



# FORESTE PER IL FUTURO

XIV Congresso Nazionale SISEF  
Padova, 9-12 Settembre 2024

Valutazione degli effetti del  
ceduo matricinato in querceti  
termofili decidui su microclima,  
diversità vegetale e condizione  
arborea

Elisa Carrari, Ilaria Santi, Elisabetta Bianchi,  
Marco Cabrucci, Cristina Gasperini,  
Giovanni Iacopetti, Martina Pollastrini,  
Marco Nocentini, Federico Selvi



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE  
DAGRI  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI



Plant Dive  
Lab



NATIONAL  
BIODIVERSITY  
FUTURE CENTER

# INTRO: la tradizione della gestione a ceduo

- Il ceduo è una delle forme più antiche di gestione del bosco
- Copre il 42% della superficie boscata italiana
- Rinnovato interesse come fonte di risorsa rinnovabile per la produzione di energia (European Forest Strategy 2030)



**Modifica  
della  
struttura del  
bosco**

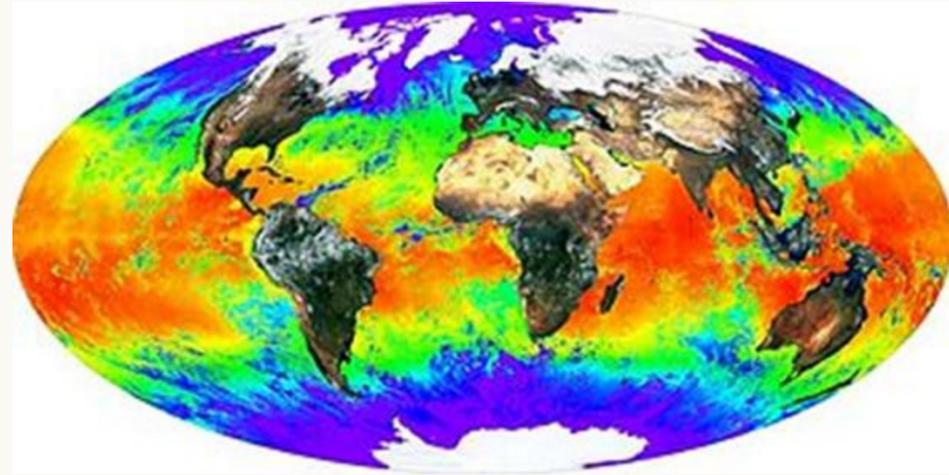
**Maggiore  
afflusso di  
luce (es. Santi  
et al. 2023)**

**Maggiore  
biomassa nel  
sottobosco  
(es. Vild et al.  
2013)**

**Maggiore  
ricchezza  
specifica del  
sottobosco (es.  
Decocq et  
al., 2004)**



# Gli effetti del cambiamento climatico



Il cambiamento climatico determina:

- stress per la componente arborea
- termofilizzazione della vegetazione del sottobosco (↓nemorali ↑generaliste)

Home » Archives » Vol. 20 » pp. 1-9

Climate change in progress: observations on the impacts of drought events on Tuscan forests

Filippo Bussotti, Davide Bettini, Elisa Carrari, Federico Selvi, Martina Pollastrini

Forest@ - Journal of Silviculture and Forest Ecology, Volume 20, Pages 1-9 (2023)  
doi: <https://doi.org/10.3832/efor4224-019>  
Published: Jan 03, 2023 - Copyright © 2023 SISEF

RESEARCH ARTICLES

Received: 11 December 2020 | Accepted: 10 March 2021  
DOI: 10.1111/1365-2745.13653

RESEARCH ARTICLE

Journal of Ecology

Rapid thermophilization of understorey plant communities in a 9 year-long temperate forest experiment

Sanne Govaert<sup>1</sup> | Pieter Vangansbeke<sup>1</sup> | Haben Blondeel<sup>1</sup> | Kathy Steppe<sup>2</sup> | Kris Verheyen<sup>1</sup> | Pieter De Frenne<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Forest & Nature Lab, Department of

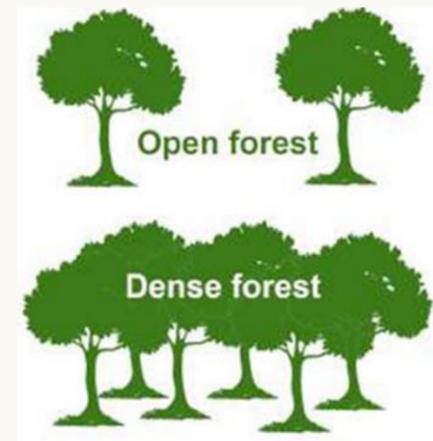
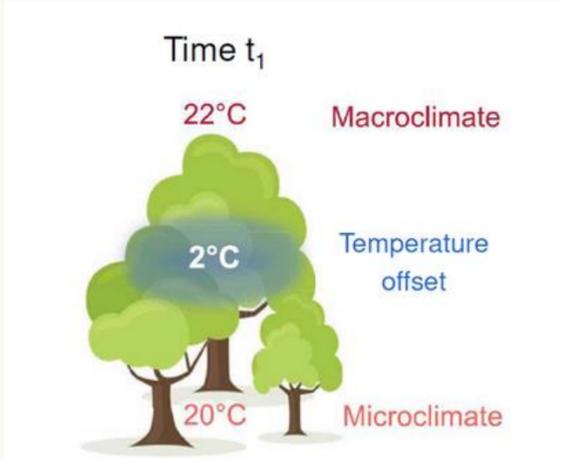
nature climate change

Article <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01744-y>

**Microclimate and forest density drive plant population dynamics under climate change**

Received: 31 March 2022 | Accepted: 21 June 2023 | Published online: 24 July 2023

Pieter Sanczuk<sup>1</sup>, Karen De Pauw<sup>1</sup>, Emiel De Lombaerde<sup>1</sup>, Miska Luoto<sup>2</sup>, Camille Meeussen<sup>1</sup>, Sanne Govaert<sup>1</sup>, Thomas Vanneste<sup>1</sup>, Leen Depauw<sup>1</sup>, Jörg Brunet<sup>3</sup>, Sara A. O. Cousins<sup>4</sup>, Cristina Gasperini<sup>5,6</sup>, Per-Ola Hedwall<sup>7</sup>, Giovanni Iacopetti<sup>8</sup>, Jonathan Lenoir<sup>9</sup>, Jan Plue<sup>9</sup>, Federico Selvi<sup>10,11</sup>, Fabien Spicher<sup>12</sup>, Jaime Uria-Diez<sup>13</sup>, Kris Verheyen<sup>1</sup>, Pieter Vangansbeke<sup>1</sup> & Pieter De Frenne<sup>1</sup>



Amplifica gli impatti sul microclima

Mitiga l'entità degli impatti del surriscaldamento

La gestione del bosco è fondamentale per mitigare gli impatti del CC

# Le nostre domande in tre studi in querceti termofili mediterranei

Quale impatto ha il **ceduo** sul **microclima** in un contesto di **cambiamento climatico**?

Quali sono gli impatti sulla diversità vegetale del **sottobosco** in termini di **composizione e funzionalità** e sullo stato di salute della **componente arborea** (matricine)?

01

Effetti sul microclima e diversità del sottobosco (erbacea e arbustiva)

---

02.

Risposte fenologiche di specie nemorali e generaliste del sottobosco al ceduo

---

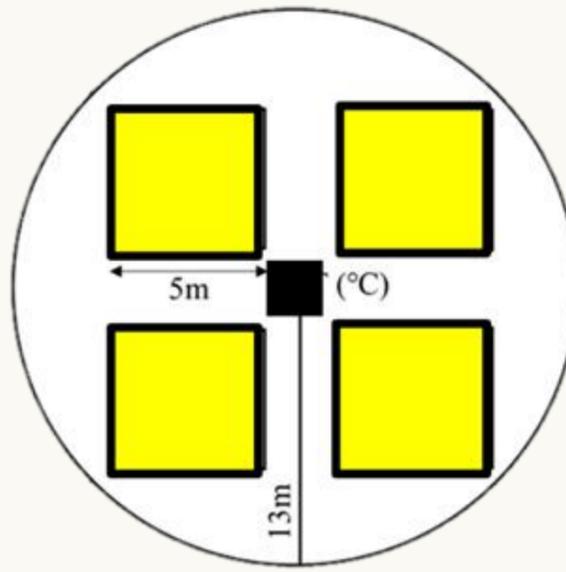
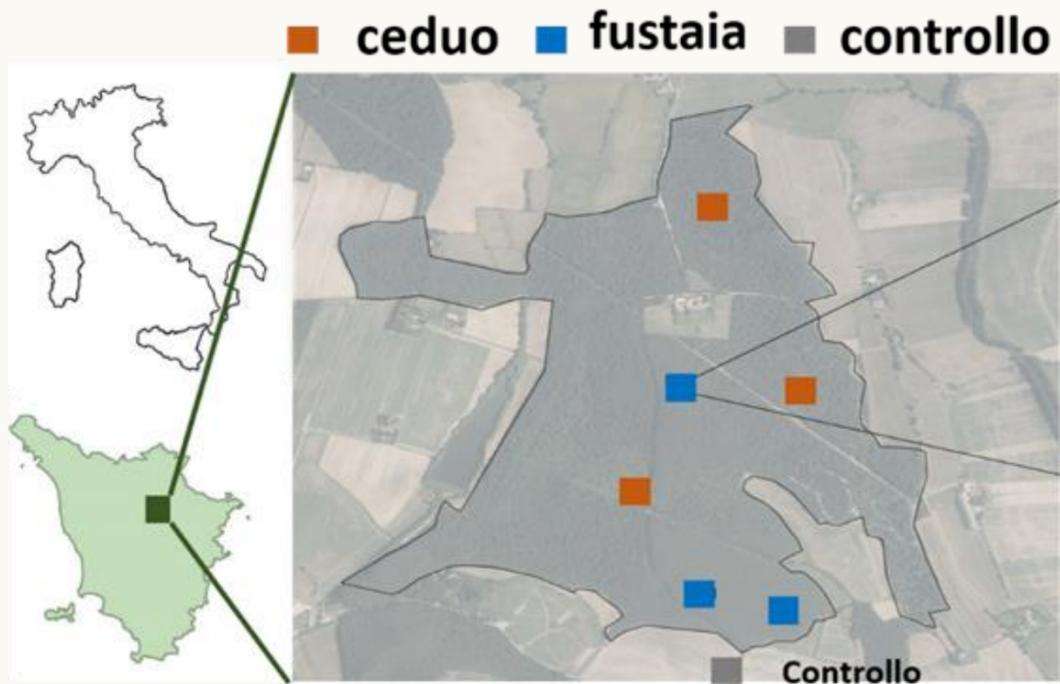
03.

Risposta a breve termine di matricine di *Quercus cerris* e *Q. petraea*

# L IMPATTO DEL CEDUO SUL MICROCLIMA e SULLA DIVERSITA' DEL SOTTOBOSCO

- i) il ceduo altera la capacità di mitigazione delle variazioni di T del bosco?
- ii) il ceduo aumenta la diversità tassonomica in querceti termofili decidui?
- iii) la diversità filogenetica e funzionale del sottobosco è modificata dalla gestione a ceduo rispetto all'alto fusto?

**Area di studio:** «Bosco ai frati» (Borgo San Lorenzo) querceto misto deciduo (*Q. cerris* and *Q. petraea*). Ceduo (8-12 anni) Vs alto fusto avviato da 60 anni



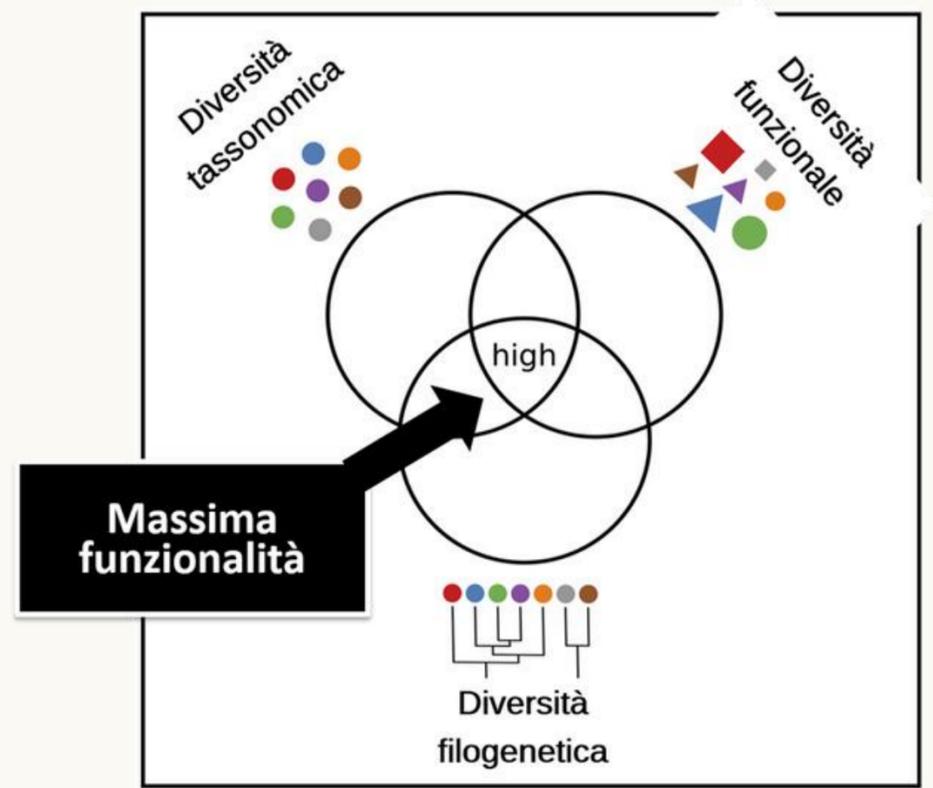
- Temperatura di aria e suolo (2021-2023)
- Rilievo strutturale e di composizione del soprassuolo
- Rilievo della vegetazione del sottobosco del sottobosco(1.3 m)



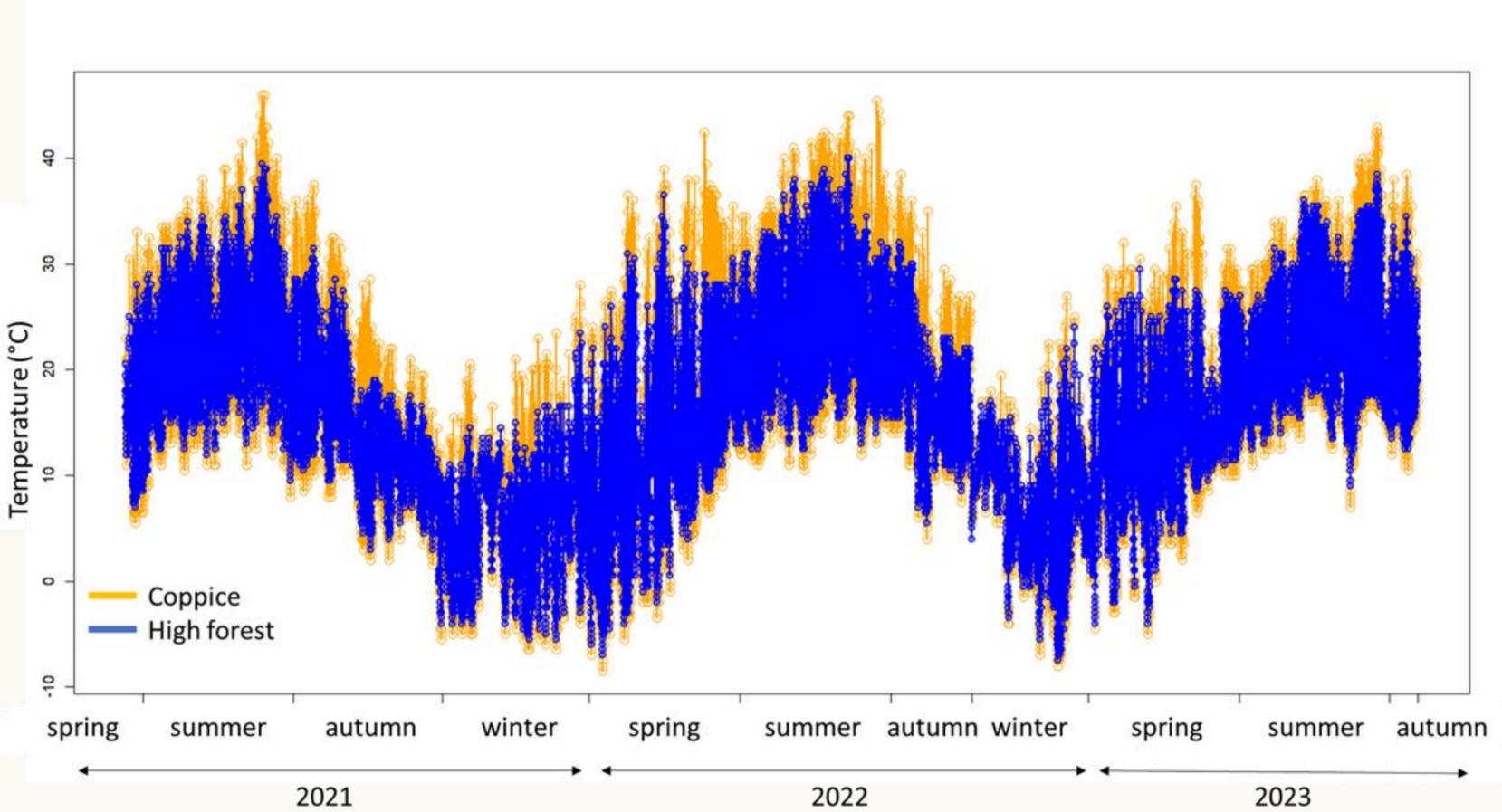
## Impact of coppicing on microclimate and understorey vegetation diversity in an ancient Mediterranean oak forest

Ilaria Santi<sup>a</sup>, Elisa Carrari<sup>a</sup>, Pieter De Frenne<sup>b</sup>, Mercedes Valerio<sup>a,c</sup>, Cristina Gasperini<sup>a</sup>, Marco Cabrucci<sup>a</sup>, Federico Selvi<sup>a</sup>

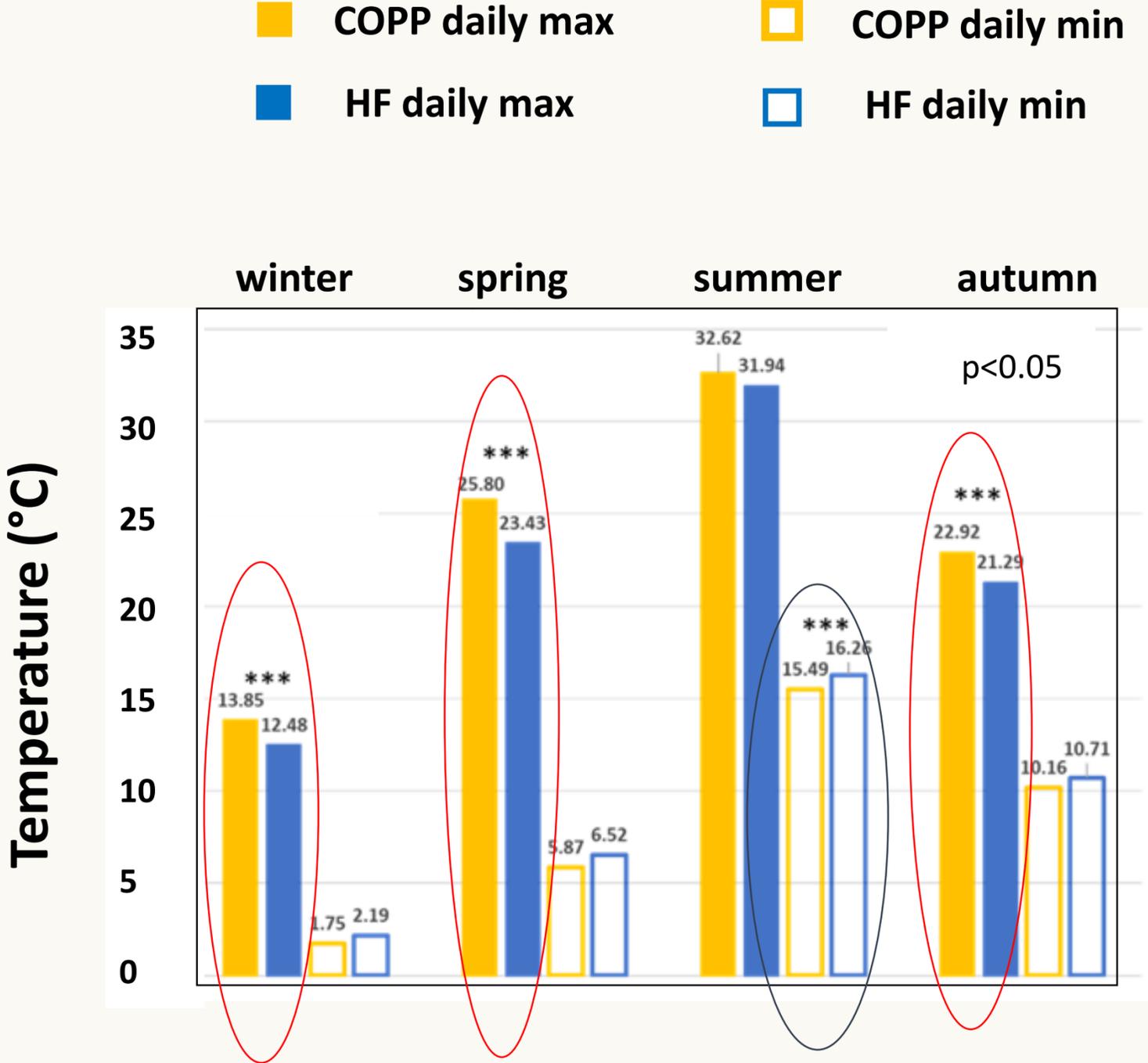
Show more



# RISULTATI (1): Quali impatti ha il ceduo sul microclima

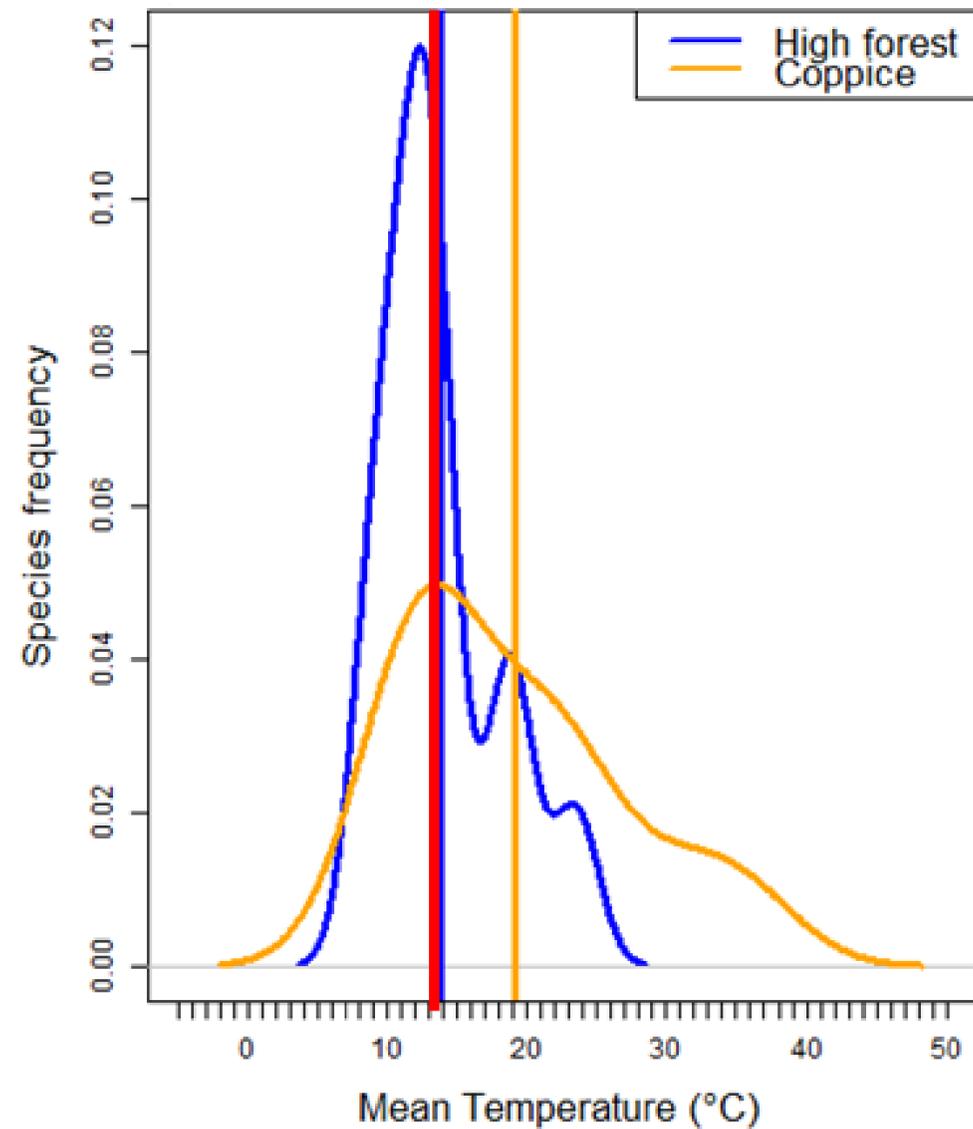


Tmax: 1.45 °C più alto nel ceduo rispetto alla fustaia (media di 3 anni)

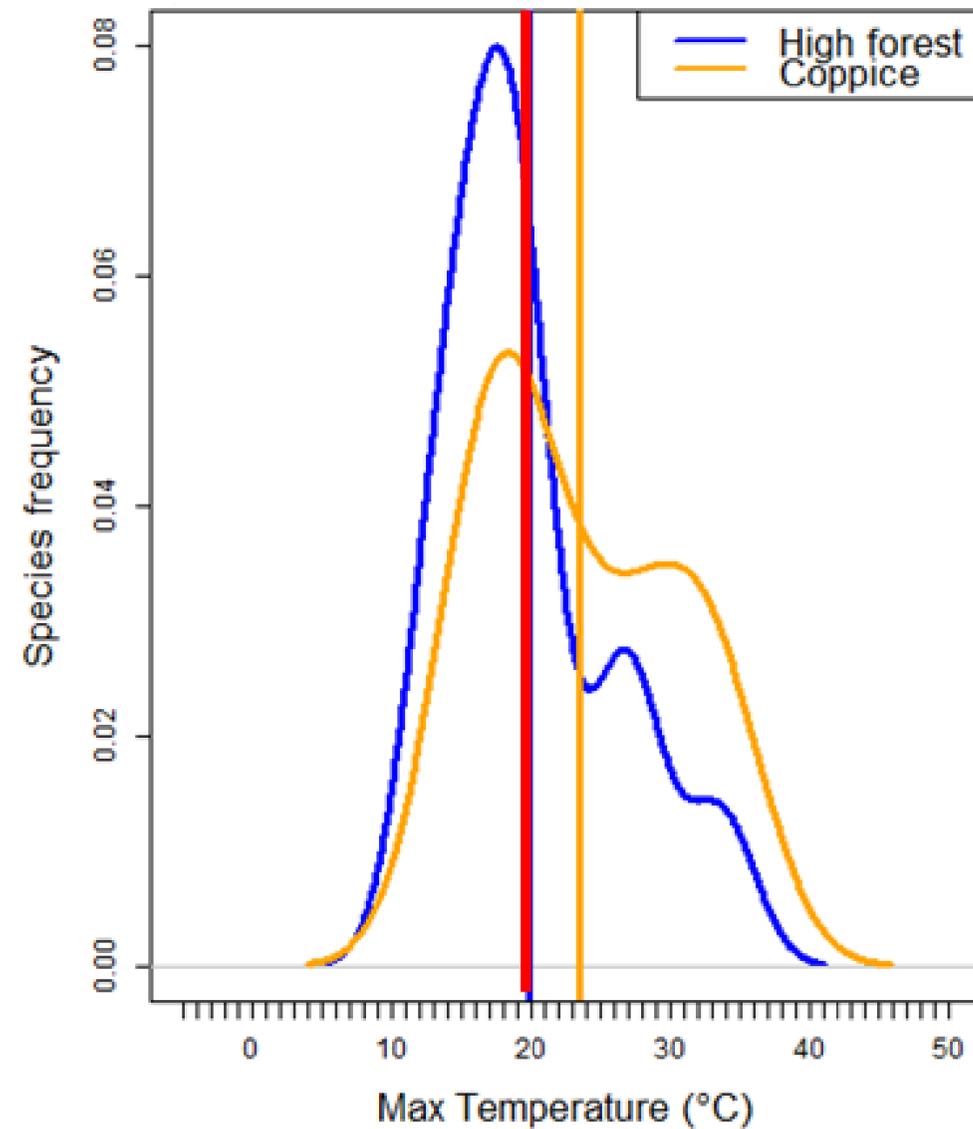


# RISULTATI (1): Quali impatti ha il ceduo sul microclima

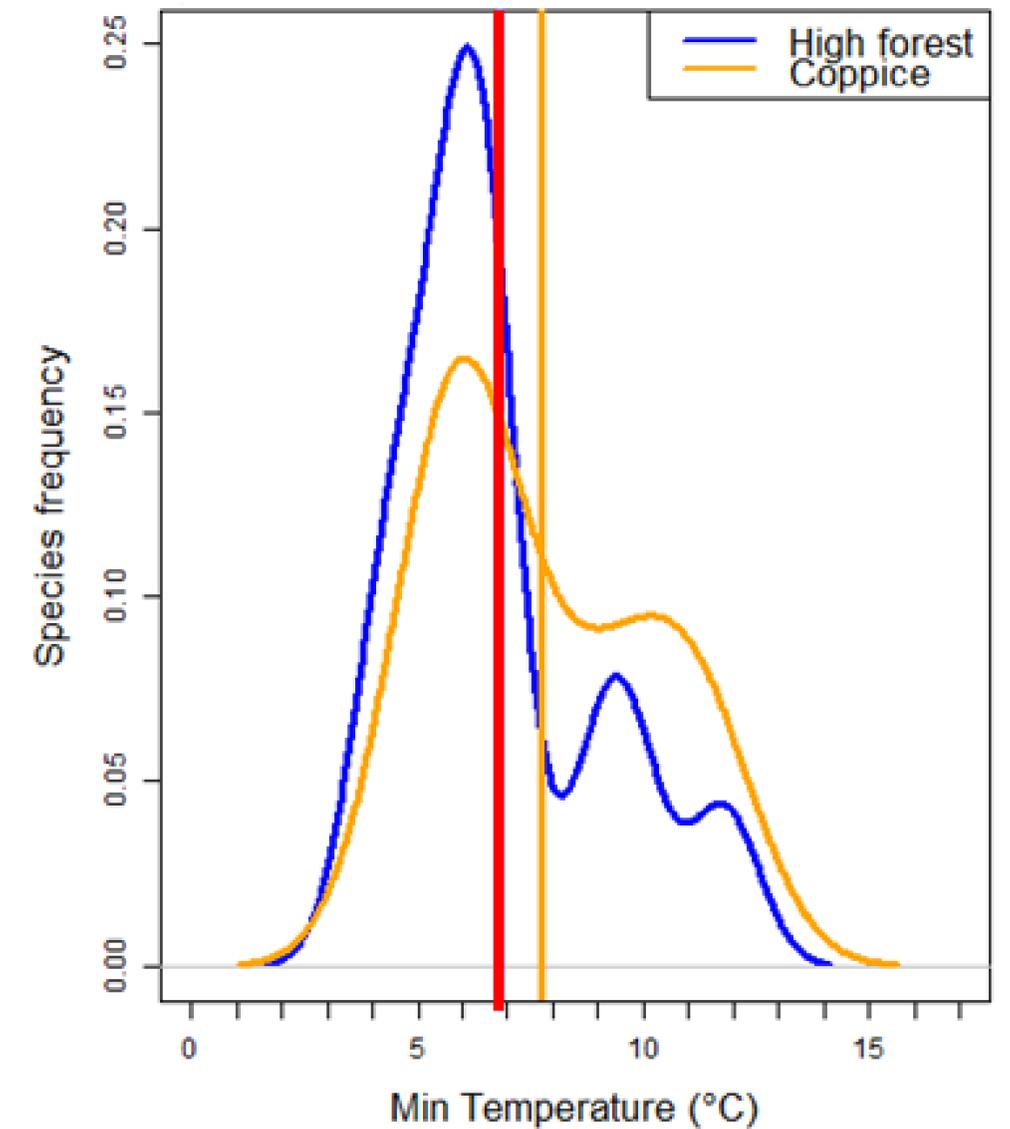
➔ Coppice effect



➔ Coppice effect



➔ Coppice effect



# RISULTATI (1): Quale impatto ha il ceduo sulla diversità e sulla composizione?

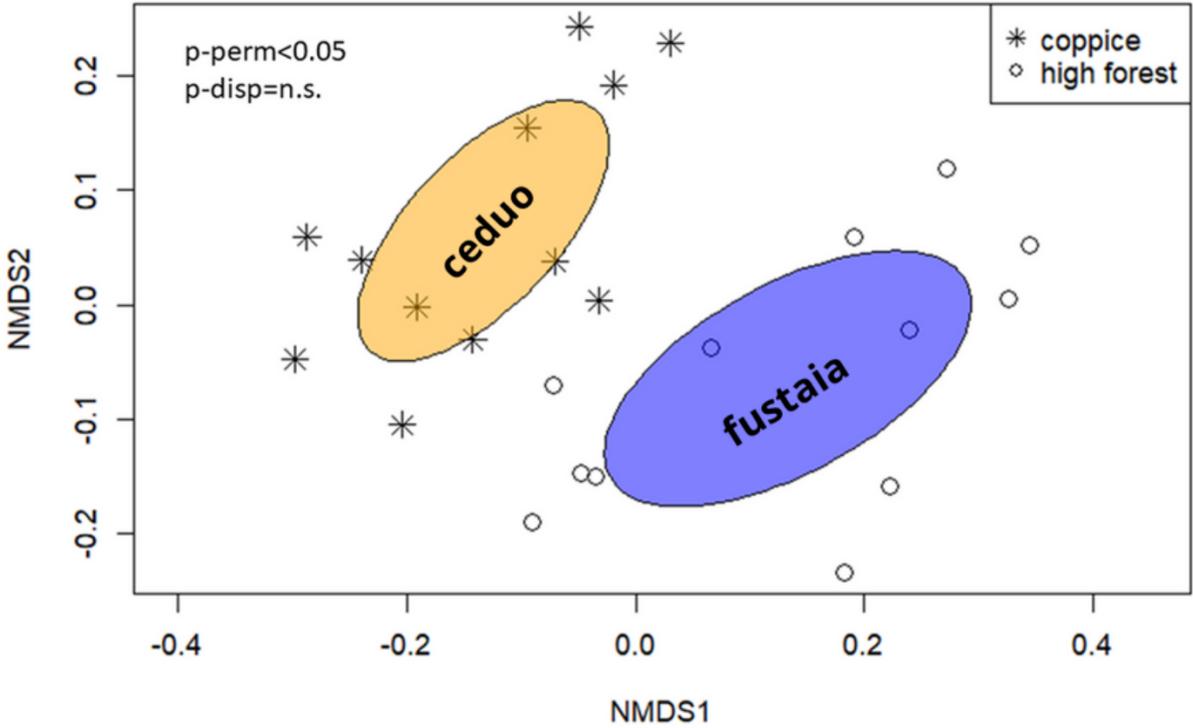
## Diversità

## Composizione

### Fustaia

### Ceduo

	Fustaia		Ceduo
TASSONOMICA	↓	Ricchezza specifica totale	+4.6*** ↑
FILIGENETICA	↑ +0.72*	Diversità filogenetica (PD)	↓
	↑ +0.99***	Diversità della struttura filogenetica (MNTD)	↓
FUNZIONALE	↑ +0.63**	Diversità funzionale (indice RAO) per contenuto di sostanza secca fogliare (LDMC)	↓



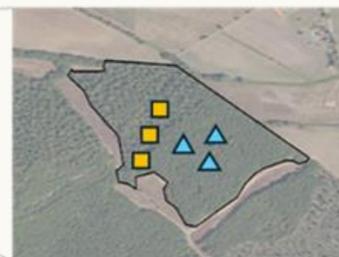
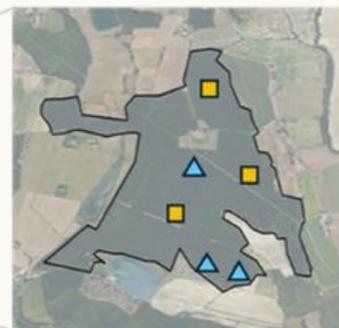
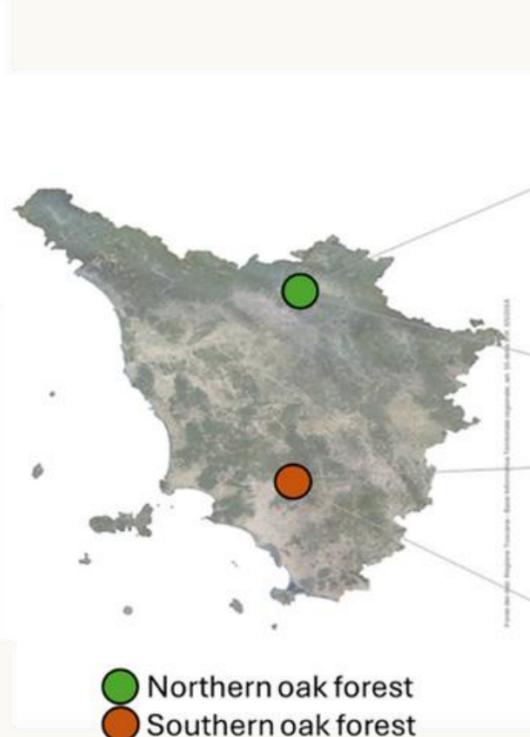
La frequenza di **nemorali specialiste** dei boschi mesofili (secondo classificazione di Heinken) è maggiore dell'**80%** nell'alto fusto rispetto al ceduo ( $p < 0.001$ )

# 2. RISPOSTE DI SPECIE NEMORALI E GENERALISTE del SOTTOBOSCO ALLA GESTIONE A CEDUO IN TERMINI FUNZIONALI

- Hp: i) quali sono gli effetti della gestione del ceduo sui tratti funzionali e sulla loro variazione intraspecifica?  
 ii) c'è un effetto sulle strategie delle specie, in termini di ruderalità, tolleranza allo stress e competizione (Grime, 1979)?  
 iii) variano tra specie nemorali e generaliste?

ITV ~CAPACITÀ DI ACCLIMATAZIONE DELLE PIANTE AL CAMBIAMENTO DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

**Area di studio:** «Bosco ai frati» (Borgo San Lorenzo) e “Aratrice” (Grosseto) querceti misti decidui (*Q. cerris* e *Q. pubescens*).  
 Ceduo (8-10-12 anni) Vs alto fusto



- ▲ Alto fusto
- Ceduo

**Campionamento e misurazione tratti funzionali: Indice di area fogliare (LA), Area fogliare specifica (SLA), Contenuto di sostanza secca (LDMC)(protocollo LEDA)**

NEMORALI

GENERALISTE



*Physospermum cornubiense*



*Anemonoides nemorosa*



*Viola reichembachiana*



*Brachypodium sylvaticum*



*Betonica officinalis*



*Cyclamen repandum*



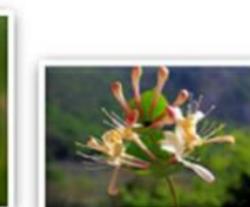
*Anemonoides apennina*



*Lonicera etrusca*



*Crucjata glabra*



*Lonicera caprifolium*

# RISULTATI (2): Gli effetti della gestione a ceduo sull'ITV (LA, SLA, LMDC) e sulle strategie di Grime variano tra specie nemorali e generaliste?

EFFETTO CEDUO

	Nemorali	Generaliste
LA	-0.362** ↓	-0.67*** ↓
SLA		-0.454** ↓
LMDC		+0.031** ↑
LA <sub>CV</sub>	-0.77*** ↓	

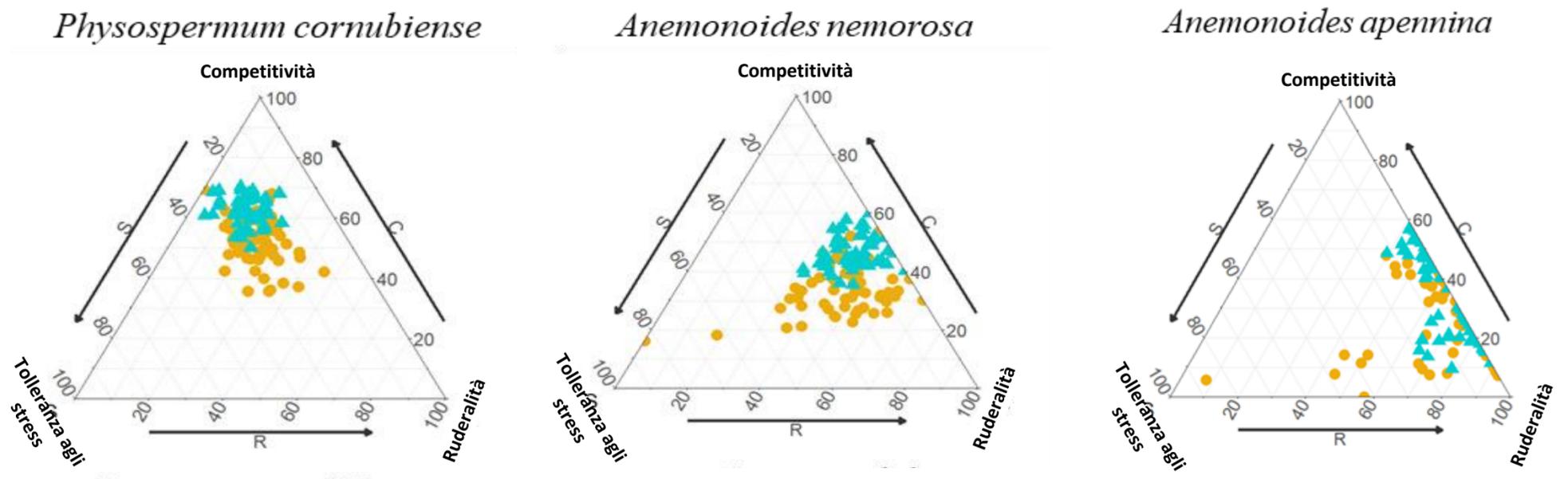
Strategia	Nemorali			Generaliste		
	ceduo	fustaia	p	ceduo	fustaia	p
Competitività	31.92	38.48	**	10.09	12.39	**
Tolleranza stress	20.79	15.99	*	36.57	29.48	n.s.
Ruderalità	47.29	45.53	n.s.	53.34	58.12	n.s.

Risultati modello misto:  $y \sim \text{tipo di gestione} + 1 | \text{sito} : \text{plot}$

## TRIANGOLI DI GRIME

Componenti percentuali basate su area fogliare, peso secco, peso fresco (StrateFy; Pierce et al. 2017)

- ceduo
- fustaia

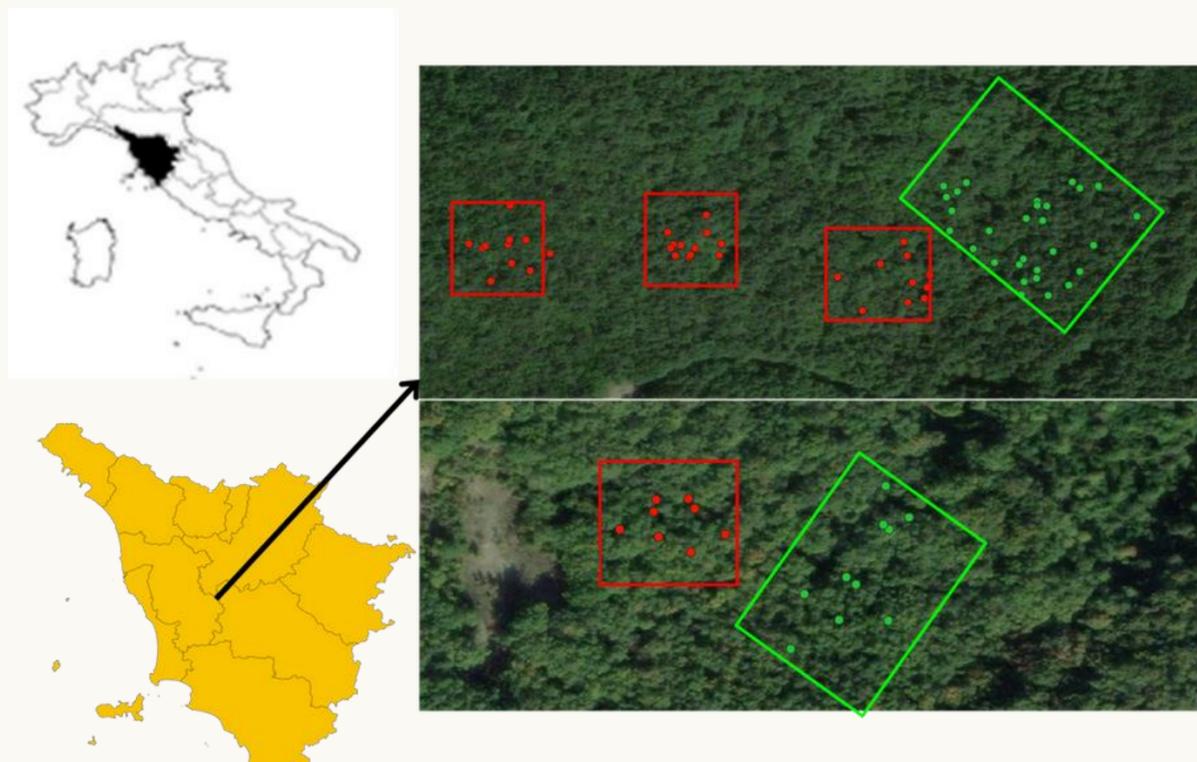


# 3. RISPOSTE DELLA COMPONENTE ARBOREA AL TAGLIO DEL CEDUO NEL BREVE TERMINE

Come rispondono le matricine selezionate di cerro e rovere dopo il taglio del ceduo in termini di condizione della chioma?

**Area di studio:** Bosco di Berignone Tatti (Volterra, Pisa) querceti misti decidui (*Q.cerris* e *Q. petraea*).  
Cedui invecchiati, taglio inverno 24/25

- ### Pre/post taglio
- ✓ contenuto in clorofilla (Spad)
  - ✓ Fluorescenza (Handy pea)
  - ✓ tratti fogliari (LA, SLA, LDMC)

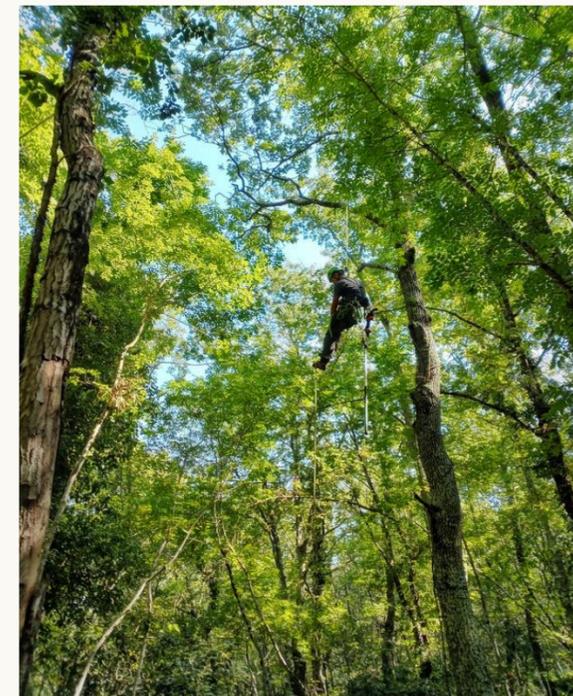


4 aree al taglio  
 2 aree controllo

#### MATRICINE SELEZIONATE

5 *Quercus petraea* + 5 *Quercus cerris* in ogni area al taglio

10 *Quercus petraea* + 10 *Quercus cerris* in ogni area controllo



Campionamento in tree climbing

# Conclusioni

Quale impatto ha il **ceduo** sul **microclima** in querceti termofili mediterranei in un contesto di **cambiamento climatico**?

Quali sono gli impatti sulla diversità vegetale del **sottobosco** in termini di **composizione e funzionalità** e sullo stato di salute della **componente arborea** (matricine)?

- Riduce la capacità di mitigare le T, in particolare le max
- Il sottobosco è più ricco in termini di ricchezza specifica, ma con un numero minore di nemorali
- Il sottobosco è costituito da specie più ubiquiste e adattate al caldo (termofilizzazione).
- Si osserva minore diversità filogenetica (filtro ambientale) e minore diversità funzionale in termine di LDMC, segno di processi di acclimatazione a condizioni più difficili
- Nemorali vs generaliste: modifiche dei livelli di ITV dei tratti fogliari che indicano perdita di capacità competitive in entrambi i gruppi, e minore plasticità delle nemorali
- Per le matricine si attendono i tempi di monitoraggio

# Take home message

Tra gli aspetti ambientali, è necessario considerare gli effetti negativi sul microclima e l'azione su tutti gli aspetti di diversità vegetale, soprattutto in termini qualitativi, per un' applicazione consapevole della gestione a ceduo in querceti mediterranei soggetti agli effetti dei cambiamenti climatici





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE  
DAGRI  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI



Plant Dive  
Lab



NATIONAL  
BIODIVERSITY  
FUTURE CENTER



Grazie



<https://www.botanicaambientale.unifi.it>



[elisa.carrari@unifi.it](mailto:elisa.carrari@unifi.it)