

# SEGNALI DI CAMBIAMENTO IN EMILIA-ROMAGNA

L'ANALISI DELLE STAGIONI POLLINICHE NEL CORSO DI 25 ANNI IN EMILIA-ROMAGNA HA MESSO IN EVIDENZA DUE ASPETTI PRINCIPALI RELATIVI ALLE FAMIGLIE DELLE GRAMINACEE E DELLE URTICACEE: UN ALLUNGAMENTO DELLA STAGIONE POLLINICA E UNA RIDUZIONE DELLA CARICA POLLINICA NELL'ARCO DELLA STAGIONE. SEGNALI DI CAMBIAMENTO CLIMATICO?

**N**umerosi studi presenti in letteratura riguardano i molteplici effetti del *cambiamento climatico* sulle specie vegetali presenti in una certa area, in cui si stanno verificando variazioni, spesso rilevanti, delle condizioni meteo-climatiche; tra queste aree, certamente, va considerato il bacino del Mediterraneo. Gli effetti riguardano sia la fenologia delle piante, sia la quantità dei pollini prodotti dalle varie tipologie di specie vegetali (Recio et al, 2009; Garcia-Mozo et al, 2010).

L'attività che da numerosi anni Arpa Emilia-Romagna svolge in modo continuativo nel campo del monitoraggio aerobiologico consente di avere a disposizione un database di concentrazione giornaliera dei pollini allergenici.

Questo database è il punto di partenza per l'analisi delle variazioni delle caratteristiche ambientali, così come previsto nell'ambito del progetto della Regione Emilia-Romagna *Il monitoraggio aerobiologico alla luce dei cambiamenti climatici: aspetti ambientali e sanitari*. L'inizio di questa attività integrata di monitoraggio risale alla fine degli anni 80 e almeno una parte delle stazioni tuttora attive dispone di una serie storica che raggiunge i 25 anni (dal 1987 al 2011), una lunghezza che consente di affrontare un'analisi dell'andamento di queste serie storiche in un'ottica di tipo climatico.

## Gli indicatori e i test per valutare la stagione pollinica

Per fare questo in aerobiologia è pratica consolidata introdurre il concetto di *stagione pollinica* che rappresenta la porzione di anno solare in cui si riscontrano in atmosfera i pollini di una determinata famiglia. La definizione della stagione pollinica non è univoca

(si veda Jato et al., 2005 per una *review* di possibili definizioni e delle relative caratteristiche salienti). Per i nostri scopi risulta preferibile una definizione che individui l'inizio e la fine della stagione pollinica come i giorni dell'anno solare in cui si raggiunge una certa percentuale della carica pollinica totale (il 2.5% per la data di inizio e il 97.5% per quella di fine); questo approccio tende a ridurre l'impatto dovuto alla presenza di pollini precoci e/o tardivi, che potrebbero anche essere legati ad avvezione da aree diverse rispetto a quella in esame, quindi non necessariamente a un'effettiva presenza di polline causato da fioriture locali.

Partendo dal concetto di stagione pollinica, vengono introdotti una serie di indicatori sintetici che mettono in evidenza le caratteristiche salienti della stagione pollinica nel suo complesso; in particolare gli indicatori possono essere raggruppati in:

- *indicatori fenologici* (la data di inizio e di fine della stagione pollinica, come introdotte in precedenza; la lunghezza della stagione; la data di picco, cioè la data in cui si raggiunge il valore massimo della concentrazione)

- *indicatori di produzione* (la carica pollinica intesa come la somma della concentrazione pollinica su tutta la stagione pollinica; il valore di picco, cioè il valore registrato nella data di picco o, in altre parole, il valore massimo della concentrazione giornaliera; la severità della stagione, approssimata attraverso il numero di giorni in cui si supera una certa soglia di concentrazione considerata *alta* sulla base dei valori normali della concentrazione stessa).

La disponibilità di serie temporali ottenute aggregando su scala annuale la *concentrazione giornaliera* consente l'applicazione di test statistici per mettere in evidenza la presenza di un eventuale *trend*; nello specifico è stato utilizzato il test di Mann-Kendall (Mann, 1945; Kendall, 1975) che risulta un ottimo strumento per valutare la significatività statistica di un



1

trend in diverse applicazioni, soprattutto di carattere meteo-climatico.

Si tratta di un test non parametrico, che non richiede, quindi, l'assunzione a priori di un particolare tipo di distribuzione dei dati iniziali e risulta *robusto* in senso statistico rispetto ai test parametrici.

In quest'analisi sono state considerate le famiglie di Graminacee e di Urticacee, che rappresentano da sole fino al 50% della carica pollinica totale normalmente presente nelle stazioni di monitoraggio e per questo motivo rappresentano un problema sanitario molto rilevante per l'impatto che hanno sulla popolazione allergica dell'Emilia-Romagna.

## Graminacee e Urticacee, cosa sta cambiando

Per quanto riguarda le Graminacee, i *trend* più importanti relativi agli indicatori fenologici riguardano principalmente le stazioni emiliane (da Piacenza a Ferrara). In *figura 1* sono riportati gli andamenti nel periodo 1987-2011 e i relativi trend per la data di *inizio*, di *picco* e di *fine* della stagione nella stazione di Bologna; in queste stazioni sono presenti segnali di anticipo della data di inizio e di posticipo della data di fine della stagione pollinica che raggiungono spesso la significatività statistica del test di Mann-Kendall: il risultato indica un

allungamento della stagione pollinica statisticamente significativo a Piacenza, Parma, Bologna e Ferrara. Anche la data di picco mostra una rilevante tendenza ad anticipare, con valori statisticamente significativi nelle stazioni emiliane. Nelle stazioni della Romagna sono presenti segnali analoghi, anche se i cambiamenti dei valori degli indici fenologici non raggiungono il livello di significatività delle stazioni emiliane.

I trend presenti per la famiglia delle Urticacee sono più omogenei su tutta la Regione: per gli indicatori fenologici, i segnali relativi alla data di inizio della stagione pollinica mostrano un *trend* in anticipo di questa data, non accompagnato da un segnale forte relativo alla data di fine, che determina, comunque, come risultato netto un rilevante allungamento della stagione pollinica, significativo nella maggior parte delle stazioni. In *figura 2* sono riportati gli andamenti nel periodo 1987-2011 e i relativi trend per la data di *inizio*, di *picco* e di *fine* della stagione nella stazione di Bologna.

Per quanto riguarda la data di picco delle Urticacee, bisogna ricordare che in alcune stazioni l'andamento annuale dell'indicatore è caratterizzata da *bimodalità*, con due picchi distinti, uno nella stagione primaverile (aprile/maggio) e uno in quella estiva (agosto/settembre); nel corso dell'intero periodo 1987-2011, si è avuto un progressivo passaggio da una distribuzione più uniforme fra i due picchi a una caratterizzata da una prevalenza della frequenza del picco primaverile rispetto a quello estivo.

Per quanto riguarda la quantità di polline, nella maggior parte delle stazioni, sia in Emilia che in Romagna gli indicatori di produzione relativi sia alle Graminacee che alle Urticacee mostrano un segnale univoco, con uno spiccato *trend* in diminuzione della carica pollinica annuale accompagnata anche da una corrispondente riduzione della severità della stagione e da una diminuzione del valore di picco, almeno limitatamente alle stazioni emiliane.

Complessivamente, l'analisi ha messo in evidenza due aspetti principali, che possono essere sintetizzati in un allungamento della stagione pollinica e una riduzione della carica pollinica nell'arco della stagione; in altre parole, un quantitativo complessivamente minore di polline, distribuito su un arco di tempo più lungo nel corso dell'anno. È abbastanza evidente, inoltre, come variazioni di questo tipo possono avere un impatto significativo anche sulla popolazione allergica, per

FIG. 1  
GRAMINACEE,  
STAZIONE BO1

Andamento nel periodo 1987-2011 della data di inizio, data di picco e data di fine per la stagione delle Graminacee nella stazione di Bologna, con l'indicazione del trend (linea tratteggiata).

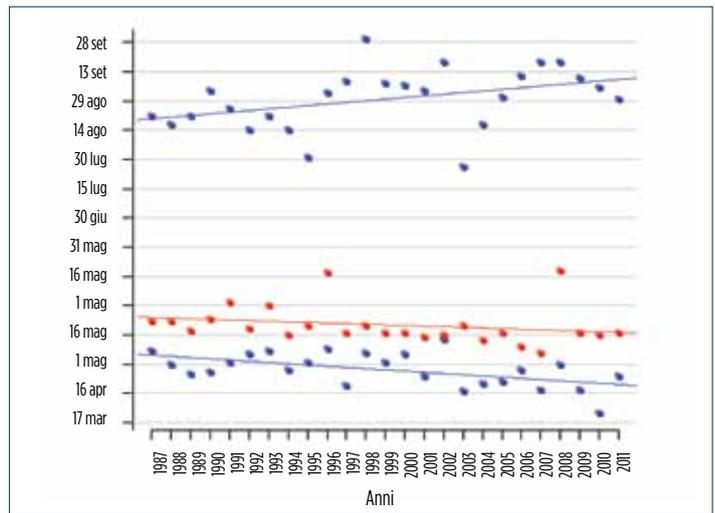
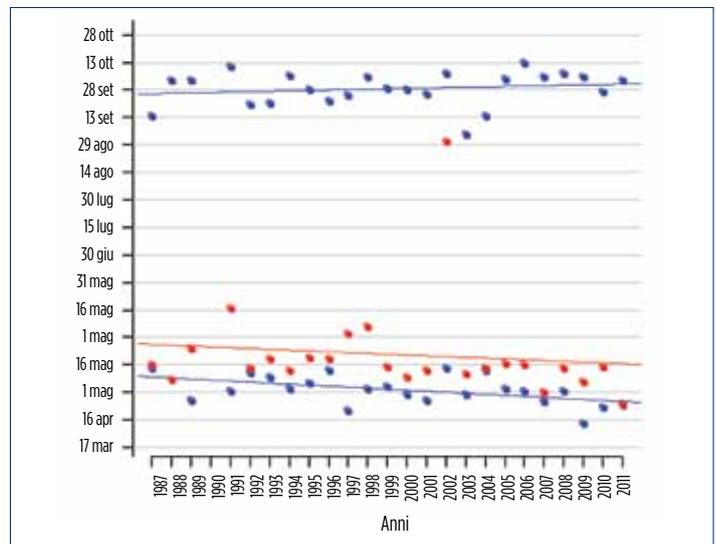


FIG. 2  
URTICACEE,  
STAZIONE BO1

Andamento nel periodo 1987-2011 della data di inizio, data di picco e data di fine per la stagione delle Urticacee nella stazione di Bologna, con l'indicazione del relativo trend (linea tratteggiata).



la quale non risulta importante solo il quantitativo di polline presente in atmosfera, ma anche il periodo effettivo in cui questo polline risulta presente.

La presenza di comportamenti abbastanza uniformi per queste specie erbacee rende necessario un passo ulteriore nell'analisi, cioè quello di mettere in relazione gli andamenti degli indicatori pollinici nelle

stazioni di monitoraggio della rete regionale con l'andamento di opportuni indicatori di carattere meteorologico legati, in particolare, alla temperatura dell'aria e alla precipitazione.

**Stefano Marchesi, Valentina Pavan**

Arpa Emilia-Romagna

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Garcia-Mozo H, Galan C, Alcazar P, et al. (2010), *Trends in grass pollen season in southern Spain*, *Aerobiologia*, 26, 157-169.

Kendall, MG (1975), *Rank Correlation Measures*, 4th ed. Charles Griffin, London.

Jato V, Rodriguez-Rajo FJ, Alcazar P, et al. (2006), *May the definition of pollen season influence aerobiological results*, *Aerobiologia*, 22, 13-25.

Mann, HB (1945), *Nonparametric Tests Against Trend*, *Econometrica*, 13, 3, pp. 245-259.

Recio M, Rodriguez-Rajo FJ, Jato MV, Mar Trigo M, Cabezedo B (2009), *The effect of recent climatic trends on Urticaceae pollination in two bioclimatically different areas in the Iberian Peninsula: Malaga and Vigo*, *Climatic Change*, 97, 215-228.