

# STUDIO DELLA CORRELAZIONE TRA I CAMPI METEOROLOGICI A GRANDE SCALA E LE DATE DI FIORITURA DELL'OLIVO IN UNA ZONA DEL CENTRO ITALIA.

L. Pasqualoni<sup>1\*</sup>, E. Avolio<sup>2,1</sup>, S. Federico<sup>2,1</sup>, C. Bellecci<sup>1,3</sup>, M. Fornaciari<sup>4</sup>, T. Bonofiglio<sup>4</sup>, F. Orlandi<sup>4</sup>, B. Romano<sup>4</sup>

1- CRATI s.c.r.l., Zona Industriale, area ex sir, 88046 Lamezia Terme (CZ)- Italy tel: 0968 209825 / 0968 209150

2-CNR-ISAC, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, Sez. Lamezia Terme, - 88046 Lamezia Terme (CZ)

3- Faculty of engineering , University of Rome "Tor Vergata" , via del Politecnico 1 - 00133 Rome Italy

4-Department of Plant Biology, Agroenvironmental and Animal Biotechnology, University of Perugia, Borgo XX Giugno 74 - 06121 Perugia Italy. □

\* Corresponding Author Tel./Fax +39.968.209150, +39.968.209825; E-mail address: l.pasqualoni@crati.it

## Abstract

In questo lavoro è stata analizzata la correlazione tra le date di fioritura di *Olea europaea* L., rilevate in un'area olivicola dell'Italia centrale (Perugia), con alcuni campi meteorologici a grande scala, per definire l'eventuale influenza di questi sul comportamento fenologico (fioritura) della specie in esame. Sono stati utilizzati i dati di un campionario pollinico situato a Perugia e le analisi ERA-40 del Centro Europeo per il periodo 1982-2001. Lo studio della correlazione tra le date di fioritura dell'*Olea europaea* L. ed i sistemi meteorologici a grande scala (pressione superficiale e altezza del geopotenziale a 500hPa) ha messo in evidenza come queste date siano influenzate dall'attività dei cicloni che circolano sul Mediterraneo. Ad un aumento (diminuzione) dell'attività dei cicloni nel bacino del Mediterraneo corrisponde un ritardo (anticipo) nella data di inizio della pollinazione dell'olivo; viceversa, ad un aumento (diminuzione) della quantità di cicloni in Nord Europa e Siberia corrisponde un anticipo (ritardo) delle stesse date. I risultati ottenuti aprono alla possibilità di utilizzare le previsioni stagionali del Centro Europeo per la previsione delle date di fioritura dell'olivo.

## Introduzione

Le caratteristiche fisiologiche necessarie per lo sviluppo dell'inflorescenza dell'*Olea europaea* L. (fioritura tardo primaverile, insensibilità al fotoperiodo, elevata esigenza di accumulo termico) la rendono particolarmente adatta allo studio della correlazione tra i processi biologici e gli andamenti climatici. Le date di fioritura dell'olivo possono essere utilizzate come indicatori della variabilità annuale della temperatura nel Mediterraneo, specialmente nel periodo primaverile e tardo primaverile, dimostrandosi utili anche nello studio dei cambiamenti climatici (Osborne *et al.* 2000). Le analisi prodotte con le uscite del modello a circolazione generale dell'ECMWF (European Centre for Medium-range Weather Forecast) hanno mostrato che la variazione di  $\pm 1$  °C della temperatura media giornaliera, nel periodo precedente la fioritura, fa oscillare la data di inizio fioritura (SF) di almeno  $\pm 4.3$  giorni, e la data di massima fioritura (MF) di  $\pm 7.2$  giorni (Pasqualoni *et al.* 2007). È stato dimostrato, inoltre, che le analisi del Centro Europeo sono adeguate per questo tipo di studi (Pasqualoni *et al.* 2007).

L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di analizzare la correlazione tra le date di fioritura dell'*Olea europaea* L. a Perugia e i parametri meteorologici a grande scala. Dopo aver introdotto la correlazione tra la temperatura superficiale e le date di pollinazione della cultivar studiata, sono state correlate le stesse date con l'indice NAO (North Atlantic Oscillation) ed è stata studiata la correlazione tra le

date di fioritura dell'olivo a Perugia e la pressione superficiale nel periodo primaverile -tardo primaverile.

## Materiali e metodi

In questo lavoro, le fasi di fioritura dell'olivo sono state determinate indirettamente attraverso il monitoraggio pollinico in atmosfera, ottenuto con l'ausilio di strumenti campionatori "volumetrici" (Fornaciari *et al.*, 2002).

È stata già dimostrata la stretta correlazione tra la temperatura superficiale e la fioritura dell'olivo nel Centro Italia (Pasqualoni *et al.* 2007).

In questo lavoro è formulata l'ipotesi che la temperatura superficiale, e quindi la fioritura dell'olivo nel periodo primaverile-tardo primaverile, sia correlata al numero di cicloni in transito sull'area di studio. Per verificare questa ipotesi sono state elaborate le mappe di correlazione tra le date di inizio pollinazione e la pressione superficiale media (ECMWF-ERA 40 dataset). In queste mappe ciascun punto indica il coefficiente di correlazione tra le date di inizio e massima pollinazione e le medie dei parametri atmosferici dal 1 Marzo al 30 Giugno. La risoluzione spaziale orizzontale di questo dataset è di circa 125 km, sufficiente per individuare la maggior parte dei cicloni che transitano o nascono nel Mediterraneo.

## Risultati

Dalla correlazione tra l'indice NAO, mediato tra Marzo e Giugno (MAMJ = Marzo, Aprile, Maggio e Giugno) e le date di inizio pollinazione dal 1982 al 2001 risulta che ad un indice NAO positivo

corrisponde un anticipo delle date di pollinazione, ad un indice NAO negativo corrisponde un posticipo delle date di pollinazione (correlazione non riportata).

Questo comportamento ben si accorda con gli effetti della NAO sui cicloni e la ciclogenesi nel Mediterraneo. Infatti, se l'indice NAO primaverile e tardo primaverile è positivo transita un numero minore di cicloni nel bacino del Mediterraneo. Ne consegue una minore copertura nuvolosa ed una maggiore insolazione, correlate ad un indice NAO positivo. Una maggiore insolazione primaverile e tardo primaverile comportano un aumento della temperatura superficiale. Ciò permette all'*Olea europaea* L. di soddisfare prima la richiesta di gradi giorno, e di anticipare, quindi, l'inizio della pollinazione. Nonostante la spiegazione fisica del processo, il coefficiente di determinazione ottenuto risulta pari a 0.15 e la correlazione lineare spiega solo il 15% della varianza totale. Il test statistico per il coefficiente di regressione è significativo al 90%.

Sono state realizzate le mappe di correlazione tra le date di inizio pollinazione ed il campo di pressione superficiale. Il database di partenza contiene la media giornaliera della pressione superficiale per ogni punto del globo a risoluzione di  $1^\circ \times 1^\circ$ . Da questo database è stata calcolata, per ogni campo atmosferico, la media dal 1 Marzo al 30 Giugno per ogni anno.

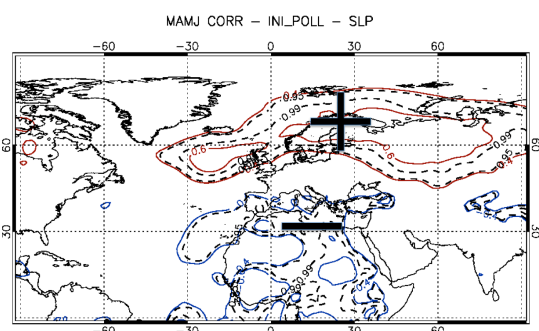


Fig. 2 –Correlazione tra le date di inizio pollinazione a Perugia e la pressione superficiale (periodo 1982-2001)

La figura 2 rappresenta l'area del Nord Atlantico e dell'Eurasia in modo da valutare l'azione dei più importanti centri che influenzano la variabilità del clima del Mediterraneo. Le due linee tratteggiate individuano le aree con un livello di confidenza del 95 % e del 99%, rispettivamente. La correlazione è negativa (segno “-“ sulla mappa) per il bacino del Mediterraneo Centrale, per il Nord Africa e per l'Africa Equatoriale, mentre è positiva (segno “+“ sulla mappa) per il Nord Europa, la Scandinavia e la Siberia. Le aree con correlazione negativa (positiva) indicano che l'inizio della stagione del polline si ha prima (dopo) della media quando la pressione al livello del mare è più alta (più bassa) della media in quell'area. Ovvero, un'anomalia positiva della pressione superficiale nel bacino del Mediterraneo corrisponde ad un anticipo della data di inizio pollinazione nel Centro Italia. L'aumento della

pressione superficiale in Mediterraneo nel periodo primaverile-tardo primaverile è legata ad una minore attività dei cicloni in tale area. Un possibile meccanismo con cui l'attività dei cicloni influenza il ritardo o l'anticipo della data di inizio pollinazione è il seguente: una diminuzione dei cicloni causa una anomalia positiva della insolazione a cui è associata una anomalia positiva della temperatura superficiale.

Il discorso contrario vale per le correlazioni positive delle alte latitudini sull'Eurasia (50-70 N). In quest'area, una pressione superficiale inferiore alla media in primavera-tarda primavera indica una maggiore attività dei cicloni che si spostano al nord del bacino del Mediterraneo.

L'utilizzo di mappe di correlazione come quella di figura 1 consente, ad ogni modo, di determinare con chiarezza i principali centri d'azione per l'area di interesse. Risulta evidente il ruolo del monzone Africano e dell'anticiclone Siberiano. Questi centri sono molto importanti per la variabilità climatica e l'attività dei cicloni nel Mediterraneo.

## Conclusioni

È stata studiata la correlazione tra le date di inizio pollinazione rilevate a Perugia nel periodo 1982-2001, ed la pressione superficiale a grande scala. Negli anni in cui si è avuto un valore minore (maggiore) di questi campi atmosferici in Mediterraneo il rilascio di polline si è avuto dopo (prima) rispetto alla media. Le mappe di correlazione identificano il ruolo dei principali pattern atmosferici che influenzano il clima nel Mediterraneo: depressione d'Islanda, anticiclone delle Azzorre, anticiclone Siberiano. È evidente il ruolo svolto dall'Africa equatoriale. I risultati qui ottenuti, aprono la possibilità di compiere previsioni delle date di inizio pollinazione basandosi sulle previsioni stagionali dei modelli a circolazione generale.

## Bibliografia:

- Fornaciari M, Pieroni L, Orlandi F, Romano B (2002) A new approach to consider the pollen variable in forecasting yield models. *Economic Botany* 56 (1): 66-72.
- Osborne CP, Chuine I, Viner D, Woodward FI (2000) Olive phenology as a sensitive indicator of future climatic warming in the Mediterranean. *Plant, Cell and Environment* 23: 701-710.
- Pasqualoni L., Federico S., Bonfiglio T., Orlandi F., Avolio E., Bellecci C., Fornaciari M., Romano B. (2007): "Il rilascio del polline come indicatore dei cambiamenti climatici: la fioritura dell'olivo nel centro Italia", *Italian Journal of Agrometeorology* 21 - 27 (2).