

# Applicazioni precision forestry

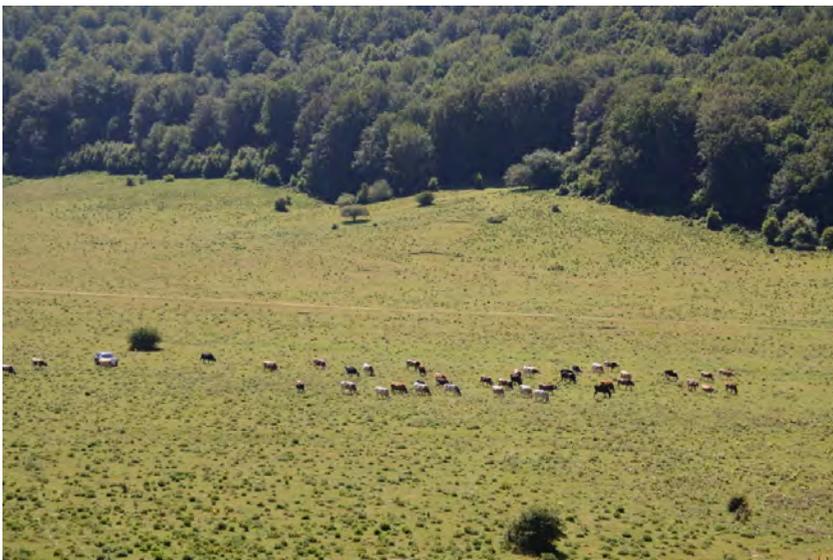


**Giovanna BATTIPAGLIA**

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELLA CAMPANIA «LUIGI VANVITELLI»  
Dipartimento di Scienze Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche**

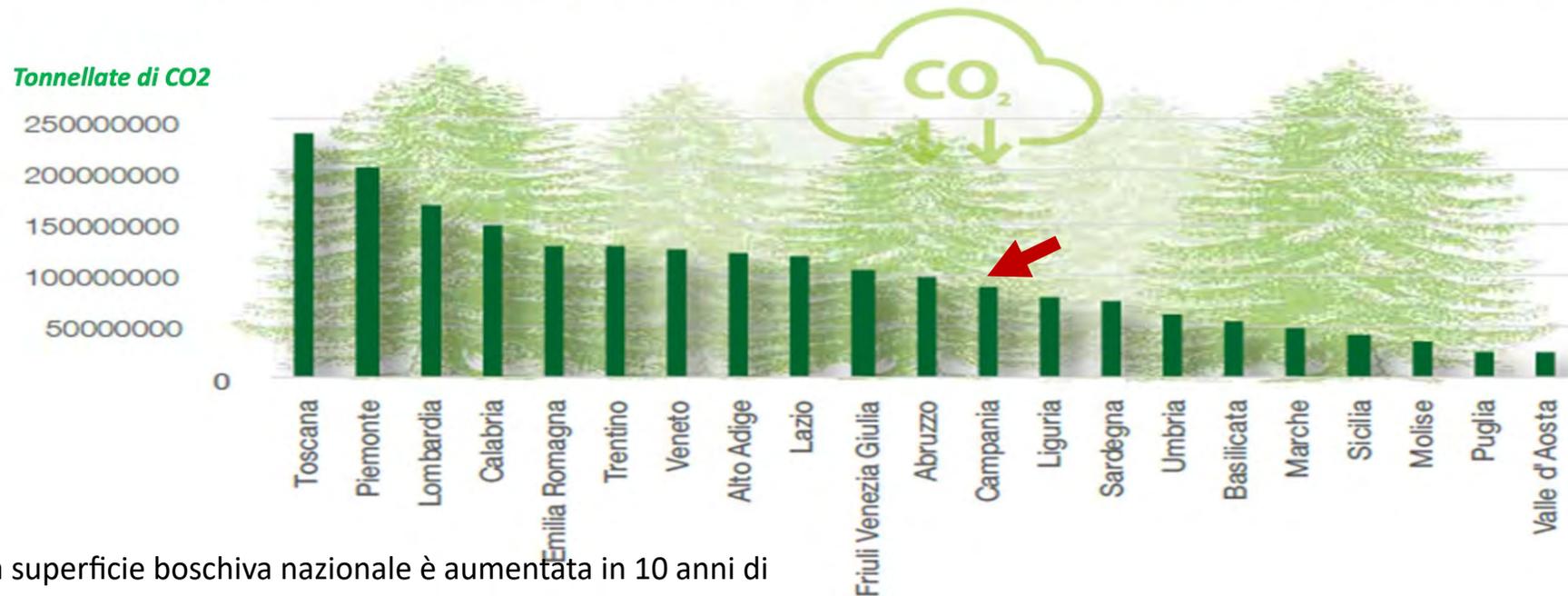
**[giovanna.battipaglia@unicampania.it](mailto:giovanna.battipaglia@unicampania.it)**

Più di un terzo del territorio campano è interessato dalla presenza del bosco 5500 ettari.



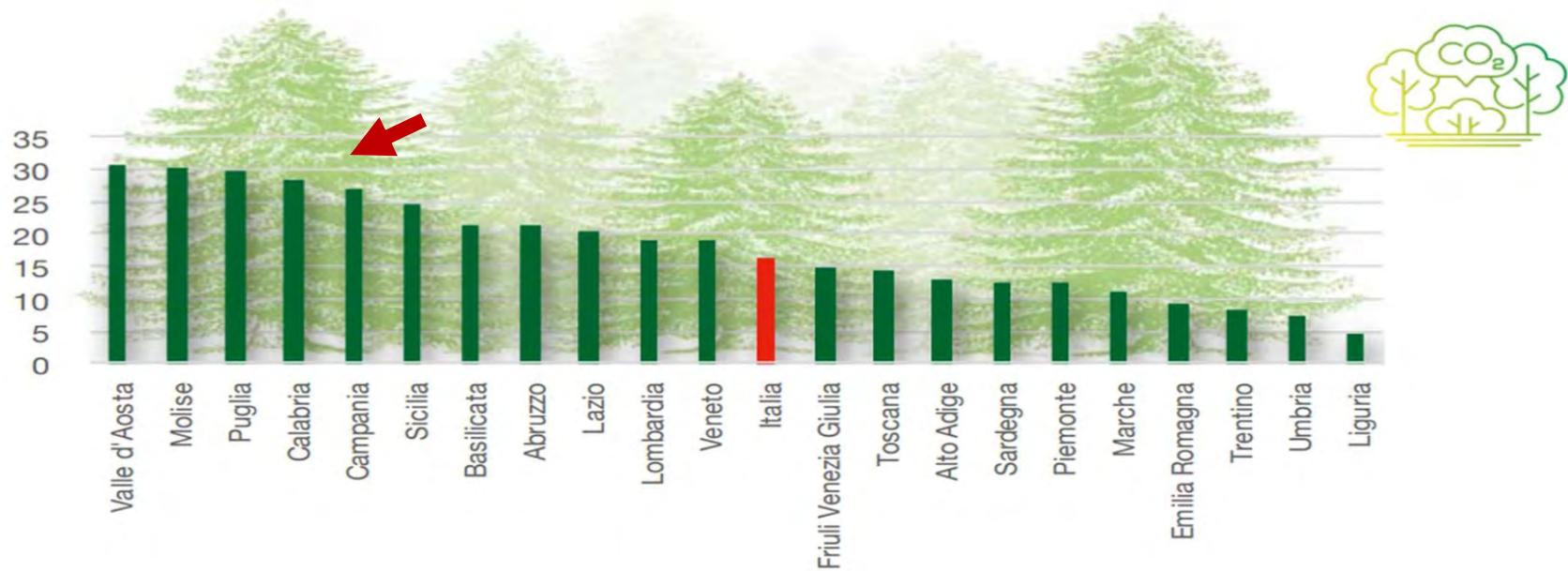
Terzo Inventario forestale-settembre 2021

## Distribuzione degli stock forestali di CO<sub>2</sub> in Italia

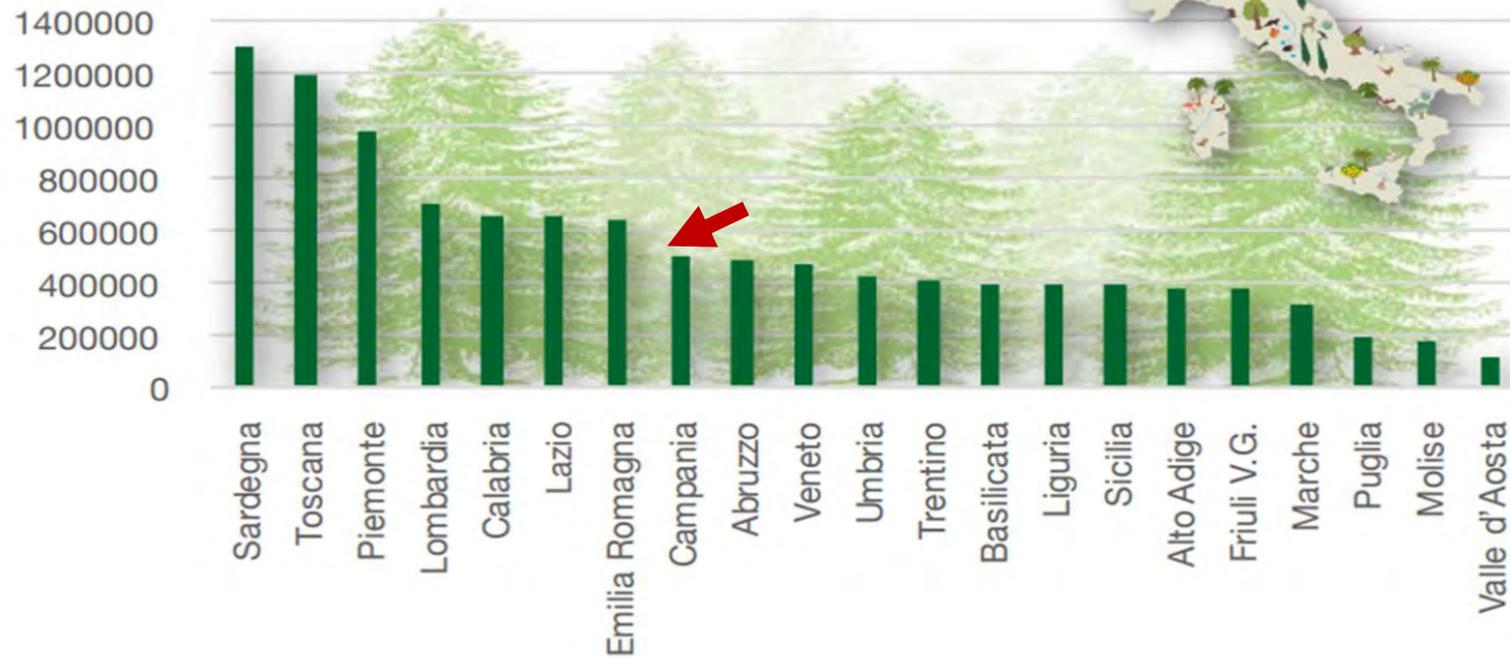


La superficie boschiva nazionale è aumentata in 10 anni di circa 587.000 ettari per complessivi 11 milioni di ettari. La biomassa forestale aumenta del 18,4%. Aumenta di ben 290 milioni di tonnellate (**passa da 1.798 milioni di tonnellate a 2.088 milioni di tonnellate**) anche l'anidride carbonica assorbita dai boschi italiani.

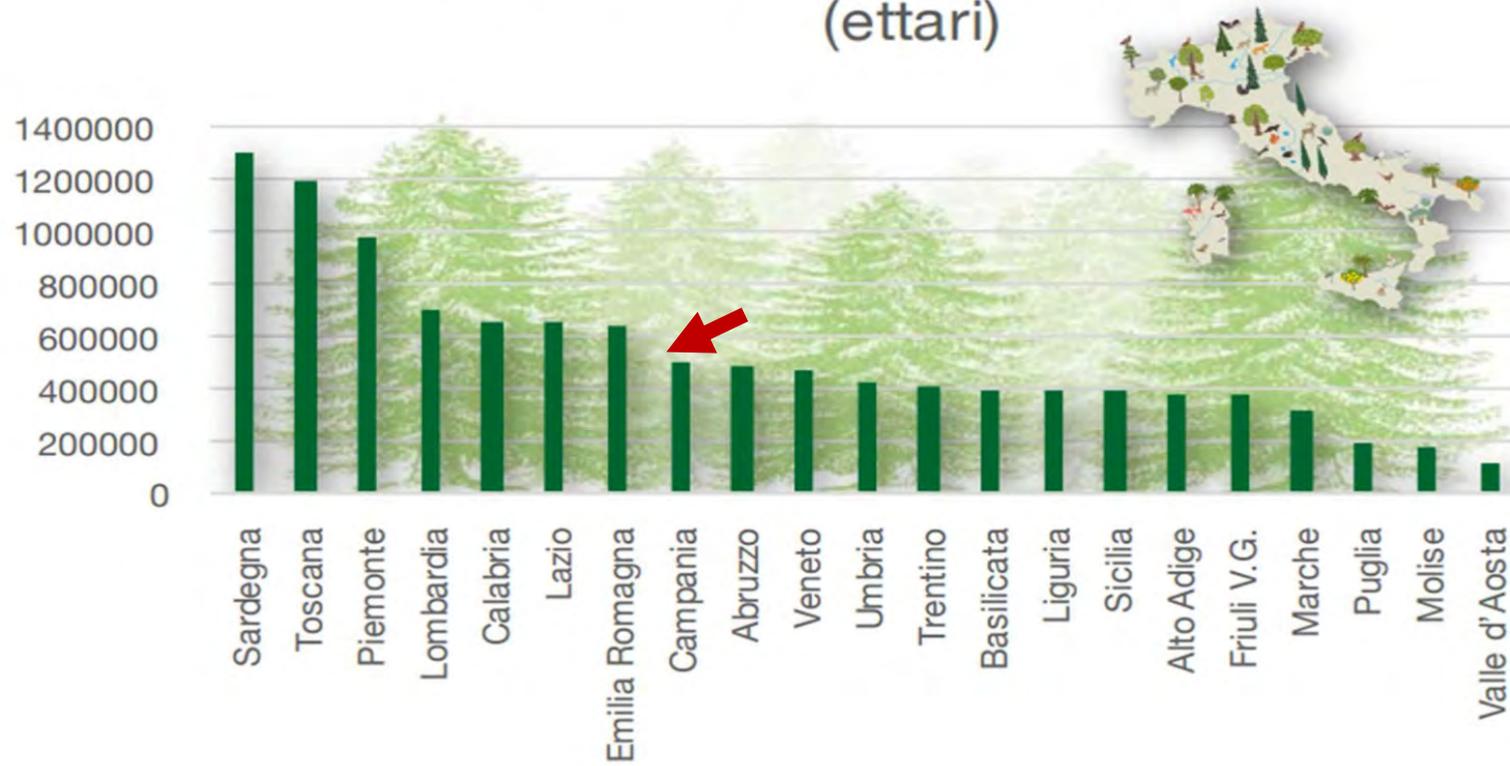
## Incremento % in 10 anni dello stock di CO2 nelle foreste italiane



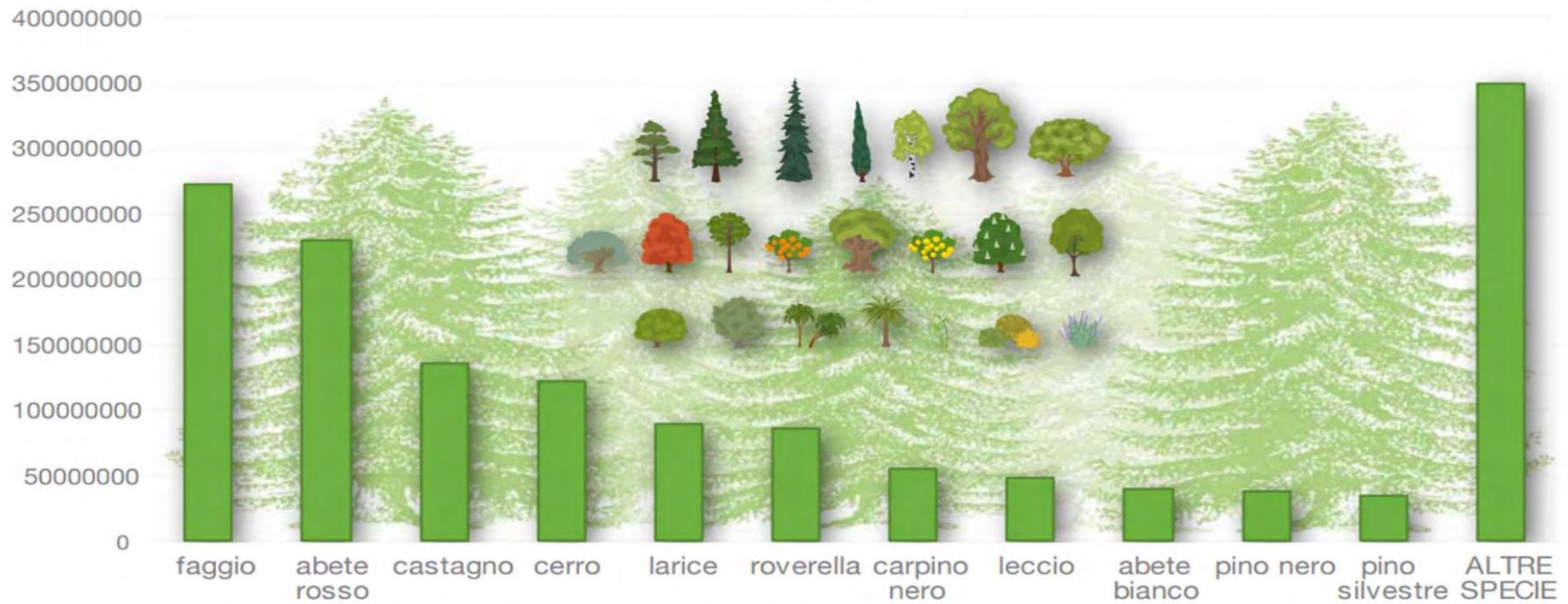
## Dove sono i boschi italiani (ettari)



## Dove sono i boschi italiani (ettari)



## Il Bosco Italia: le specie presenti (ettari)



# Disturbi naturali



Fuoco



Infestazioni



Alluvioni



Siccità



Tempeste di vento



Valanghe, Sarno 1998

# Disturbi antropici



Land clearing



Prelievi massivi



Introduzione di specie aliene



cambiamento  
Uso del suolo



Frammentazione



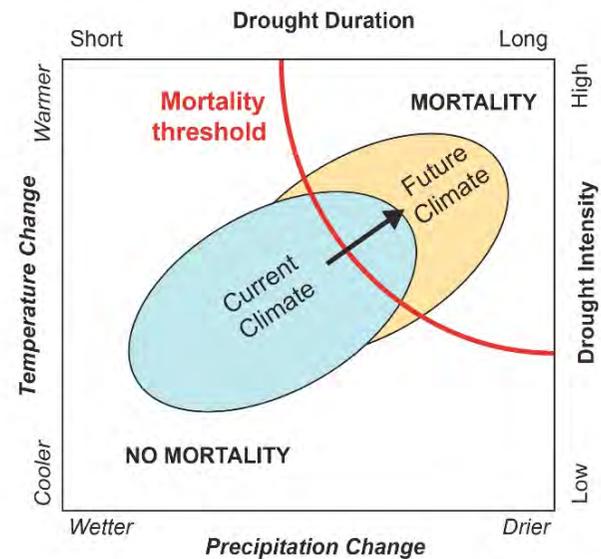
Università  
degli Studi  
della Campania  
*Luigi Vanvitelli*

# Foreste sempre più a rischio

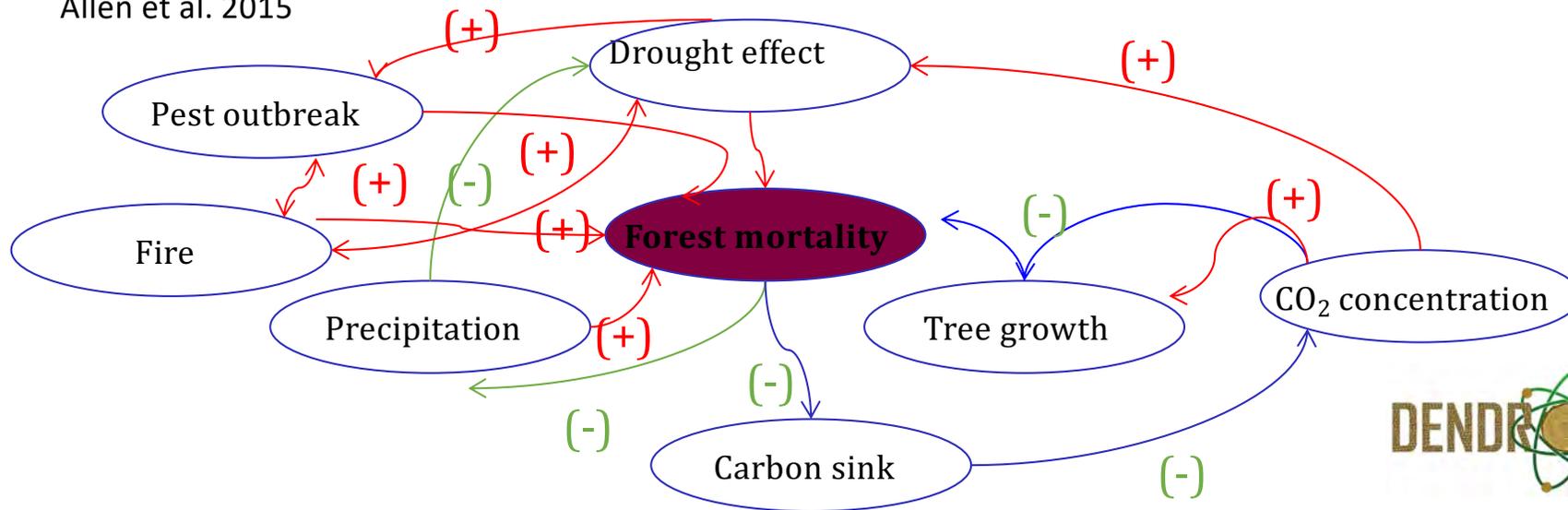
## PATTERNS GLOBALI DI MORTALITA'



Forest Vulnerability to Changing Climate



Allen et al. 2015



# Precision Forestry

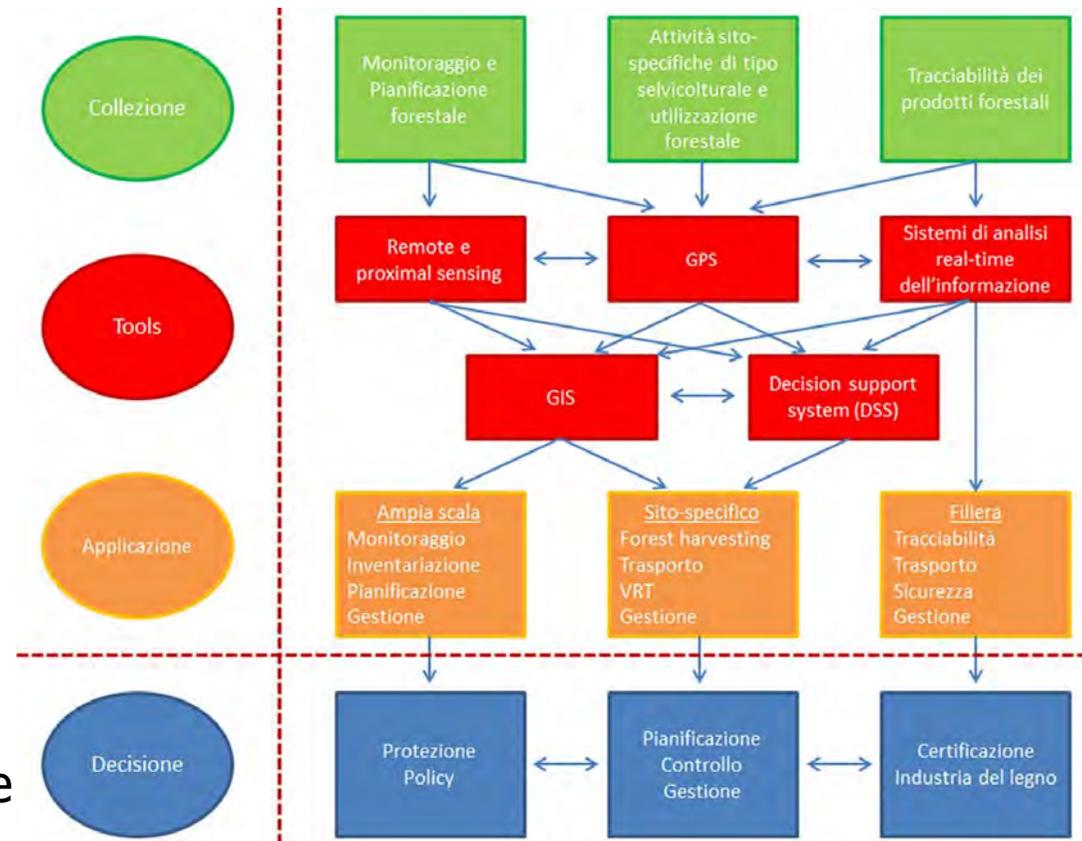
Disciplina che utilizza i dispositivi informatici per migliorare la gestione forestale, tramite la più efficiente misurazione e rilevazione dei dati al fine di ottenere un sistema di supporto decisionale.

Sistemi di posizionamento satellitare, a volte integrati con i sistemi inerziali;

- sistemi informativi geografici;
- telerilevamento satellitare, aereo e (recentemente)

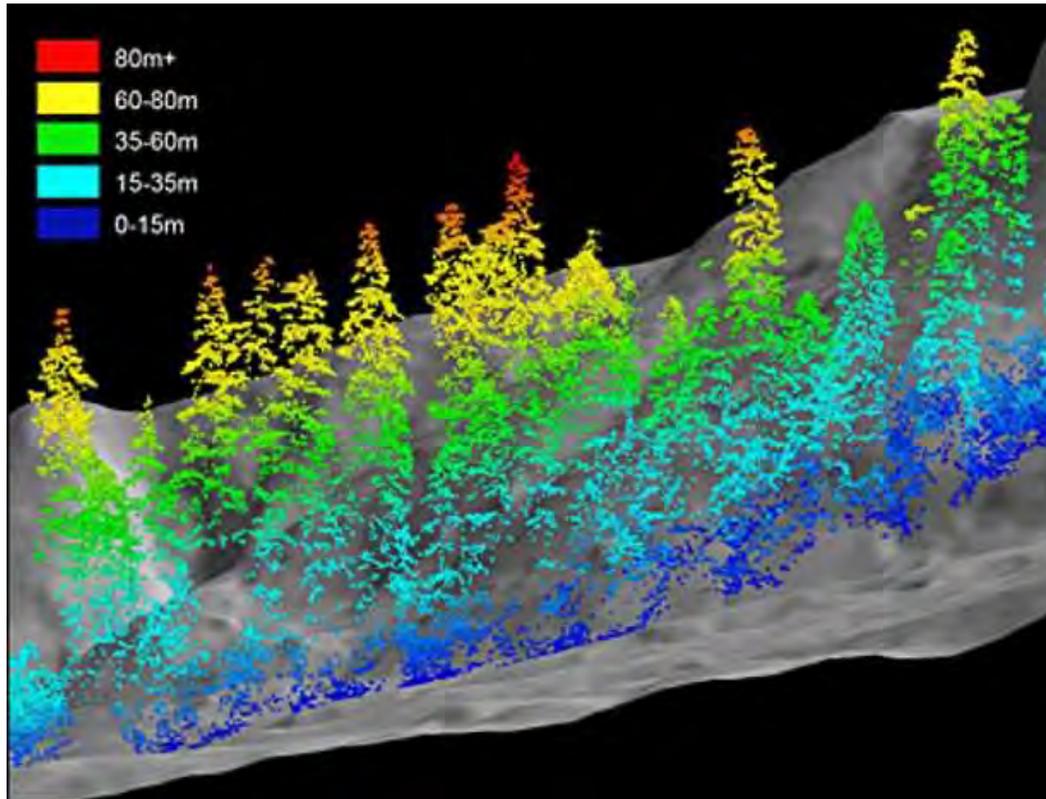
da sistemi a pilotaggio remoto (droni); • sistemi di rilievo prossimale;

- sistemi di supporto alle decisioni.



Inquadramento applicativo della *Precision Forestry* (Kovács- vá & Antalová 2010, modificato).

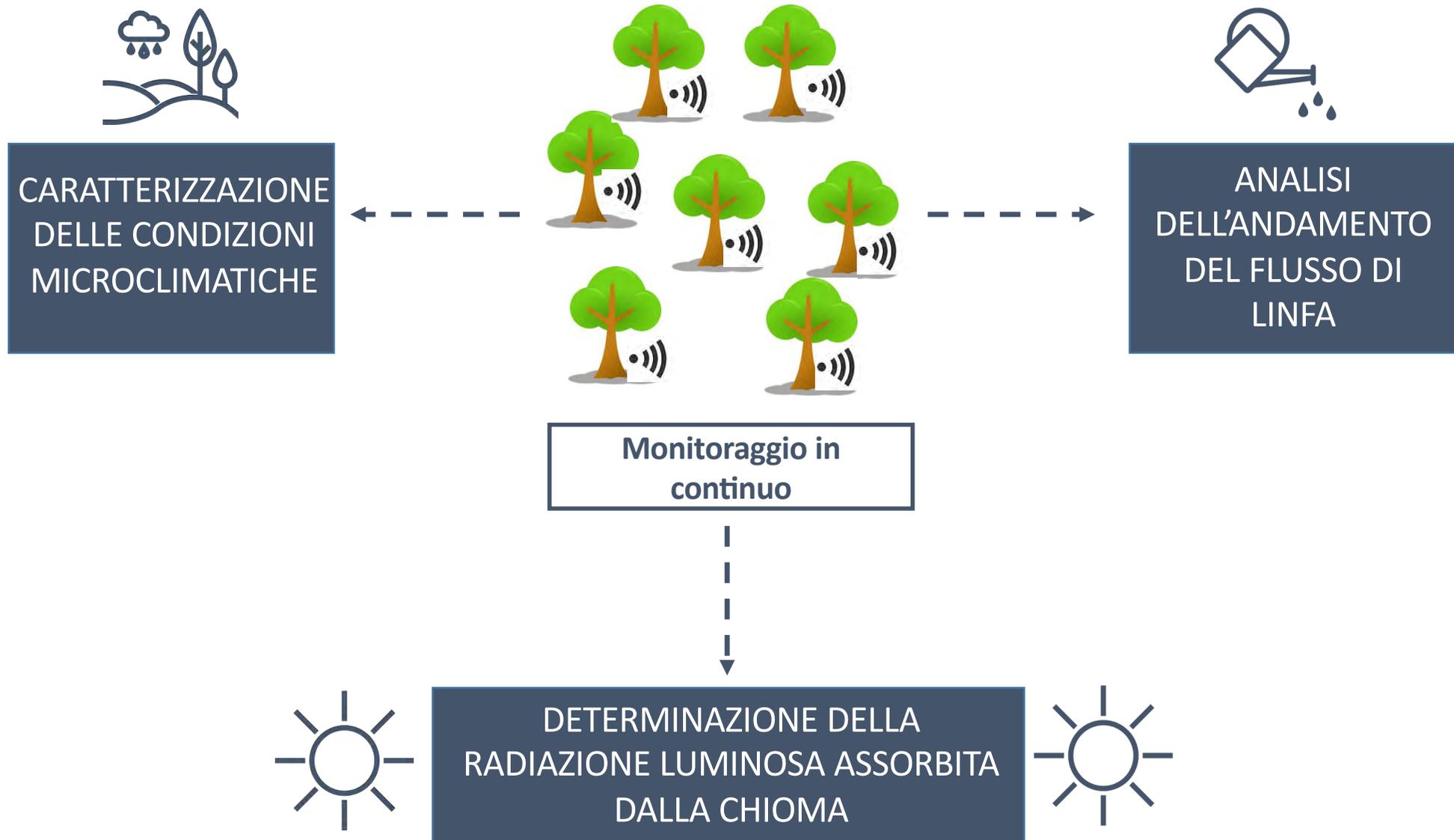
# La tecnologia LiDAR



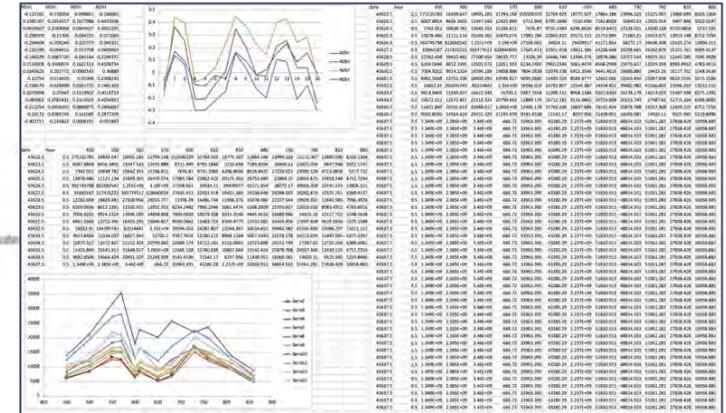
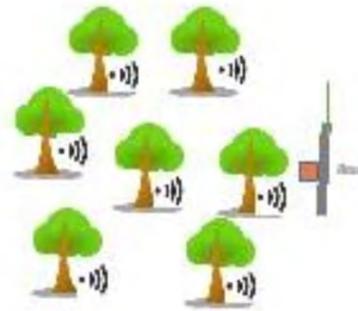
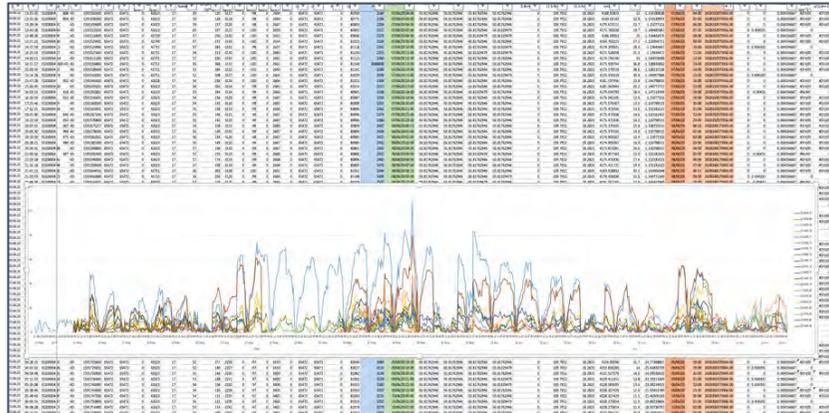
## Stima

- dei valori di provvigione e biomassa, dei combustibili di chioma,
- di vari indici strutturali correlati alla biodiversità,
- del legno morto di grosse dimensioni (Coarse Woody Debris CWD, diametro > 10 cm), come supporto per la classificazione strutturale delle categorie forestali
- pianificazione logistica e infrastrutturale di cantieri forestali

# SISTEMA TREETALKER

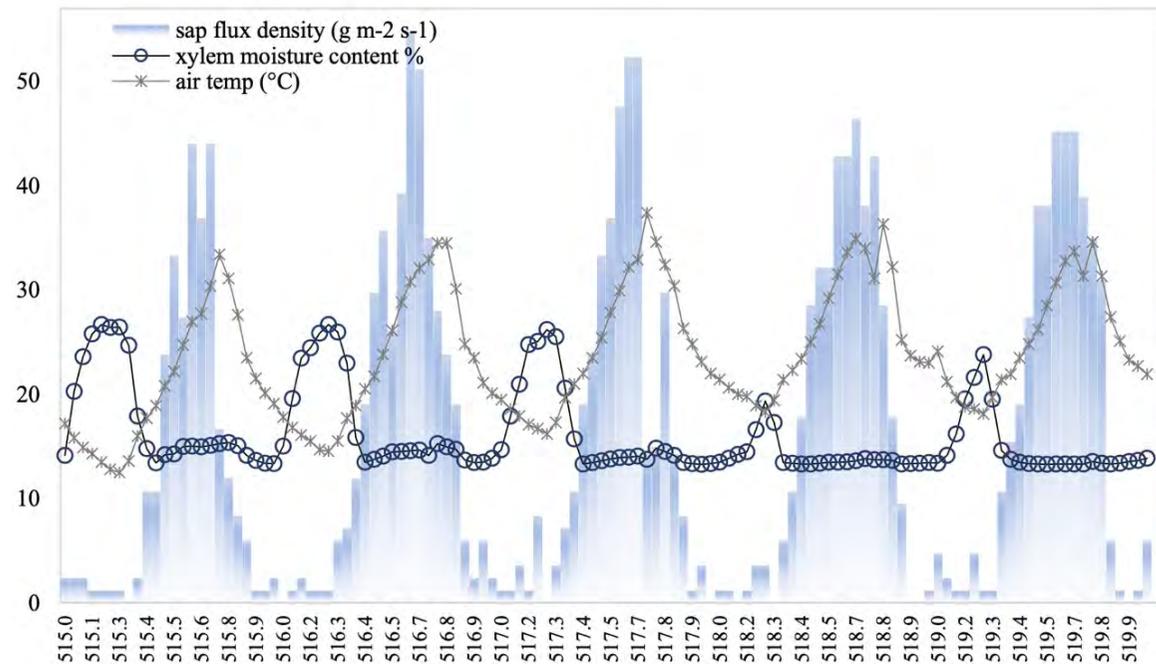


# SISTEMA TREETALKER



## PARAMETRI MONITORATI

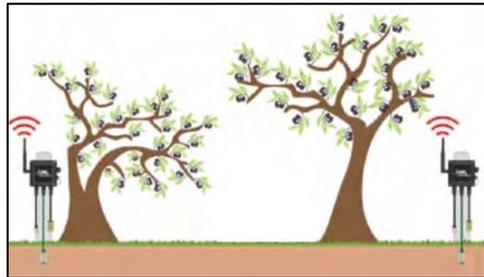
- Flusso di linfa
- Conduttività xilematica
- Assorbimento Luminoso
- Crescita radiale
- Temperatura e umidità dell'aria
- Temperatura e umidità del suolo
- Stabilità della pianta



# SISTEMA TREETALKER



10 TTs +



1 TT - SOIL



1 TT - SOLAR REFERENCE



1 TT - CLOUD

SITO BRUCIATO

<http://treealkers.altervista.org/C0650034/ttcloud.txt>

SITO CONTROLLO

<http://treealkers.altervista.org/C0650035/ttcloud.txt>



# TEST TECNICI E INSTALLAZIONE DEI TREETALKER



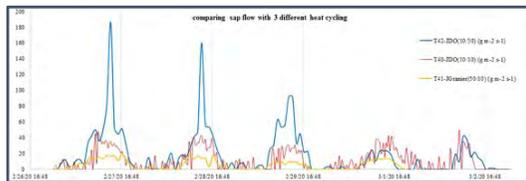
Sono stati effettuati dei **test sperimentali** finalizzati alla **calibrazione della sensoristica** deputata alla misurazione del **sapflow**.



Sono state eseguite le **operazioni di preparazione e di settaggio** dei dispositivi. Inoltre, è stato studiato ed elaborato un **protocollo d'installazione**.



A **maggio 2020** sono stati installati i **Treetalkers** nel sito a **bassa severità e controllo**. **Attualmente**, sono in corso **ulteriori test** per la misurazione e trasmissione dati.

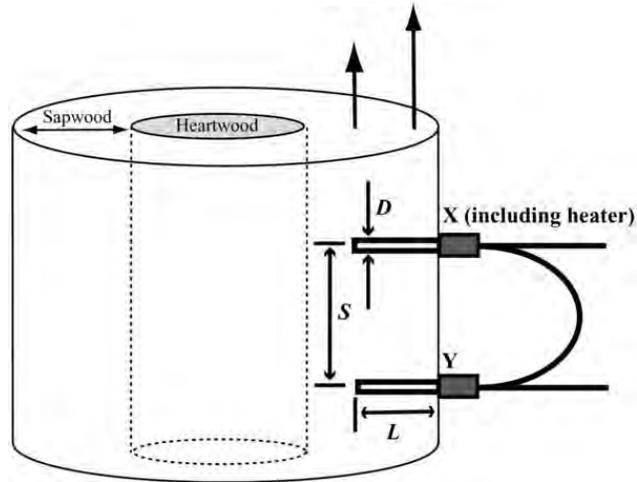


# FAGGETA MATESE



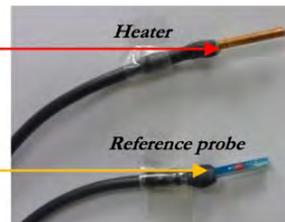


## ANALISI DEL FLUSSO DI LINFA



### Do et al. method

$$\text{Sap flux density (l dm}^{-2} \text{ h}^{-1}) = 12.95 \left[ \frac{\Delta T_{max}}{\Delta T_{on} - \Delta T_{off}} - 1 \right]$$



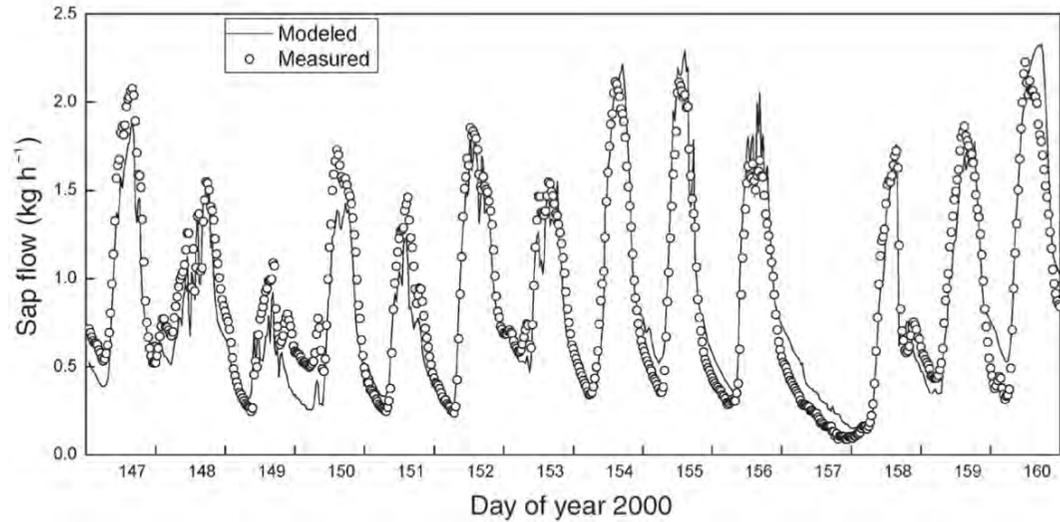
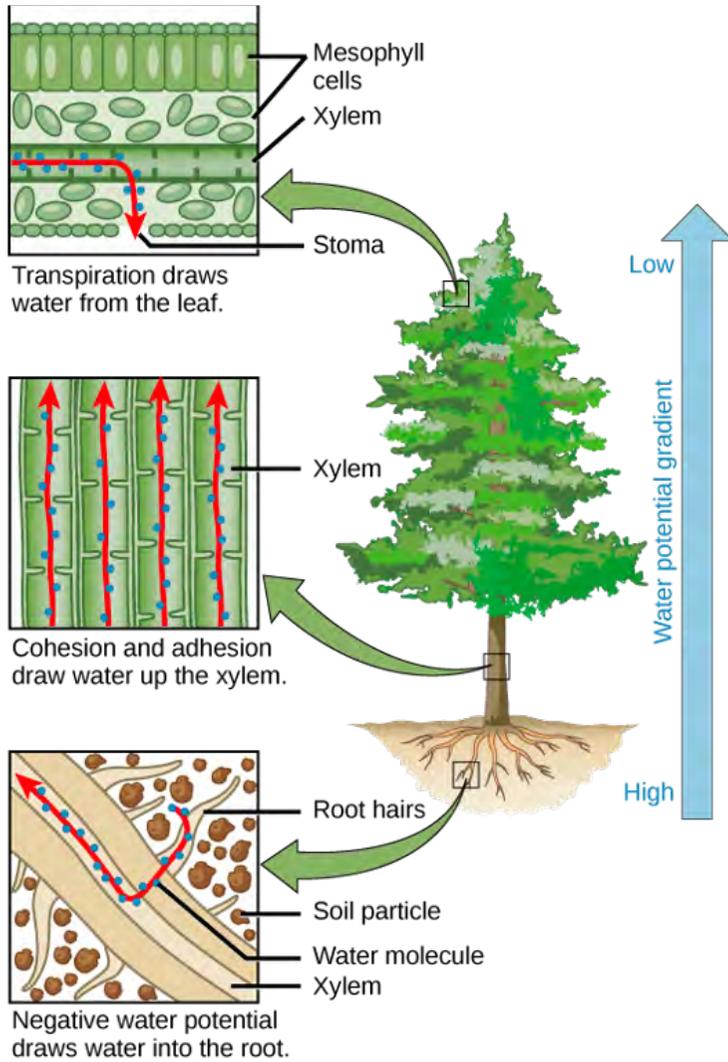
**$\Delta T_{max}$**  gradiente di temperatura massimo misurato tra le sonde durante l'arco dell'intera giornata.

**$\Delta T_{on}$**  differenza di temperatura delle sonde alla fine dei periodi di riscaldamento ( $T_{ref\_1}$  e  $T_{heat\_1}$ ).

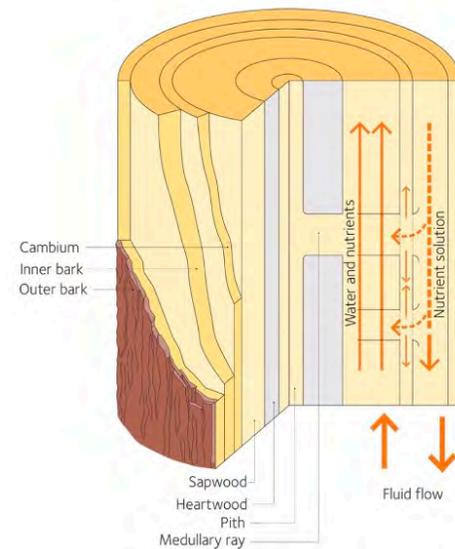
**$\Delta T_{off}$**  differenza di temperature delle sonde alla fine dei periodi di raffreddamento ( $T_{ref\_0}$  e  $T_{heat\_0}$ ).



# ANALISI DEL FLUSSO DI LINFA

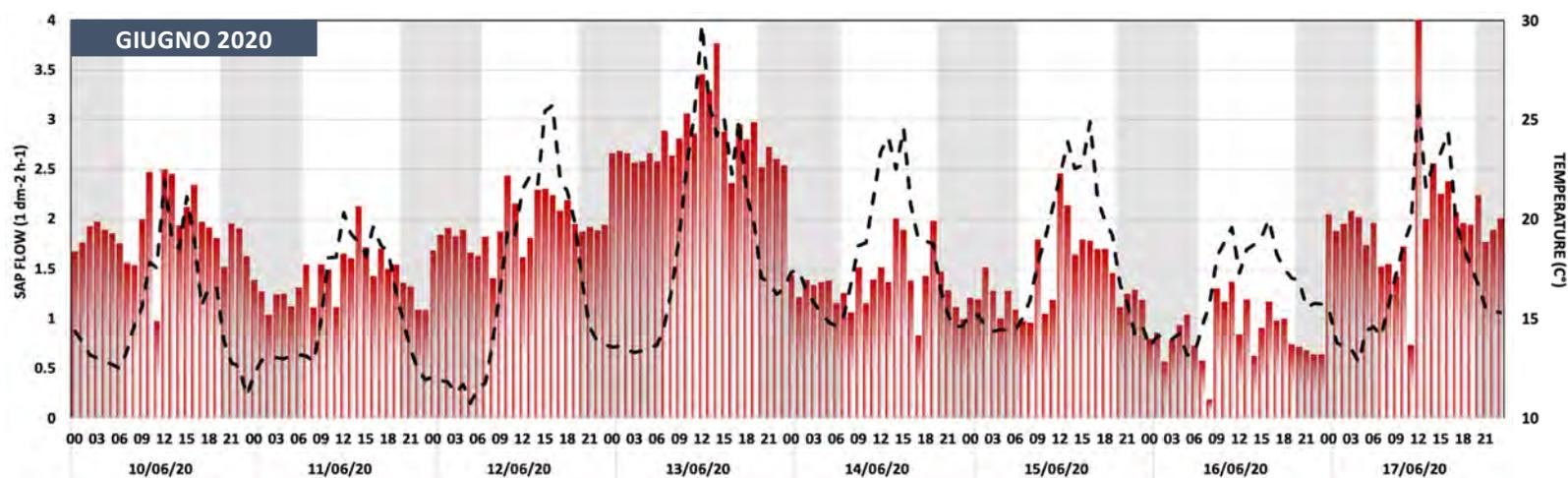
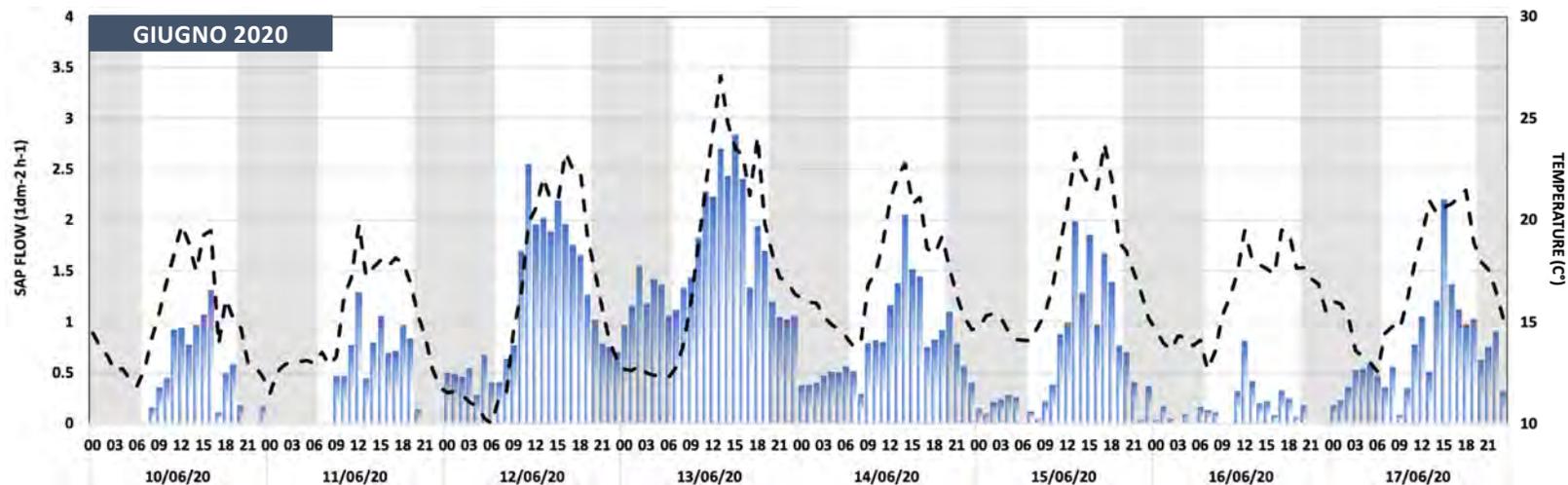


Verbeeck et al., 2007 Flusso di linfa misurato su individuo di *Pinus sylvestris*





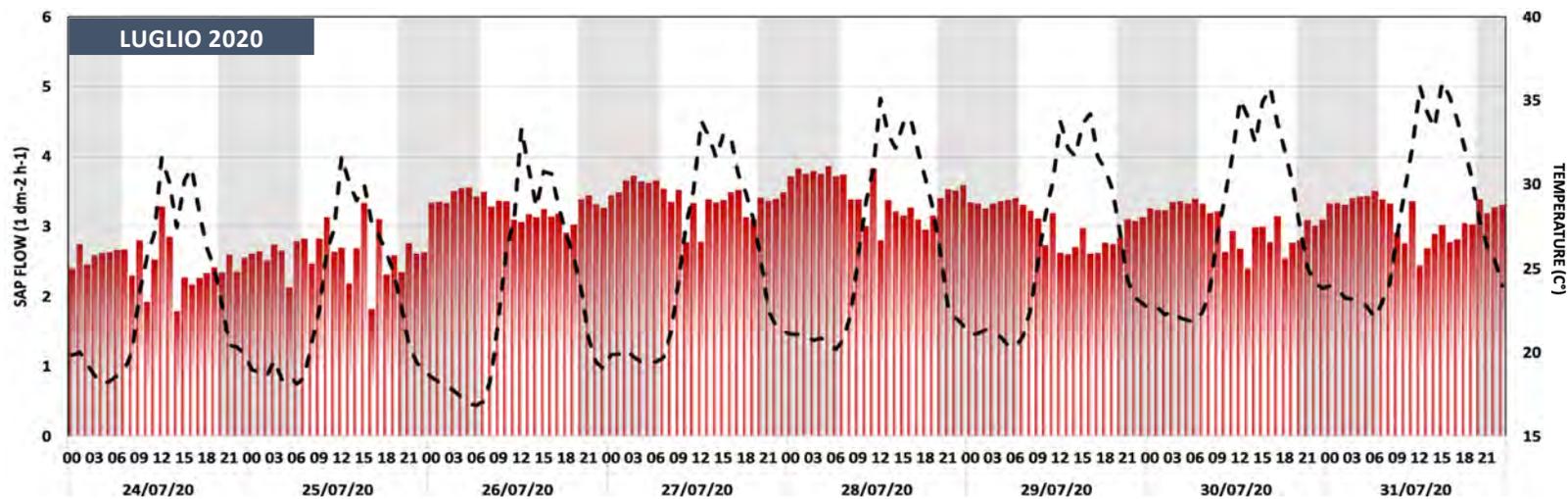
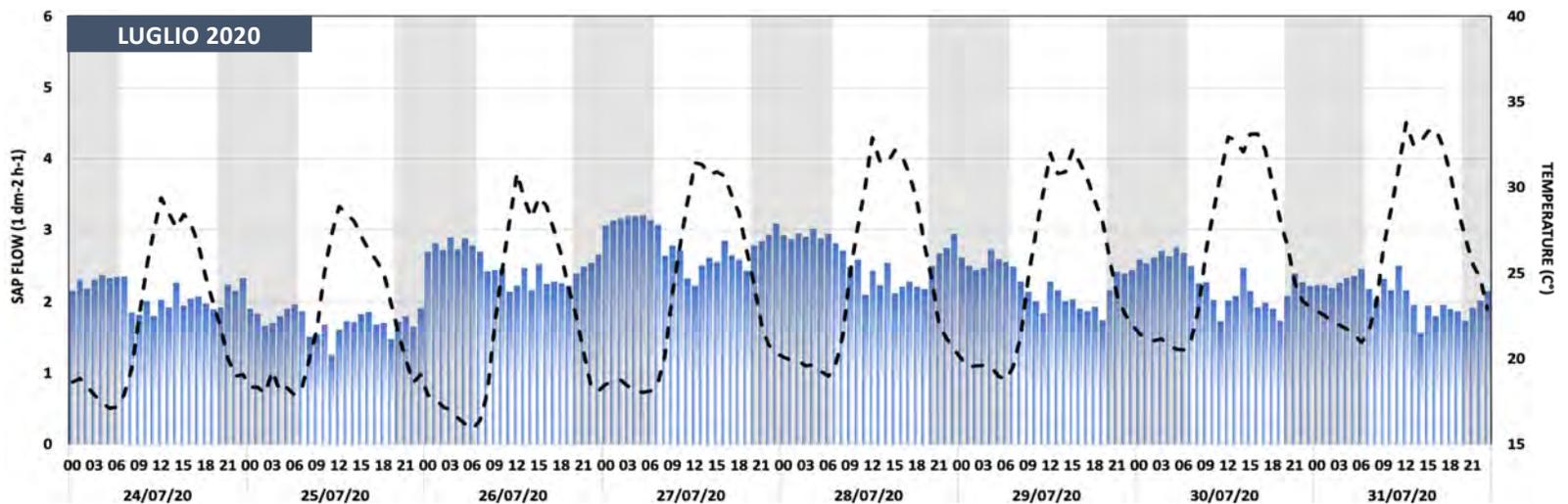
# ANALISI DEL FLUSSO DI LINFA



- SITO CONTROLLO media sap flow (1 dm<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>)
- SITO BRUCIATO media sap flow (1 dm<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>)
- TEMPERATURA MEDIA SOTTO LA CHIOMA
- Ore notturne
- Ore diurne



# ANALISI DEL FLUSSO DI LINFA

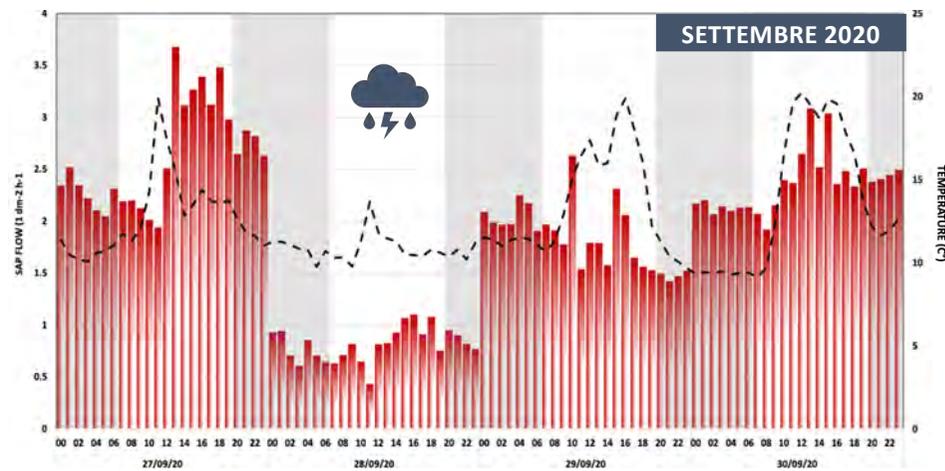
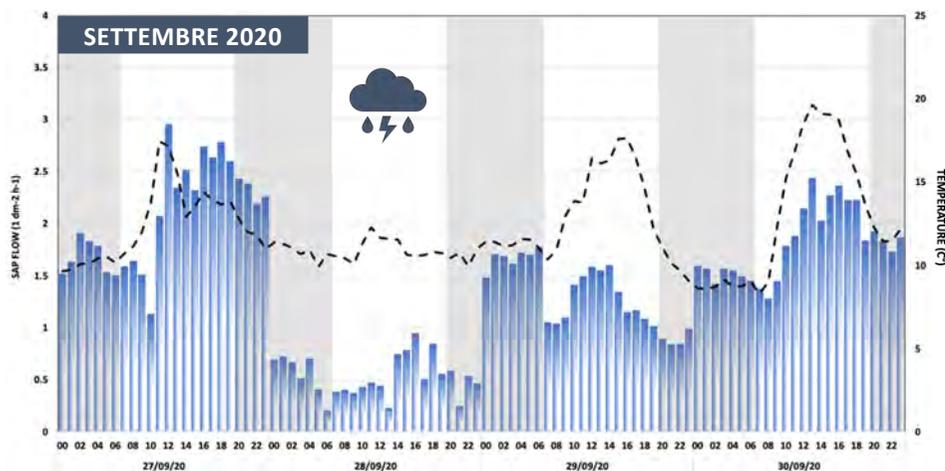
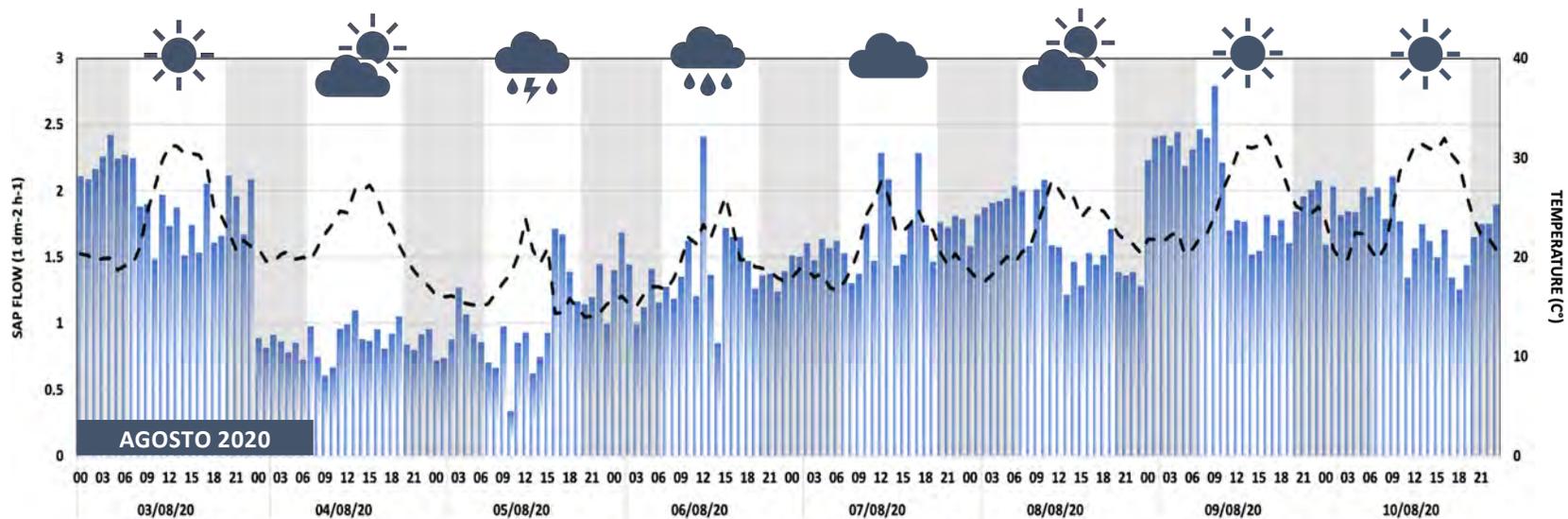


 SITO CONTROLLO media sap flow (1 dm<sup>2</sup> h<sup>-1</sup>)  SITO BRUCIATO media sap flow (1 dm<sup>2</sup> h<sup>-1</sup>)

 TEMPERATURA MEDIA SOTTO LA CHIOMA  Ore notturne  Ore diurne



# ANALISI DEL FLUSSO DI LINFA



 SITO CONTROLLO media sap flow (1 dm<sup>2</sup> h<sup>-1</sup>)

 SITO BRUCIATO media sap flow (1 dm<sup>2</sup> h<sup>-1</sup>)

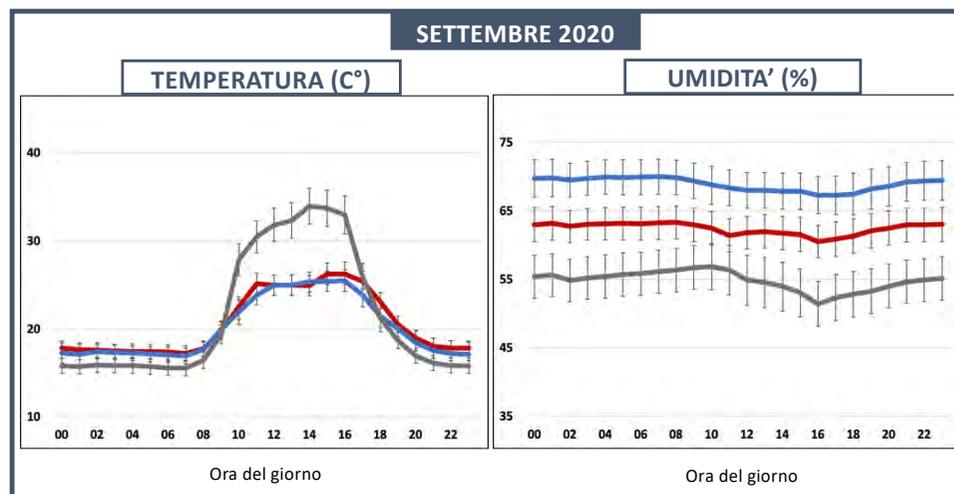
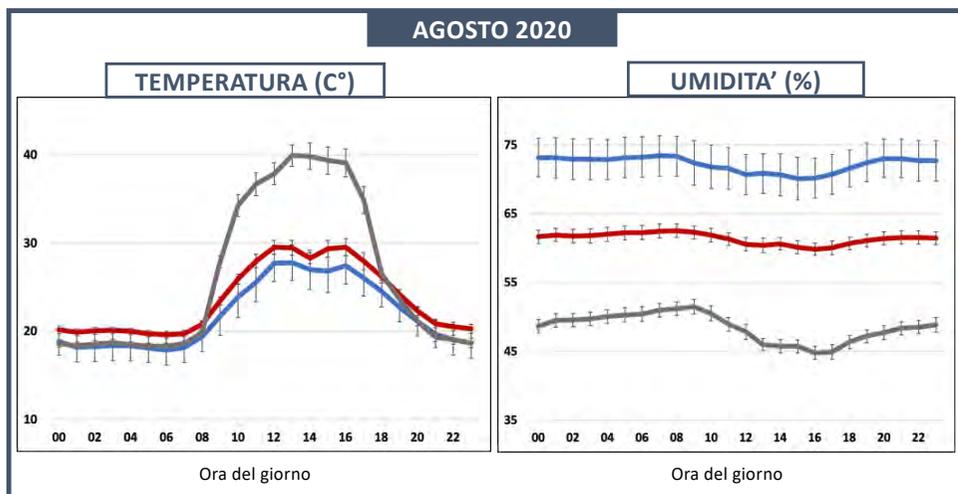
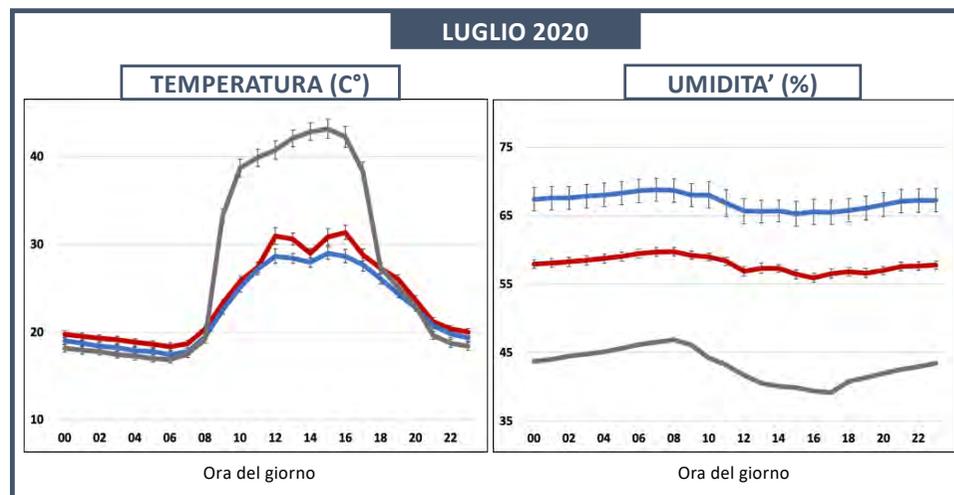
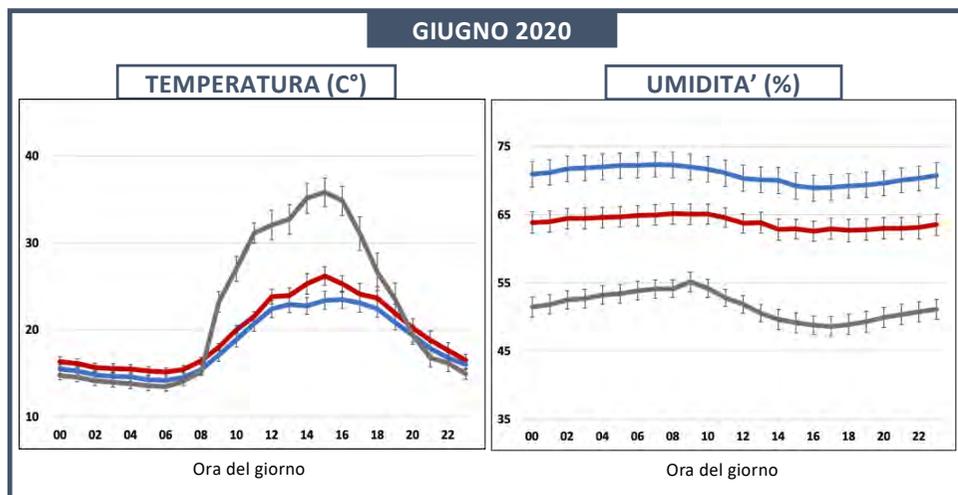
 TEMPERATURA MEDIA SOTTO LA CHIOMA

 Ore notturne

 Ore diurne



# CONDIZIONI MICROCLIMATICHE

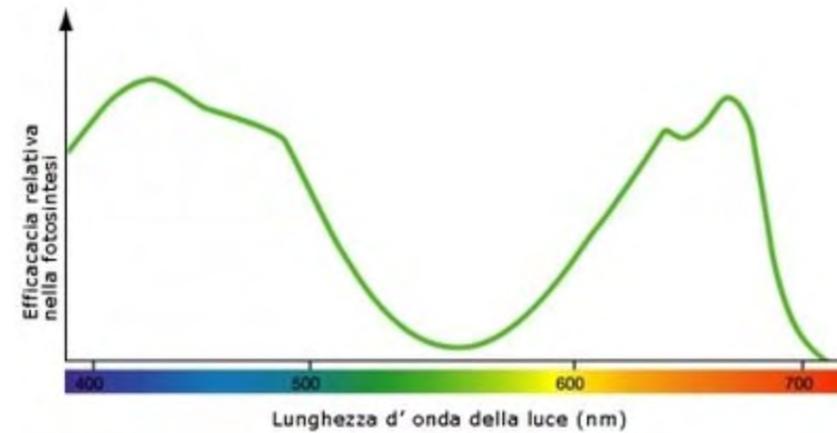
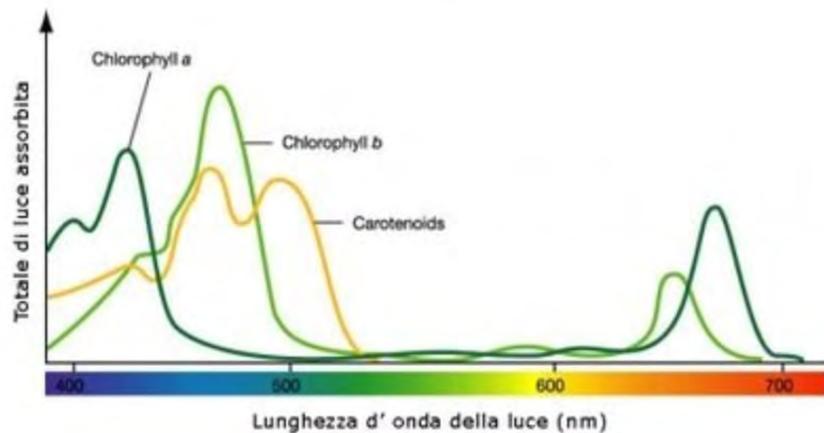


— SITO BRUCIATO    — SITO CONTROLLO    — TT-REFERENCE



# RADIAZIONE LUMINOSA

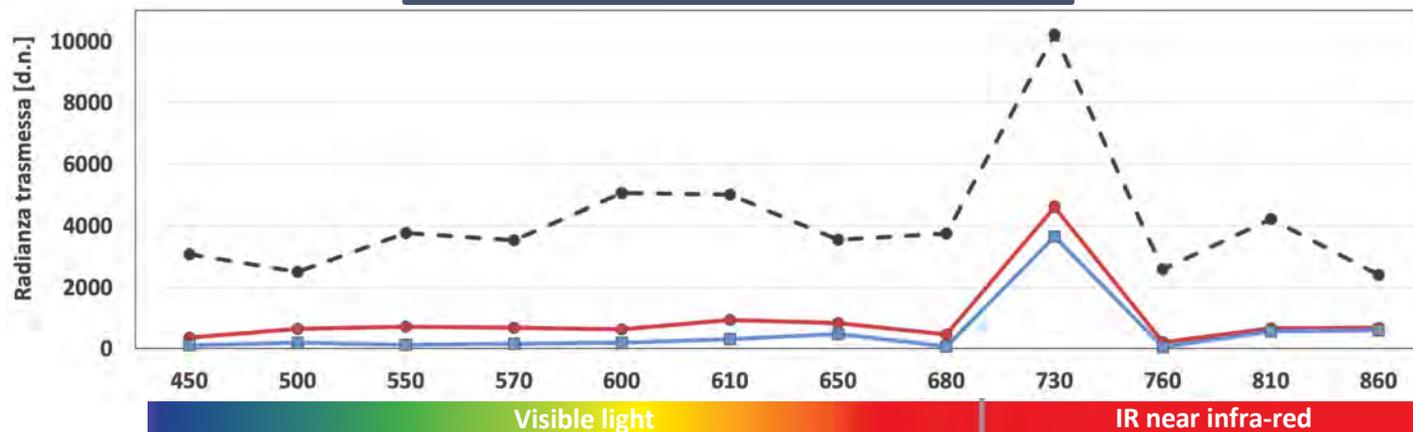
Misurazione della luce solare trasmessa attraverso la chioma  
450, 500, 550, 570, 600, 610, 650, 680, 730, 760, 810, 860 nm



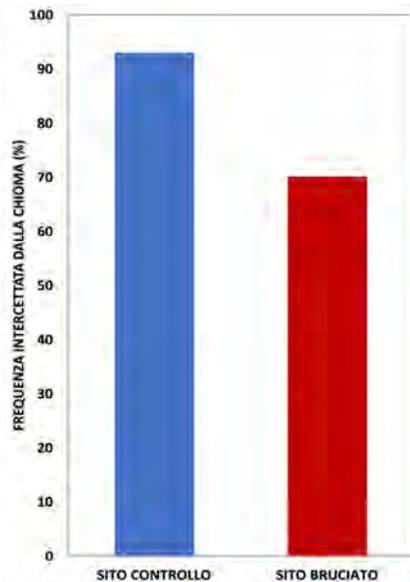
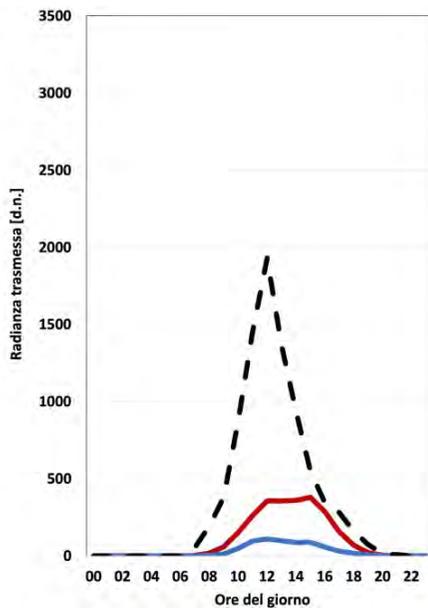


# RADIAZIONE LUMINOSA

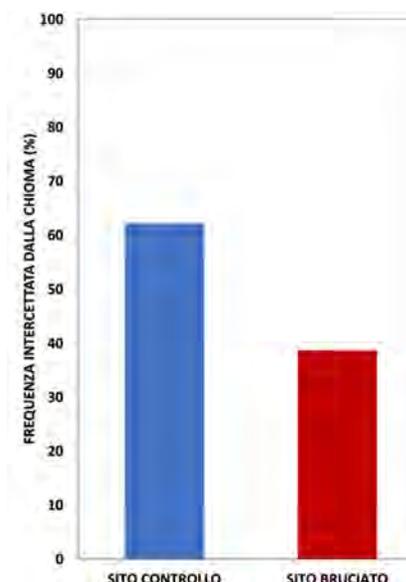
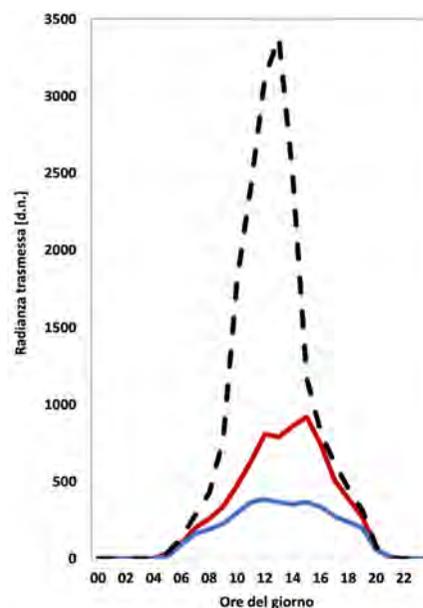
## INTERA BANDA GIUGNO-SETTEMBRE



## 450 nm GIUGNO-SETTEMBRE



## 650 nm GIUGNO-SETTEMBRE



— SITO BRUCIATO — SITO CONTROLLO — TT-REFERENCE

# APPLICAZIONI

## Tree talker wine



- Water consumption of wines
- Canopy light transmission spectral bands (as TT+)
- Soil temperature and humidity
- Air Temperature and Humidity
- Flash memory for data storage
- 16 Mbyte LoRa module for data transmission.

Tree talker fruit crop



Tree talker Urban stability





- Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*
- 



Thanks

