5 anni di esclusione delle precipitazioni non inducono significative modifiche anatomico-funzionali in individui maturi di *Picea abies* e *Fagus sylvatica*

Zambonini Dario* [1], Hesse B [2], Häberle K-H [3], Petit G [1]

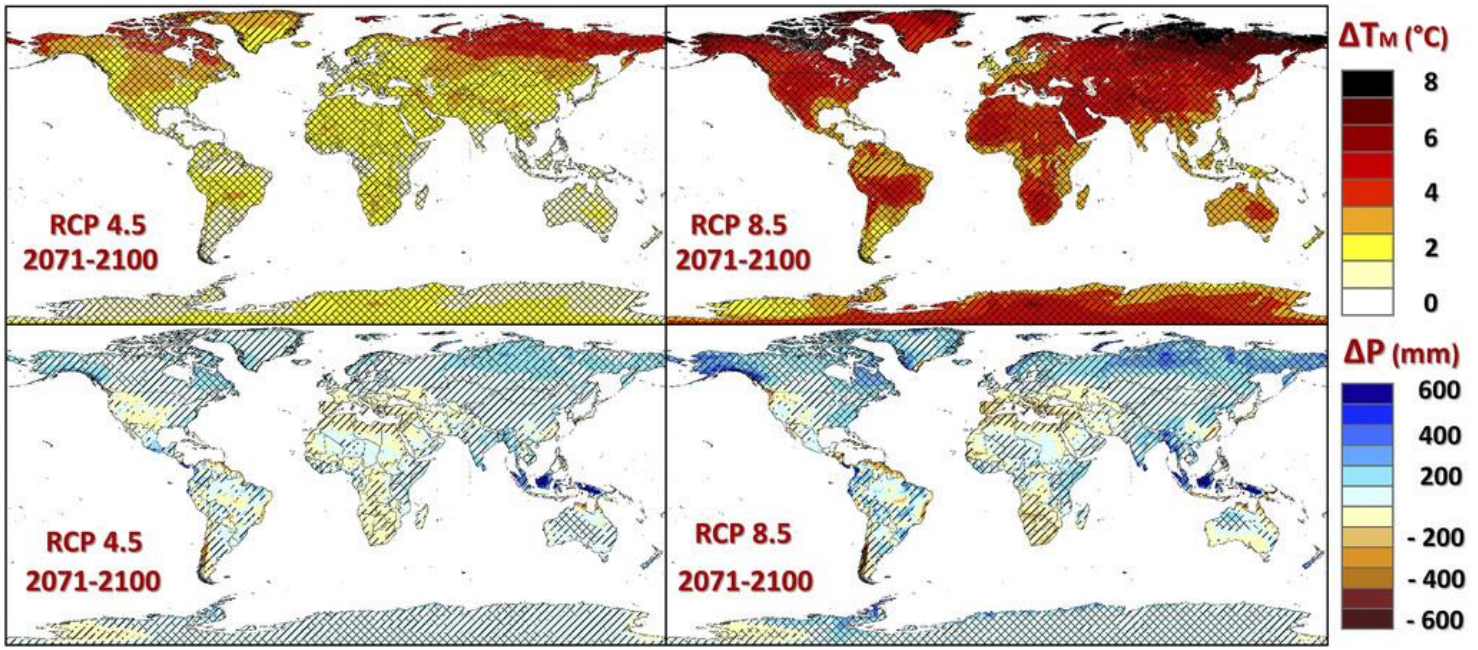
(1) Dip. Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università degli Studi di Padova, Padova, Italy;
(2) Technical University of Munich, School of Life Sciences, Land Surface-Atmosphere Interactions, Freising, Germany;
(3) Technical University of Munich, School of Life Sciences, Chair of Restoration Ecology, Freising, Germany

SCAN ME

Link per l'articolo pubblicato su Global Change Biology

Climate change - Siccità

- Negli ultimi decenni l'aumento in frequenza ed intensità di eventi estremi, come siccità e ondate di calore, è stato riconosciuto come il fenomeno scatenante di mortalità e perdita di vigore negli organismi vegetali.
- È importante riuscire a prevedere gli effetti a lungo termine di questi eventi e come influenzeranno gli ecosistemi e la produzione forestale.



Spinoni et al. 2020, Journal of Climate

- Gli esperimenti di esclusione delle precipitazioni (TE, throughfall exclusion experiments), nei quali parte della precipitazione incidente viene rimossa, sono per capire le strategie a lungo termine di acclimatazione, adattamento o in caso contrario, di mortalità.

Ipotesi sperimentale e obiettivi

Il cambiamento climatico e la siccità dovrebbero indurre delle modifiche anatomico-funzionali nello xilema e nel floema

sia all'apice che alla base del fusto.

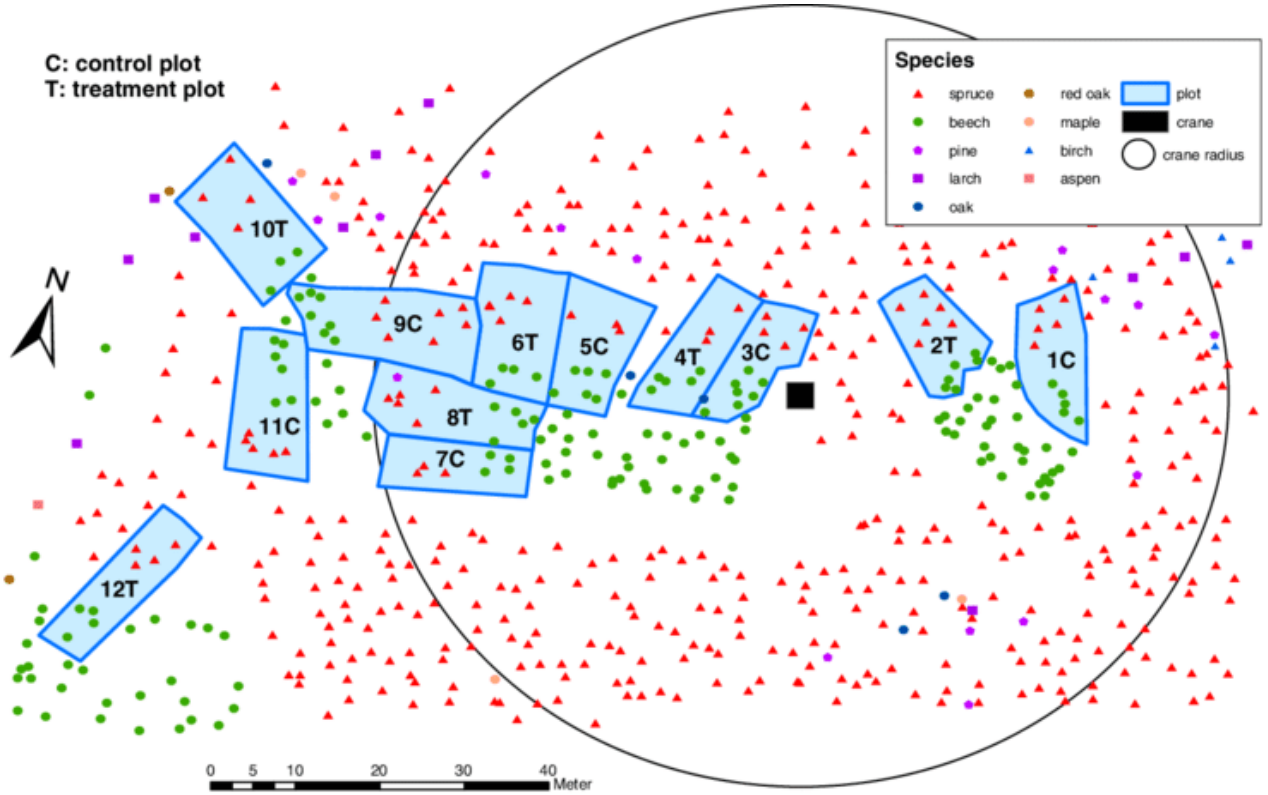
Obiettivi :

- Confermare la presenza di un pattern assiale per la dimensione delle cellule dei tessuti conduttivi, evidenziando la necessità di un campionamento fatto a diverse distanze dall'apice.

- Ricercare possibili modifiche anatomiche nelle cellule xilematiche e floematiche, per compensare i limiti idraulici del trasporto a lunga distanza di acqua e zuccheri.

Esperimento KROOF e design sperimentale

I dati sono stati ottenuti grazie ad un campionamento avvenuto in Baviera, nel sito sperimentale di esclusione delle precipitazioni del progetto KROOF. Questo sito presenta boschi misti di faggio (*F. sylvatica* L.) e abete (*P. abies* Karst.) in cui sono stati creati dei plot controllo e dei plot di esclusione.



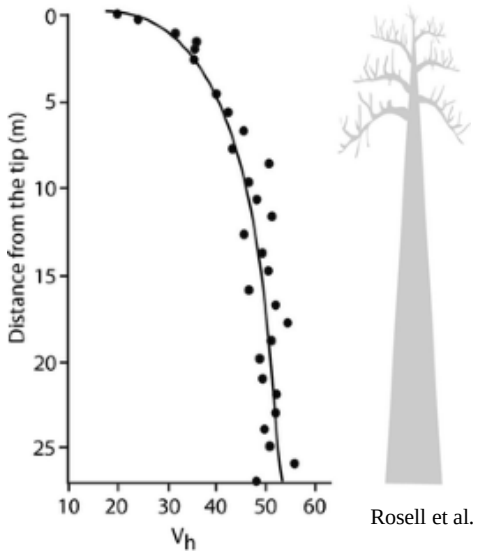
Esperimento KROOF e design sperimentale

Prima della stagione vegetativa 2014, sono state scavate delle trincee intorno agli alberi da sottoporre allo stress e poi isolate con teli impermeabilizzanti.

Sono stati installati dei tetti meccanizzati per portare le precipitazioni al di fuori dell'area di esclusione.

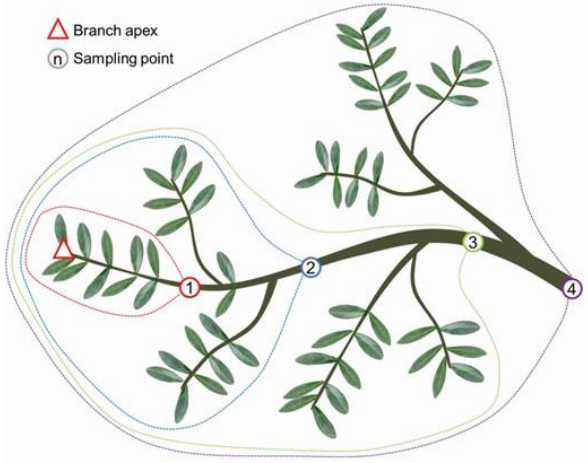
Nei plot di esclusione delle precipitazioni, le piante non hanno ricevuto pioggia (esclusione di almeno il 70%) per 5 anni durante la stagione vegetativa.

Design sperimentale



Rosell et al. 2017

Per il campionamento è stato tenuto in conto il pattern assiale delle cellule, le quali presentano area minore vicino all'apice e maggiore verso la base.



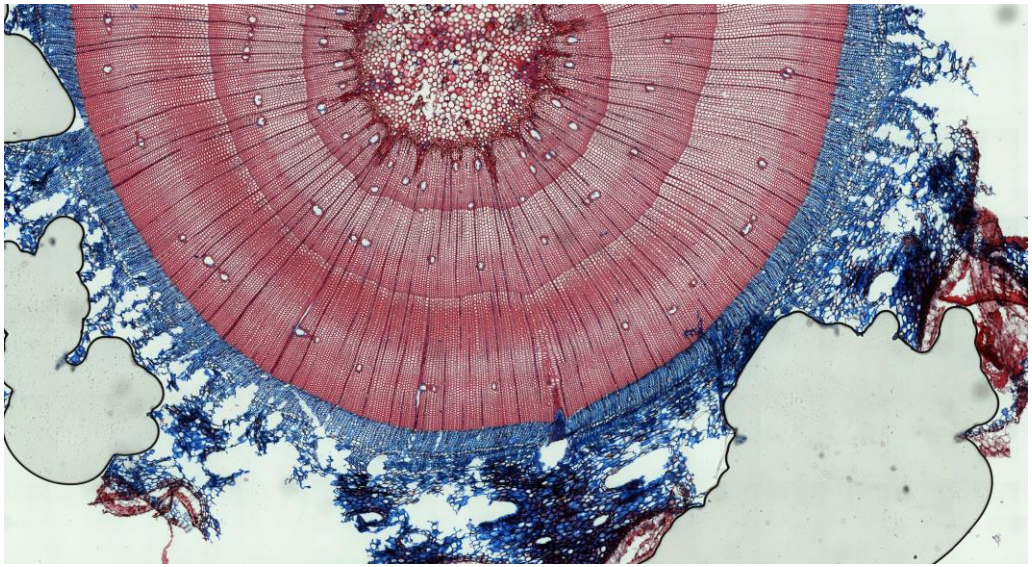
Petit et al. 2021

Il campionamento per le sezioni anatomiche e le misure di biomassa è stato fatto quindi a diverse distanze dall'apice per tutte le piante.

5 piante abete rosso «controllo» - PA CO
5 piante faggio «controllo» - FS CO

5 piante abete rosso «stress» - PA TE
5 piante faggio «stress» - FS TE

Anatomia del legno – Rami apicali



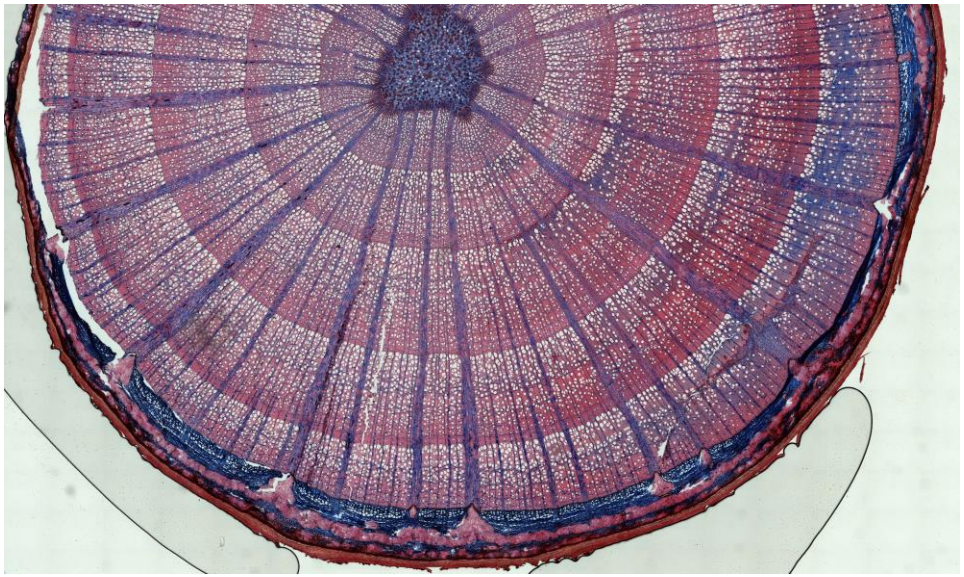
Le sezioni dei rami prese a diverse distanze dall'apice sono state successivamente tagliate con un microtomo (Leica RM2245) ad uno spessore di 10-20 μm.

Sono state poi colorate con un composto di Safranina e Astrablu e fissate su vetrini da microscopia con Eukitt (BiOptica).

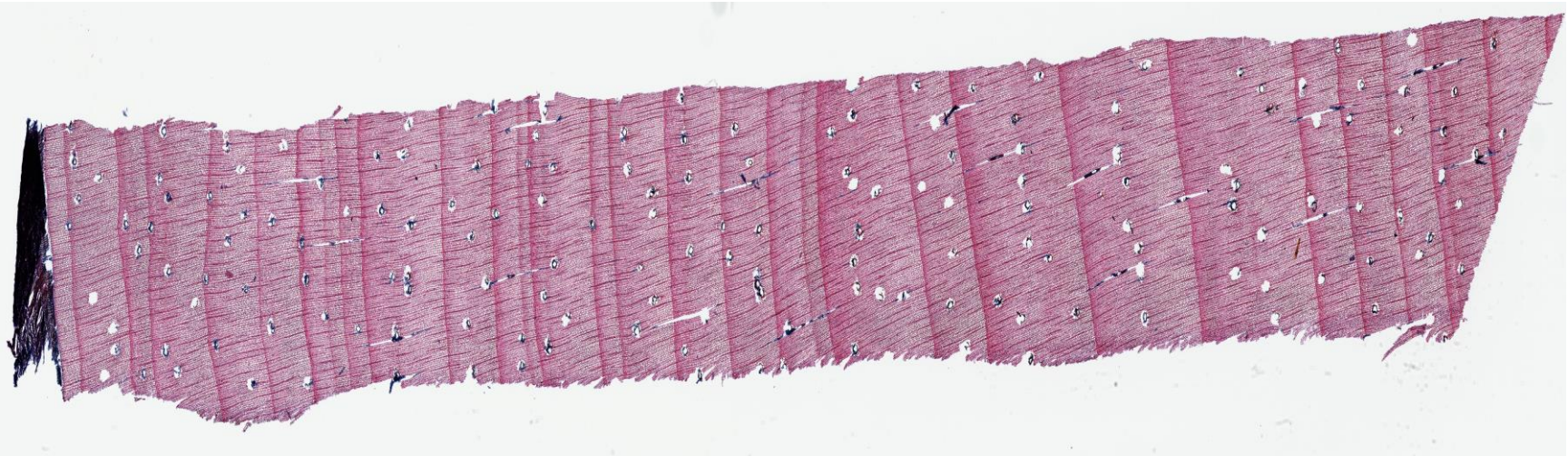
I vetrini sono stati scannerizzati con un Dsight slide scanner (Menarini Group) e analizzati con il software ROXAS (von Arx & Carrer, 2014).

Il software analizza tutte le cellule, rendendo poi vari output:

- Area e diametro idraulico medio per anello
- Spessore parete cellulare
- Area dell'anello
- Conduttività idraulica



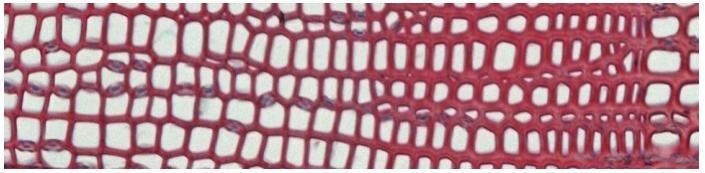
Anatomia del legno – Carote

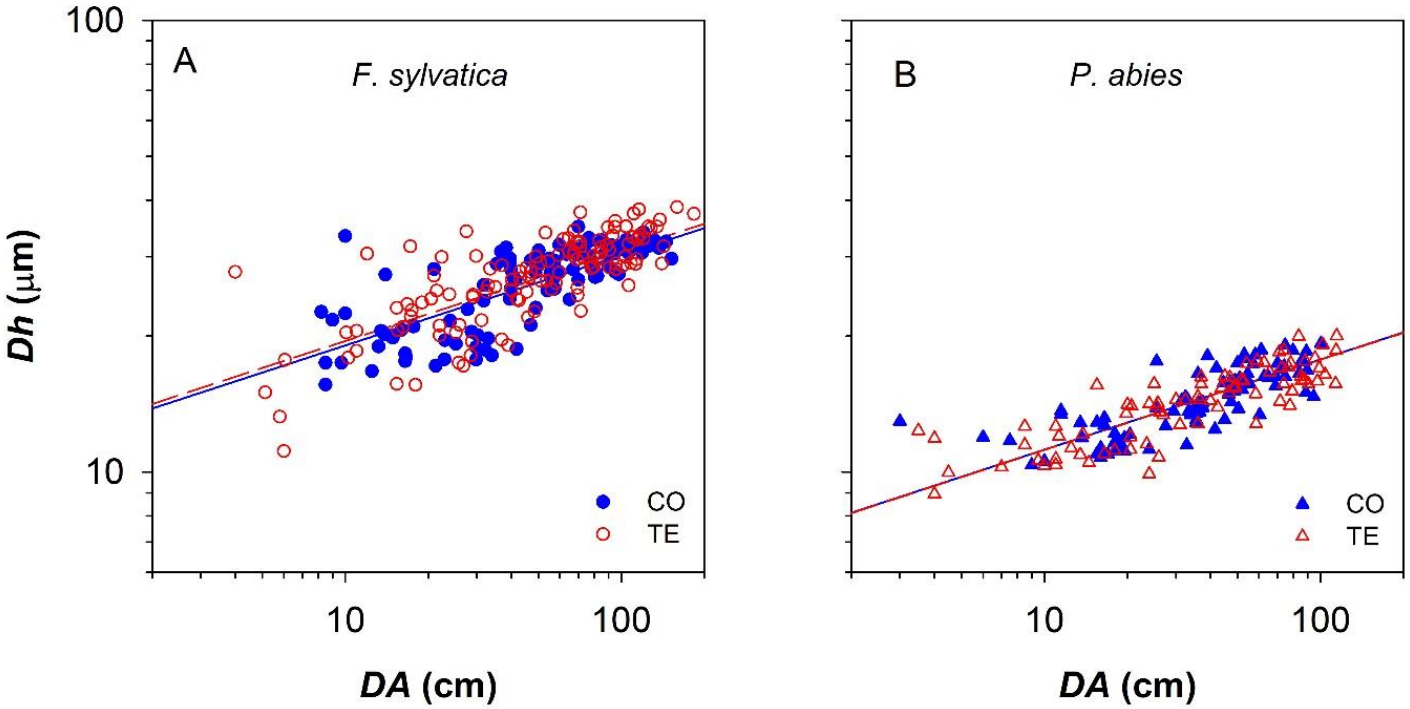


Sono state prese anche delle carote a 1,3m di altezza e sulle quali è stata applicata la stessa metodologia delle sezioni circolari dei rami apicali.

Su questi dati è stato possibile ricavare anche gli incrementi ed accrescimenti annuali

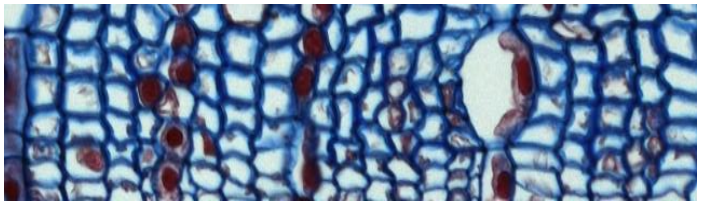
Risultati – Xilema

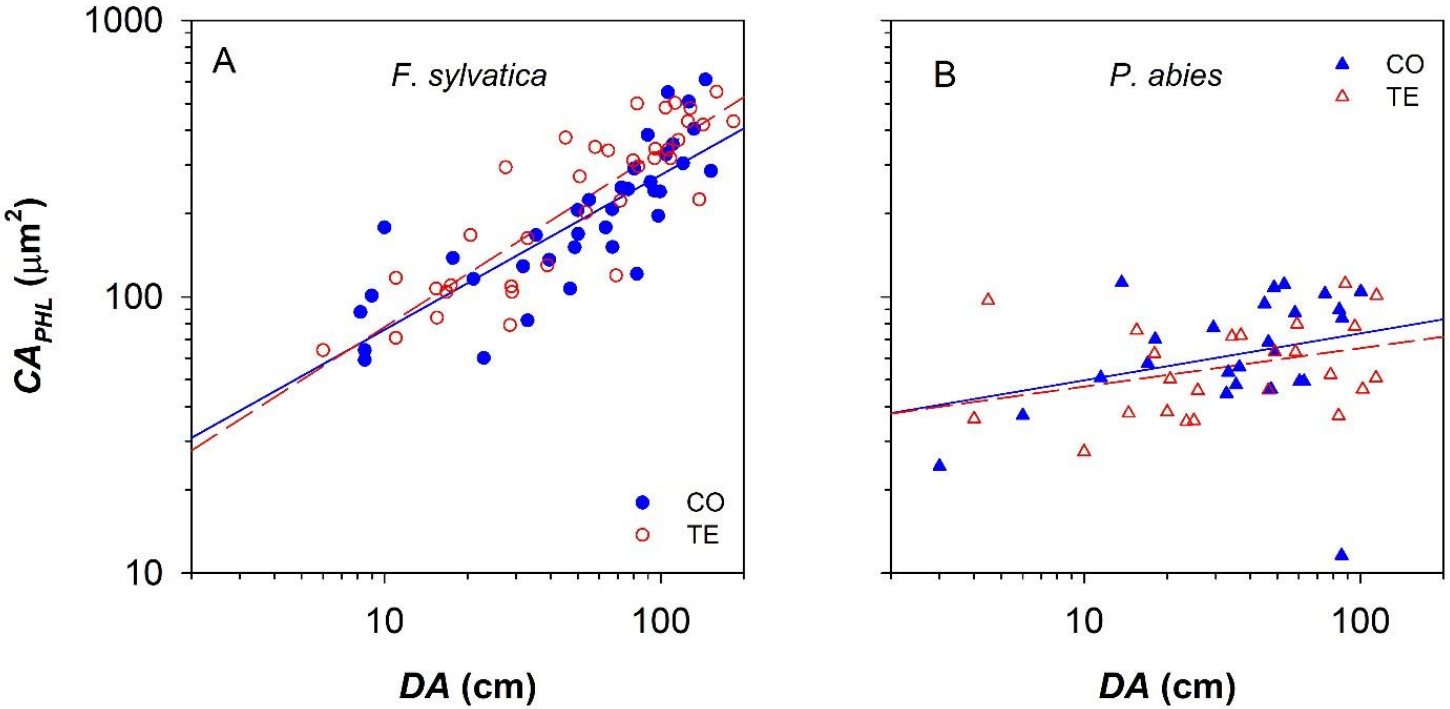




- Il diametro idraulico delle cellule dello xilema mostra un chiaro pattern assiale.
- Non ci sono differenze significative tra piante controllo e piante stressate

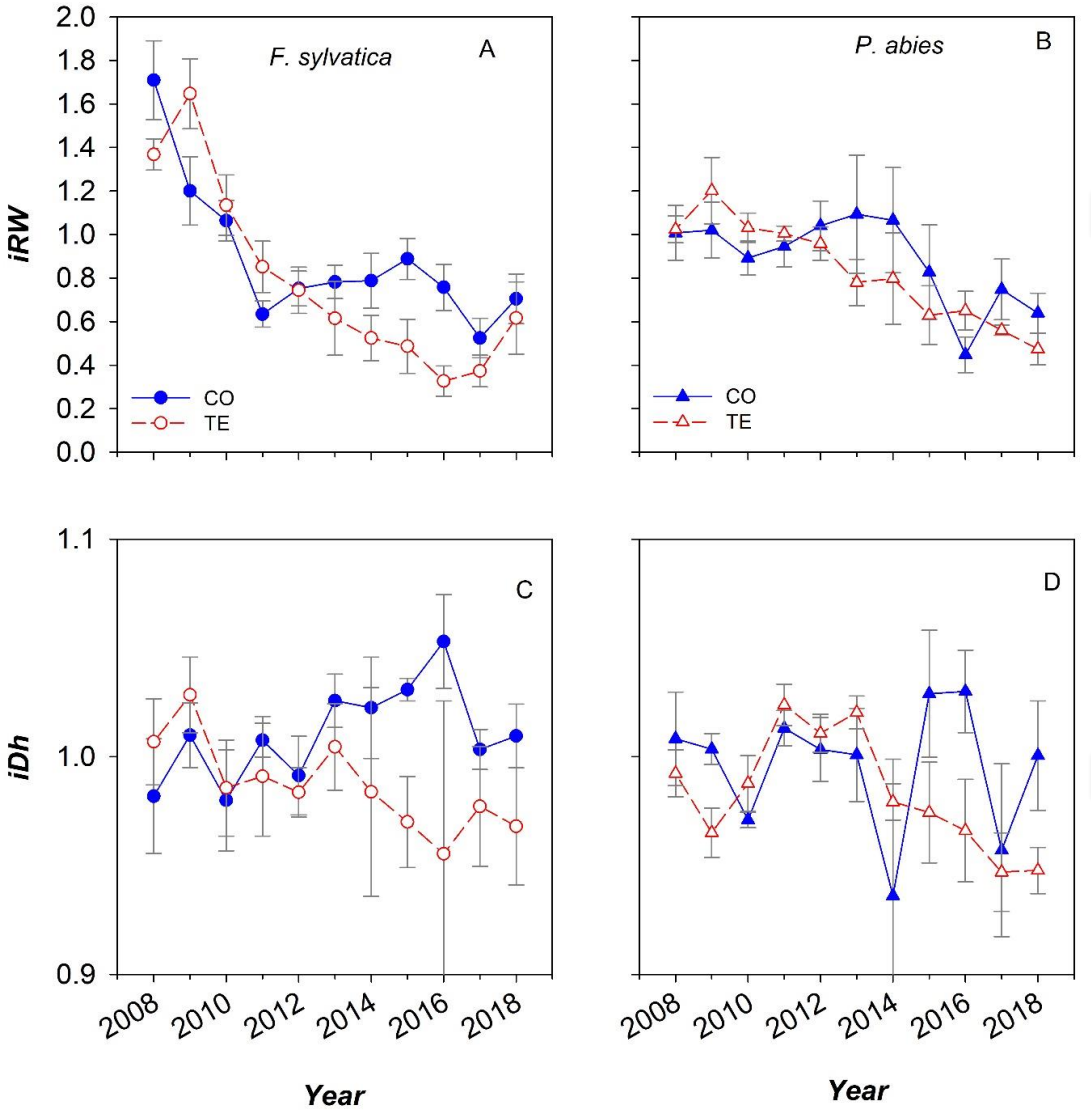
Risultati – Floema





- Anche l'area delle cellule floematiche mostra un chiaro pattern assiale dall'apice verso la base.
- Non ci sono differenze significative tra piante controllo e piante stressate

Risultati – Carote



Lo spessore degli anelli (iRW) presenta una riduzione generale per entrambe le specie ed i trattamenti.

Il confronto è stato eseguito tra i 6 anni pre-esclusione (2008-2013) e i 5 anni di esclusione (2014-2018)

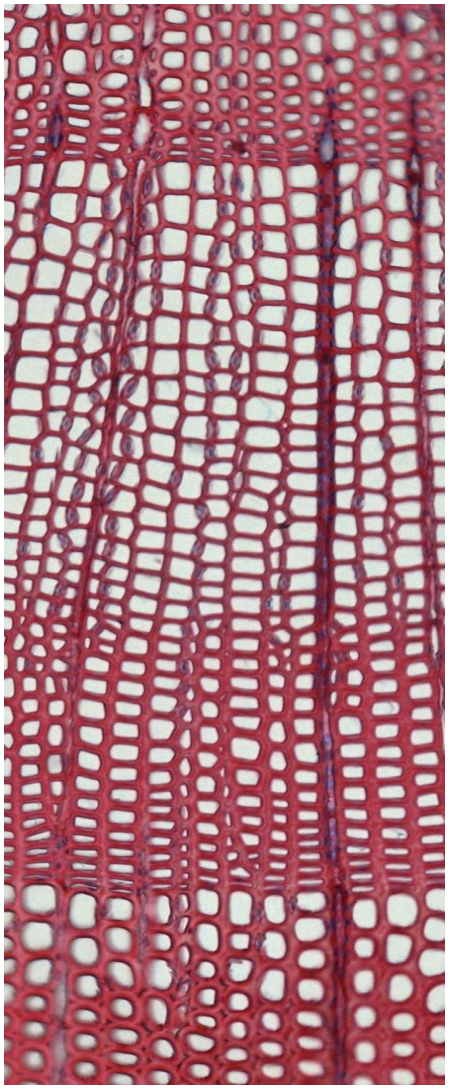
Il diametro idraulico delle cellule xilematiche presenta una riduzione solo nel faggio con esclusione delle precipitazioni.

Discussione e conclusioni

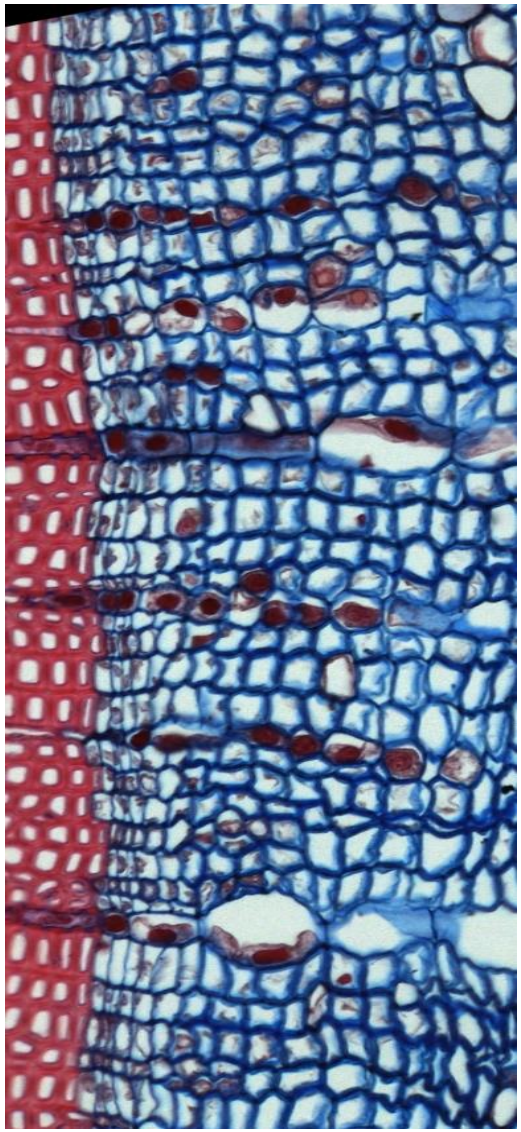
- Il diametro idraulico Dh aumenta all'aumento della distanza dall'apice, seguendo un esponente di b=0.2, indipendente da specie e trattamento.

- Questo dato è consistente con la teoria del **conservatismo assiale dello xilema** (Prendin, Petit, et al., 2018, Anfodillo et al., 2013; Mark E. Olson et al., 2014), e rappresenta la soluzione migliore per massimizzare conduttività idraulica, resistenza all'embolia e investimento di carbonio.

- I nostri dati sperimentali non mostrano alcuna differenza significative tra i due trattamenti per il diametro delle cellule xilematiche.



Discussione e conclusioni



- Gli elementi del floema mostrano anch'essi un area crescente (CA_{PHL}) con l'aumento della distanza dall'apice (DA)
- La scala di incremento è leggermente diversa tra Abete e Faggio, ma rientra nel range presente in letteratura, con un esponente di incremento compreso tra (b~0.1-0.3)
- Nei rami da noi analizzati, l'area cellulare delle cellule floematiche, non mostra differenze significative tra i due trattamenti, implicando una scarsa acclimatazione dell'anatomia alla siccità.

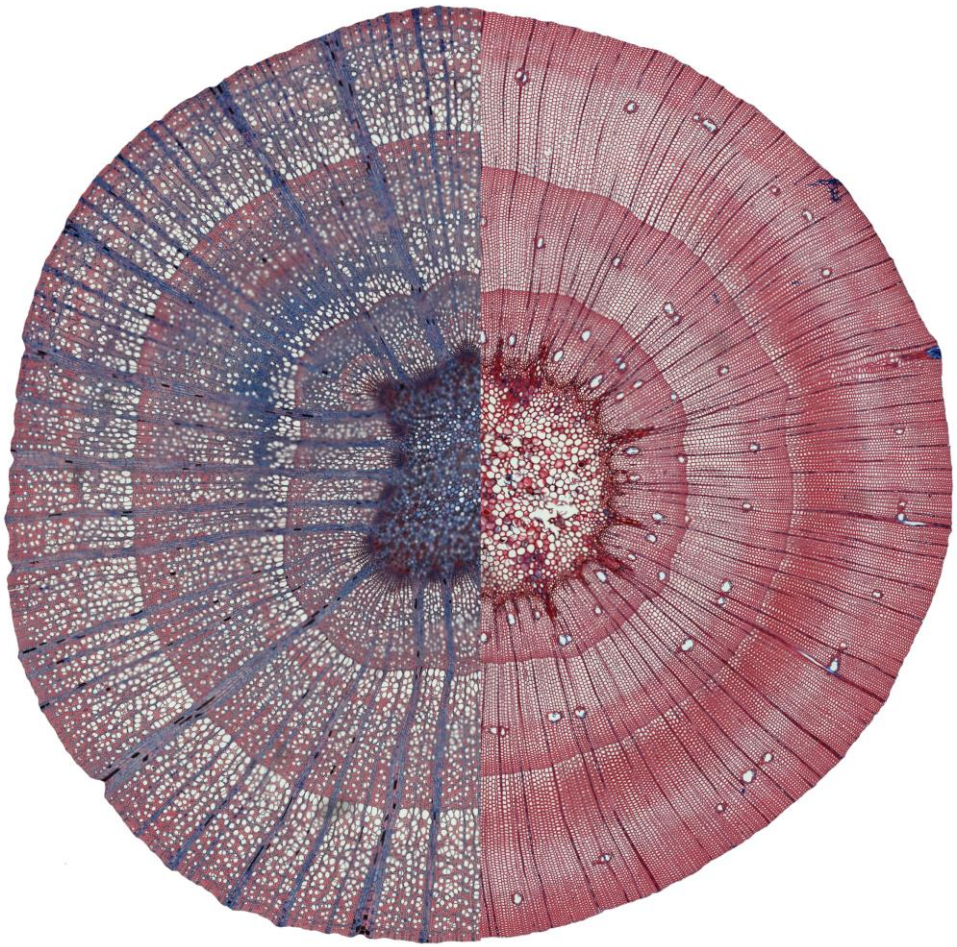
Discussione e conclusioni

I risultati anatomici confermano la presenza di un chiaro pattern assiale e uno scaling degli elementi conduttivi.

Questa informazione conferma la necessità di un campionamento a diverse distanze dall'apice per gli studi anatomici, per non incorrere in errori dovuti al campionamento "puntuale" fatto ad una sola distanza.

Infine, questi dati anatomici non supportano l'ipotesi secondo la quale I processi di acclimatazione avvengono attraverso la creazione di uno xilema più resistente, esponendo in questo caso le specie ad un rischio maggiore di mortalità.

Grazie per l'attenzione



SCAN ME

Link per l'articolo pubblicato su Global Change Biology