione, si è partiti da un dataset di 38 stazioni. Di queste sono state scelte quelle aventi la maggiore copertura temporale, la minore percentuale

Tab. 1 - Indici agrometeorologici utilizzati per l'analisi climatica, con indicato in parentesi se sono specifici per una coltura.

Abbreviazione	Descrizione	Unità di misura
<i>DVS 10 °C</i>	Durata della Stagione Vegetativa con soglia 10 °C	giorni
<i>DVS 0 °C</i>	Durata della Stagione Vegetativa con soglia 0 °C	giorni
<i>STA</i>	Somma delle Temperature Attive	°C
<i>IH</i>	Indice di Huglin (VITE)	gradi
<i>MTmin</i>	Media delle temperature minime	°C
<i>MTmax</i>	Media delle temperature massime	°C
<i>MTm</i>	Media delle temperatura media	°C
<i>MEsc</i>	Media dell'escursione termica	°C
<i>Germogliamento</i>	Data in cui avviene il germogliamento della vite (VITE)	giorni giuliani
<i>Fioritura</i>	Data in cui avviene la fioritura della vite (VITE)	giorni giuliani
<i>Maturità</i>	Data in cui avviene la maturità della vite (VITE)	giorni giuliani
<i>FG</i>	Frequenza delle gelate	giorni
<i>GP</i>	Data dell'ultima gelata primaverile	giorni giuliani
<i>TminGP</i>	Temperatura minima dell'ultima gelata primaverile	°C
<i>GA</i>	Data della prima gelata autunnale	giorni giuliani
<i>TminGA</i>	Temperatura minima della prima gelata autunnale	°C
<i>Tmin<-7</i>	Giorni in cui la temperatura minima scende sotto i - 7 °C (OLIVO)	giorni
<i>Chilling</i>	Giorno in cui viene raggiunta una determinata sommatoria termica necessaria per la vernalizzazione (OLIVO)	giorni giuliani

di dati mancanti e che fossero distribuite su tutto il territorio regionale.

Per la procedura di omogeneizzazione è stata seguita la metodologia sviluppata dal gruppo di studio di Maugeri e Brunetti (*Brunetti et al., 2006; Maugeri et al., 2004.*). Eventuali disomogeneità nelle serie storiche vengono individuate grazie al test di Craddock (*Craddock, 1979*). La serie candidata viene confrontata con un gruppo di 10 stazioni limitrofe e aventi una buona correlazione con essa. Dopodiché l'omogeneizzazione viene realizzata attraverso test statistici. I coefficienti di correzione da applicare sono calcolati su base mensile e mediando tutti i cicli annuali. Successivamente è possibile passare alla scala giornaliera ed in questo caso i coefficienti di correzione vengono distribuiti su tutti i giorni dell'anno attraverso un fitting trigonometrico. Eventuali dati mancanti vengono ricostruiti successivamente attraverso correlazione lineari con stazioni limitrofe. Una volta omogeneizzate le serie storiche, sono stati calcolati 17 indici climatici ed agroclimatici su periodi temporali diversi, in relazione al loro legame con la crescita e riproduzione della vite e dell'olivo (*Tab.1*) L'analisi della regressione lineare fra il tempo e ciascuno degli

indici considerati ha permesso di mettere in evidenza la variazione annuale ed il livello di significatività di tale variazione alle soglie $p < 0.05$, 0.01 , 0.001 . Inoltre, per l'indice STA è stata analizzata la variabilità interannuale attraverso medie mobili e relative deviazioni standard su 5 anni.

Risultati

Durante le procedure di omogeneizzazione sono state riscontrate molte casistiche diverse riguardo al numero di breaks nelle serie storiche, riguardo alla molteplicità di visualizzazioni dei risultati del test di Craddock e riguardo l'andamento dei coefficienti di correzione. Per esempio, in alcuni casi le serie storiche presentavano solo un periodo che si differenziava in modo considerevole da tutto il resto della serie (Fig.1).

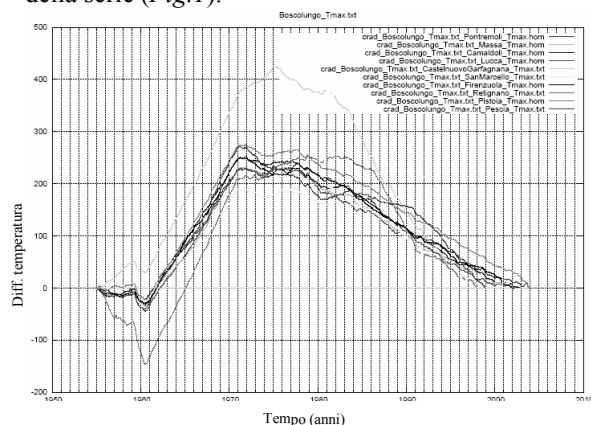


Fig. 1 - Test di Craddock per le temperature massime della stazione di Boscolungo

In altri, invece, le serie storiche presentavano numerose disomogeneità che hanno reso le operazioni di omogeneizzazioni lunghe e delicate. In altri ancora, alcune disomogeneità riguardavano periodi molto brevi non riscontrabili visualizzando le curve di Craddock per l'intero periodo di studio, ma visibili invece analizzando sottoperiodi. La tabella 2 sintetizza i risultati dell' omogeneizzazione.

Tab. 2 - Numero di breaks rilevati per l'intero dataset

	T massima	T minima
Numero totale di anni	999	999
Numero totale di breaks	80	67
Numero di breaks medio per serie	3.64	3.05
Numero medio di breaks per anno	0.080	0.067

Per quanto riguarda gli indici analizzati, si nota un aumento delle temperature sia massime sia minime nel periodo estivo Luglio – Agosto – Settembre. Tale aumento è dovuto soprattutto al mese di agosto che presenta alte significatività sul tutto il territorio regionale. L'indice STA, anch'esso in aumento con alti livelli di significatività, mostra un incremento

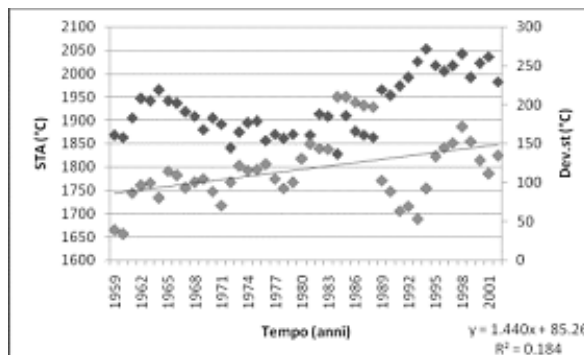


Fig. 2 – Indice STA per la stazione di Montepulciano

anche nella variabilità interannuale (Fig.2). Le zone toscane in cui gli aumenti risultano più significativi sono quelle nella parte nord-est e sud-ovest della Toscana. La durata della stagione vegetativa non ha riscontrato variazioni significative se non in qualche stazione di studio. Le fasi fenologiche della vite tendono ad anticipare, in particolar modo quella della maturazione, con rischi di gelate tardive nei primi periodi e raccolti precoci alla fine dell'estate. Si nota, inoltre, un generale accorciamento della durata delle varie fasi, con conseguente ciclo vegetativo più rapido. Il periodo di vernalizzazione a disposizione delle piante di olivo è in diminuzione e ciò si ripercuote sulla quantità del germogliamento e della fioritura. E' da considerare, inoltre, che alcune località studiate risultano ancora sotto le soglie di Tmin considerate ottimali per la vegetazione dell'olivo, indice che in quelle località l'olivo ha ancora ampi margini di vegetazione e di miglioramento della sua efficienza riproduttiva.

Conclusioni

Complessivamente, il controllo delle serie storiche ha permesso di individuare numerose disomogeneità che avrebbero sicuramente portato ad una valutazione errata dell'andamento climatico. L'omogeneizzazione ha permesso di ottenere serie storiche con una migliore qualità dei dati, che possono quindi essere utilizzate con più sicurezza per le analisi climatiche.

Bibliografia

- Brunetti M., Maugeri M., Monti F., Nanni T., 2006. Temperature and precipitation variability in Italy in the last two centuries from homogenized instrumental time series. *International Journal of Climatology*, 26: 345-381.
- Craddock J.M., 1979. Methods for comparing annual rainfall records for climate purpose. *Weather*, 34: 332-346.
- Maugeri M., Brunetti M., Buffoni, Mangianti, Monti, Nanni, Pastorelli, 2004. Recupero, esame critico, omogeneizzazione ed analisi di serie storiche secolari italiane di dati meteorologici. "CLIMAGRI – Cambiamenti climatici e agricoltura - Risultati attività II° anno" UCEA, Roma giugno 2004.
- Puglisi A., Pastore F., Orlandini S., 2005. Analisi della variabilità climatica del territorio italiano. *Implicazioni per la viticoltura. Rivista Italiana di Agrometeorologia*, 9 (1): 70-71.