

MODIFICA DEL CICLO VITALE

Fattori climatici

In prevalenza aumento della temperatura.

Altri fattori

Interventi di manutenzione del giardino fenologico (es. patate), creazione di un microclima locale a seguito dell'infittimento del giardino.

Caratterizzazione impatto



La temperatura è il principale fattore che regola lo sviluppo delle piante e ne determina la comparsa delle diverse fasi fenologiche. La modifica delle temperature determina in maniera diretta una variazione nel calendario fenologico delle piante. Altri fattori climatici sono il fotoperiodo e la disponibilità idrica. Diversi studi evidenziano come il riscaldamento globale abbia provocato negli ultimi anni un generale anticipo delle fasi primaverili e un ritardo di quelle autunnali (segnale meno evidente), con conseguente allungamento della stagione di crescita [1].



Non è possibile stabilire se l'impatto sia negativo o positivo, poiché la risposta delle piante non è univoca. Caratterizzare l'impatto in termini positivi o negativi dipende anche dal tipo di pianta (se spontanea o di interesse agricolo) e dall'area di studio, e più in generale dall'ambito considerato (es. produttivo, ambientale, naturalistico).

Relazione causa-effetto



Le fasi di sviluppo delle piante, soprattutto in ambiente naturale, sono determinate dai fattori climatici, in particolare dalle condizioni termiche. La dipendenza è così forte che a volte la fenologia è considerata un vero e proprio indicatore delle variazioni del clima [2]. Secondo l'IPCC le variazioni osservate nello sviluppo delle piante negli ultimi decenni è con elevata affidabilità attribuibile ai cambiamenti climatici [3].



Foto: Valeria Sacchetti (ARPAE)

Scenario futuro



Considerata la stretta dipendenza della fenologia di molte piante terrestri dalla temperatura, e alla luce degli scenari climatici futuri, che prevedono anche nel migliore dei casi un riscaldamento, la variazione - in generale l'anticipo delle fasi - è destinata ad accentuarsi. La diversa risposta fenologica tra categorie trofiche potrebbe inoltre portare in futuro a disaccoppiamenti con gravi ripercussioni a livello ecosistemico [3].





Numeri e messaggi chiave

Non appare dai dati a disposizione un segnale chiaro di modifica del ciclo di sviluppo, se non per alcune specie: il nocciolo (*Corylus avellana* L.) presenta un significativo posticipo della fioritura di circa una settimana per decennio; il tiglio riccio (*Tilia cordata* L.) subisce invece un allungamento della stagione vegetativa di circa 1,5 settimane per decennio.

Descrizione

L'indicatore esprime le tendenze (anticipo o ritardo) delle principali fasi fenologiche di piante terrestri, qui selezionate in base a un numero minimo di anni di osservazioni disponibili (20 anni).

Scopo

Lo scopo dell'indicatore è di monitorare la risposta nella fenologia delle piante terrestri al cambiamento del clima, in particolare al riscaldamento terrestre.

Frequenza rilevazione dati

Osservazioni settimanali

Unità di misura

Settimane/decennio

Periodicità di aggiornamento

1 anno

Copertura temporale

1994-2020

Copertura spaziale

Locale

Riferimenti/obiettivi fissati dalla normativa

Nessun riferimento/obiettivo fissato dalla normativa

Metodologia di elaborazione

I dati osservativi sono costituiti da date di comparsa di una fase per ogni specie vegetale presente. Tali dati sono stati suddivisi per specie e fase fenologica. Per ogni coppia specie/fase è disponibile quindi una serie di valori annuali. Per ogni serie si sono stimati i coefficienti di regressione lineare con il metodo dei minimi quadrati e il valore di significatività del test di *Mann-Kendall* per la tendenza. Sono state considerate tutte le serie con almeno 20 anni di osservazione nel periodo 1994-2020.

Criteri di selezione

Rilevanza - utilità

Portata nazionale/applicabile a temi ambientali a livello regionale di significato nazionale

➤ Descrive il trend in atto e l'evolversi della situazione ambientale

➤ Semplice e facile da interpretare

Sensibile ai cambiamenti nell'ambiente/collegato alle attività antropiche

Fornisce un quadro rappresentativo di condizioni ambientali, pressioni sull'ambiente, risposte della società, obiettivi normativi

➤ Fornisce una base per confronti a livello internazionale

Ha una soglia o un valore di riferimento con il quale poterlo confrontare, in modo che si possa valutare la sua significatività

Misurabilità

➤ Documentato e di qualità nota

➤ Aggiornato a intervalli regolari secondo fonti e procedure affidabili (tempestività e puntualità)

➤ Facilmente disponibile o reso disponibile a fronte di un ragionevole rapporto costi/benefici

Buona copertura spaziale

➤ Copertura temporale > 10 anni

Solidità scientifica

➤ Basato su standard nazionali/internazionali

➤ Ben fondato in termini tecnici e scientifici

Possiede elementi che consentono di correlarlo a modelli economici, previsioni e sistemi di informazione

➤ Prevede metodi di misura e raccolta dati attendibili e affidabili

➤ Comparabile nel tempo

➤ Comparabile nello spazio





Fonte e accessibilità

I dati, di proprietà di Arpae Emilia-Romagna, non sono attualmente pubblicati.

Qualità dell'informazione

Il riconoscimento delle fasi è a cura di un osservatore, che segue procedure standardizzate, secondo la rete IPC (International Phenological Gardens), e utilizzando apposite schede di rilevamento e chiavi fenologiche stabilite dal Gruppo di lavoro nazionale per i Giardini fenologici (scala GFI, convertibile nella scala internazionale BBCH, Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical Industry).

Limitazioni e possibili azioni

Le serie hanno lunghezza variabile (da 20 a 27 anni) (1994-2020). Alcune specie rilevanti sul piano nazionale sono sotto-rappresentate (es. *Robinia pseudoacacia* L.). L'indicatore è limitato ad un singolo giardino fenologico, quindi è auspicabile estendere l'indicatore ad altri dataset osservativi. Alcuni interventi di manutenzione possono avere influito sulla risposta fisiologica della pianta ai fattori climatici. Anche l'infittimento del giardino a seguito della crescita delle piante può avere creato un microclima locale, in particolare nella parte più interna.

Riferimenti bibliografici

1. Menzel A. et al., 2006. European phenological response to climate change matches the warming pattern. *Glob Change Biol*, 12(10), 1969–1976.
2. Walkovszky A., 1998. Changes in phenology of the locust tree (*Robinia pseudoacacia* L.) in Hungary. *Int J Biometeor*, 41(4), 155–160.
3. IPCC, 2018. Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.

Commento al trend



Dal grafico riassuntivo dei trend calcolati su tutto il dataset non appare un segnale univoco (Fig. 1). Nel complesso il trend prevalente sembra positivo (posticipo), soprattutto nelle prime fasi di risveglio dall'inverno (settimane da 1 a 10) e nelle fasi autunnali (settimane da 30 in avanti). La maggior parte dei trend significativi hanno segno positivo. Le fasi centrali, corrispondenti al periodo attorno alla fioritura, presentano una distribuzione più centrata verso lo 0 ad indicare una più uniforme distribuzione nei segni (anticipi e posticipi).

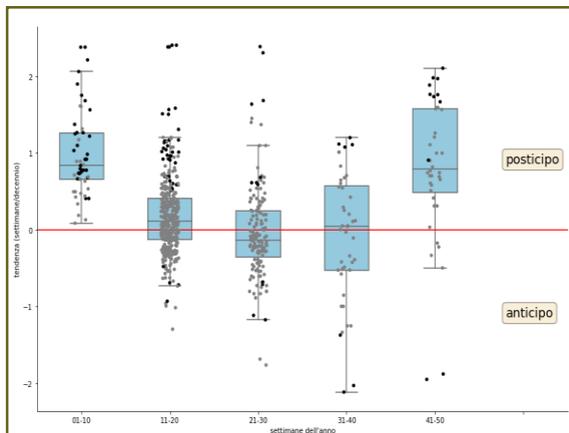
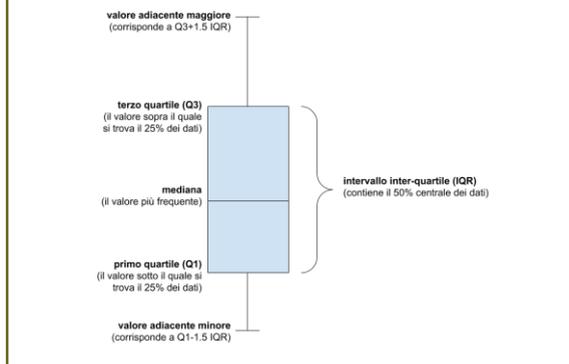
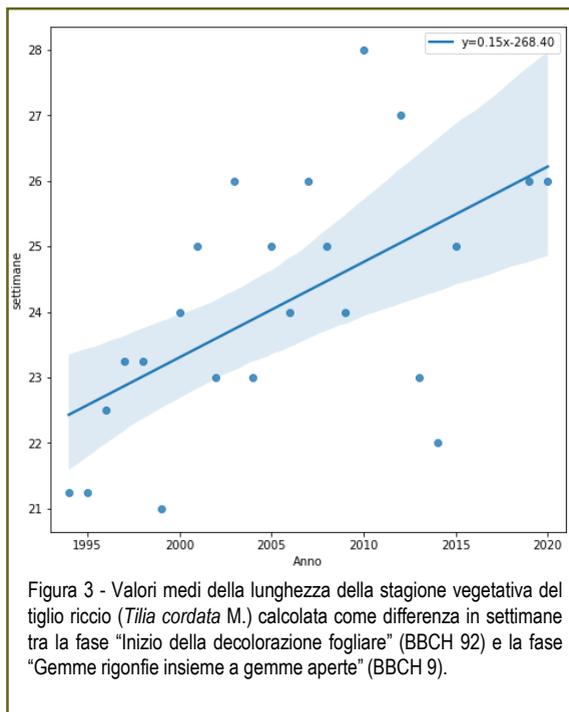
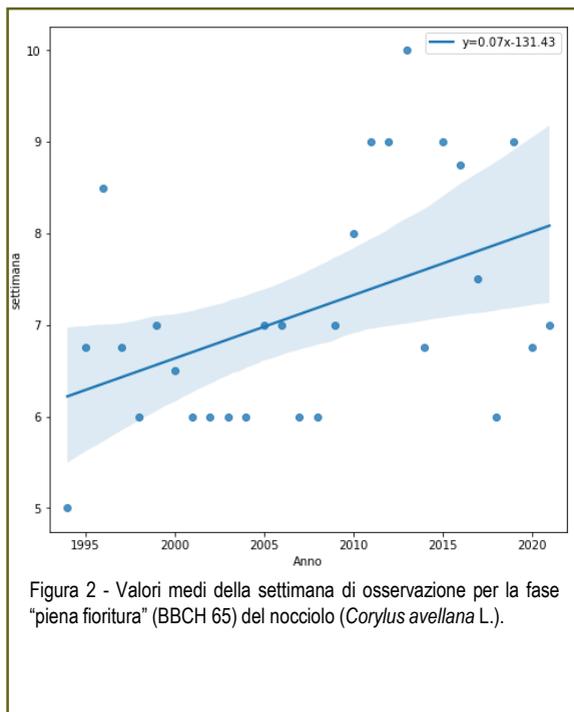


Figura 1 - Trend calcolati per tutte le serie specie/fase disponibili, espressi in funzione della settimana media di occorrenza (gruppi di 10 settimane), evidenziando le serie con trend significativo ($p > 0.95$). Per la spiegazione dei box plot si veda il grafico sotto.





Commento al trend

I due grafici riportano a titolo di esempio le osservazioni per ogni anno di una coppia specie/fase significativa per la quale sono disponibili più esemplari della stessa specie e per la quale il trend dei valori medi degli esemplari risulta statisticamente significativo ($p > 0.95$). Il nocciolo presenta un significativo ($p > 0.95$) posticipo della fioritura di circa una settimana per decennio (Fig. 2).

Il tiglio riccio subisce invece un significativo ($p > 0.99$) allungamento della stagione vegetativa di circa 1,5 settimane per decennio (Fig. 3).



Referente:
Gabriele Antolini – ARPAE Emilia-Romagna
gantolini@arpae.it