

# Integrazione di modelli a diversa scala spaziale per quantificare l'impatto del cambiamento climatico locale sui processi che regolano il ciclo del carbonio di foreste miste mediterranee: il caso del Bosco di Palo Laziale.



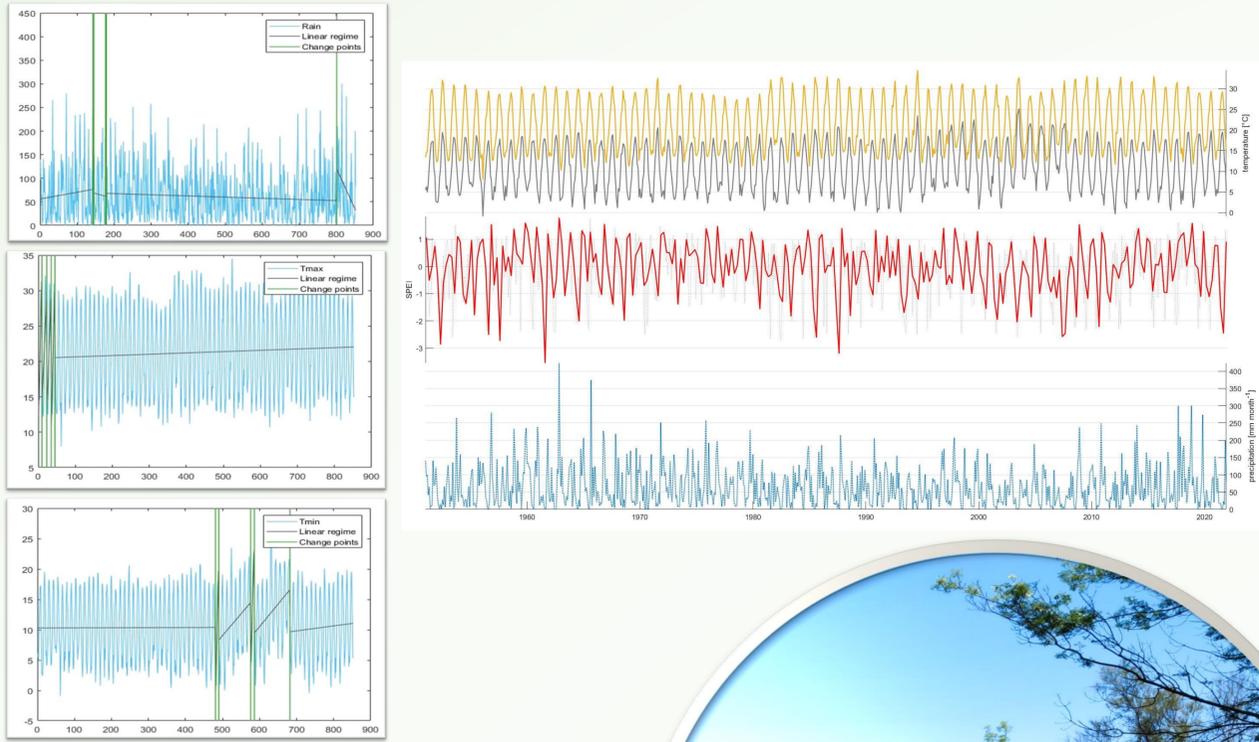
Danilo Lombardi<sup>a\*</sup>, Martina Perez<sup>a</sup>, Giulia Bardino<sup>a</sup> e Marcello Vitale<sup>a</sup>

a) Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma – Piazzale Aldo Moro 5 – 00185, Roma.



## CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA

Nell'area del Mediterraneo gli effetti del cambiamento climatico sono ogni anno più evidenti. Le dinamiche forestali sono fortemente influenzate dai fenomeni climatici estremi che incidono drasticamente sulle condizioni di crescita della vegetazione. È il caso del bosco di Palo Laziale (RM), dove un aumento delle temperature medie di circa 2 °C ed una significativa diminuzione e variabilità delle precipitazioni annuali hanno favorito l'inasprimento delle condizioni di aridità come confermato dallo *Standardised Precipitation Evapotranspiration Index* (SPEI).



## C-FIX MODEL

Produttività Primaria Lorda **GPP (gr C/m<sup>2</sup>)**

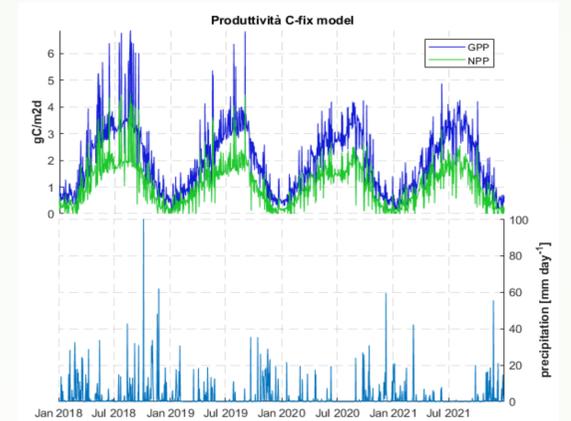
$$GPP_i = \varepsilon * T_{cor} * CWS_i * fAPAR_i * PAR_i ;$$

Respirazione **R (g C/m<sup>2</sup>d)**, calcolata in funzione della respirazione basale  $Q_{10}$  dipendente dalla temperatura:

$$R = T_{ref} * Q_{10}^{(T-T_{ref}/10)} ;$$

Produttività Primaria Netta **NPP (g C/m<sup>2</sup>)** calcolata come differenza tra GPP ed R.

TOP  
DOWN



## MOCA MODEL

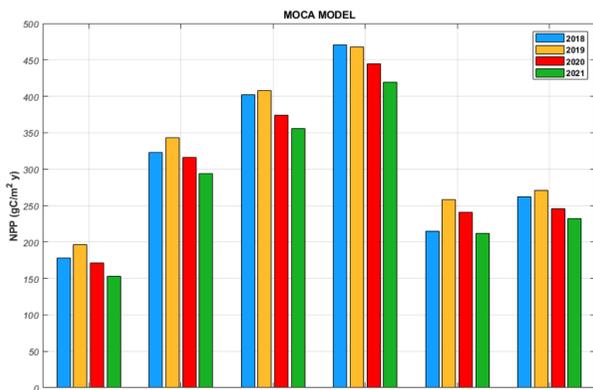
Assimilazione del carbonio ( $\mu\text{mol CO}_2 / \text{m}^2\text{s}$ )

$$An_{(t)} = \left( (A_{max} - Rd) * \left( 1 - \exp\left(-QY * \left(\frac{Q_{(t)}}{A_{max}}\right)\right) \right) + Rd \right) * fw$$

Produttività Primaria Netta giornaliera (**g C/m<sup>2</sup>d**)

$$Pn_{(t)} = \sum_i [Pn_{(i)} - Kc_{(i)}] * \frac{12}{10^6} ;$$

La limitazione idrica è stata simulata applicando un fattore moltiplicativo di stress idrico **fw**.



BOTTOM  
UP

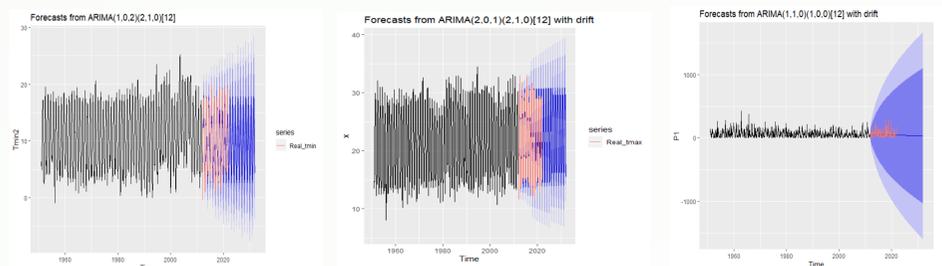


## RISULTATI E SCENARI FUTURI

La riduzione delle quantità di precipitazioni influisce sulla capacità produttiva del Bosco di Palo. Si passa a valori medi di GPP di **807.06 gC/m<sup>2</sup>y** del 2018 a **677.48 gC/m<sup>2</sup>y** per il 2021.

La NPP si riduce da **459.16 gC/m<sup>2</sup>y** a **367.75 gC/m<sup>2</sup>y** per il 2018 ed il 2021 rispettivamente.

Le specie caratterizzanti la macchia (*Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus* e *Laurus nobilis*) sono più performanti delle decidue arboree (*Fraxinus oxycarpa*, *Quercus cerris* e *Quercus ilex*) in condizioni di inasprimento climatico.



Le previsioni climatiche a medio termine (2020-2030) ottenute tramite i modelli *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) confermano il progressivo aumento delle temperature; l'estrema variabilità dei fenomeni di precipitazione rende la stima dei trend di queste ultime meno affidabile.

## CONCLUSIONI

L'approccio modellistico costituito dall'integrazione di modelli TOP-DOWN e BOTTOM-UP ha permesso di comprendere e quantificare i processi funzionali della comunità boschiva di Palo Laziale in relazione alle attuali e future condizioni climatiche. Su tale base è possibile sviluppare strategie gestionali focalizzate alla riforestazione per il ripristino ecologico soprattutto delle specie arboree. L'azione di ripristino specie-specifica è necessaria oltre che per il mantenimento della biodiversità locale anche per l'aumento della capacità di sequestro del carbonio da parte dello stand forestale, compensando così le emissioni antropogeniche.

- Box, G. E. P., G. M. Jenkins, and G. C. Reinsel. Time Series Analysis: Forecasting and Control. 3rd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1994
- Chad A. Greene, Kaustubh Thirumalai, Kelly A. Kearney, José Miguel Delgado, Wolfgang Schwanghart, Natalie S. Wolfenbarger, Kristen M. Thyng, David E. Gwyther, Alex S. Gardner, and Donald D. Blankenship. The Climate Data Toolbox for MATLAB. Geochemistry, Geophysics, Geosystems 2019.
- Maselli, F. et al., (2009). Combining remote sensing and ancillary data to monitor the gross productivity of water-limited forest ecosystems. *Remote Sens. Environ.* 113, 657–667.
- Vitale, M. et al., (2012). Model-based assessment of ecological adaptations of three forest tree species growing in Italy and impact on carbon and water balance at national scale under current and future climate scenarios. *iForest* 5: 235-246.