



## Esperienze del gruppo operativo piemontese sulla moria

Luca Nari - Fondazione Agrion

Chiara Morone - Regione Piemonte

Manta, venerdì 24 maggio 2024

# Il gruppo di lavoro piemontese sulla moria del kiwi



# La moria del kiwi: una sindrome multifattoriale

## **CLIMA**

*Picchi termici estivi (frequenti escursioni anomale)*

*Inverni miti con danni occulti da gelata (ritorni di freddi)*

*Pluviometria anomala (eventi molto intensi)*

## **SUOLO**

*Micro e macroporosità ridotte (compattamento)*

*Destutturazione*

## **PIANTA**

*Sensibilità all'asfissia radicale (radice «residenziale»)*

*Forte fabbisogno traspirativo*

*Sensibilità all'irraggiamento eccessivo*

## **MICROORGANISMI**

*Perdita di resistenza della pianta e maggior*

*sensibilità agli attacchi di microrganismi*

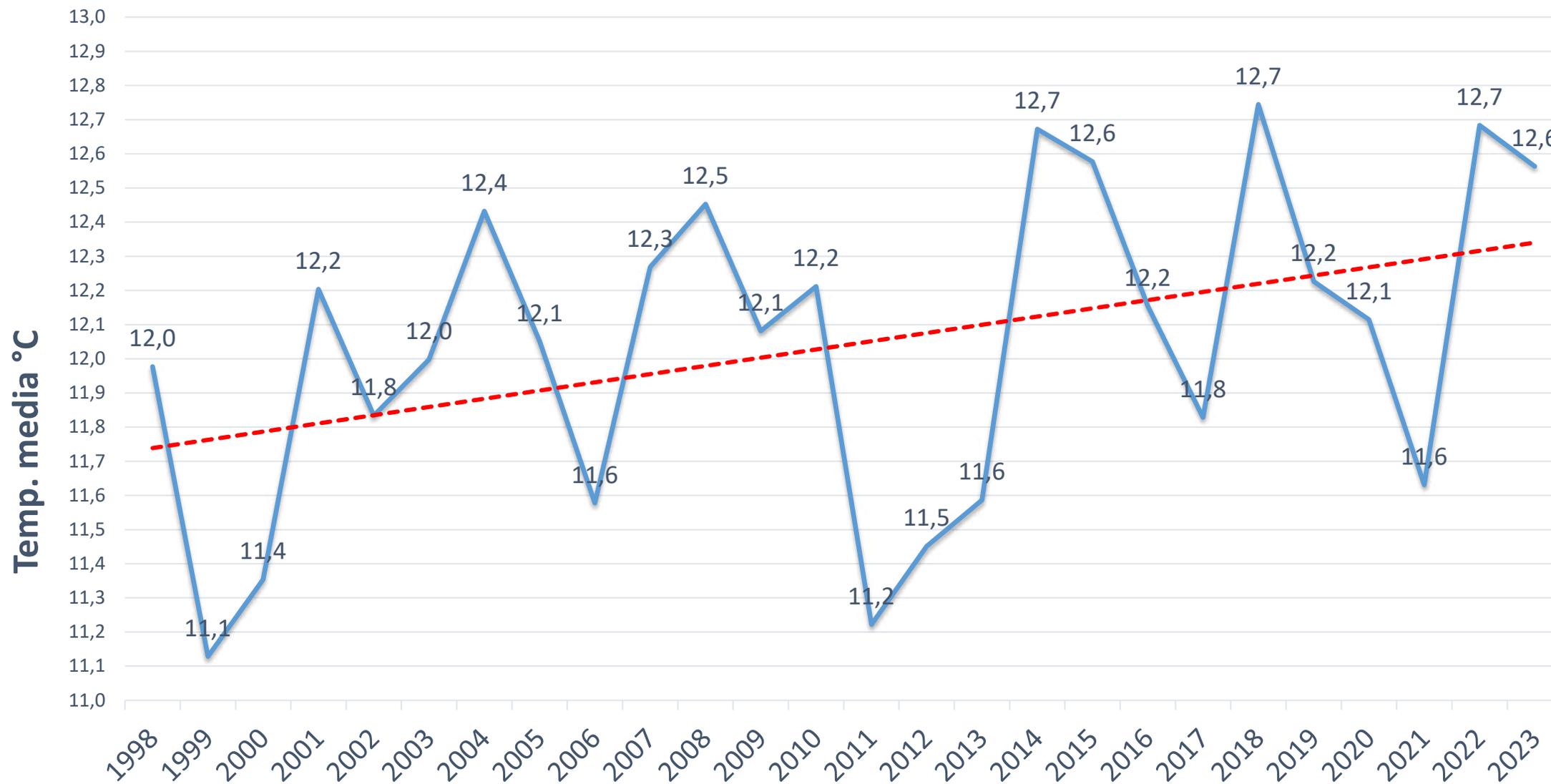
*patogeni (secondari)*

## **PRATICHE AGRONOMICHE SCORRETTE (Irrigazione)**



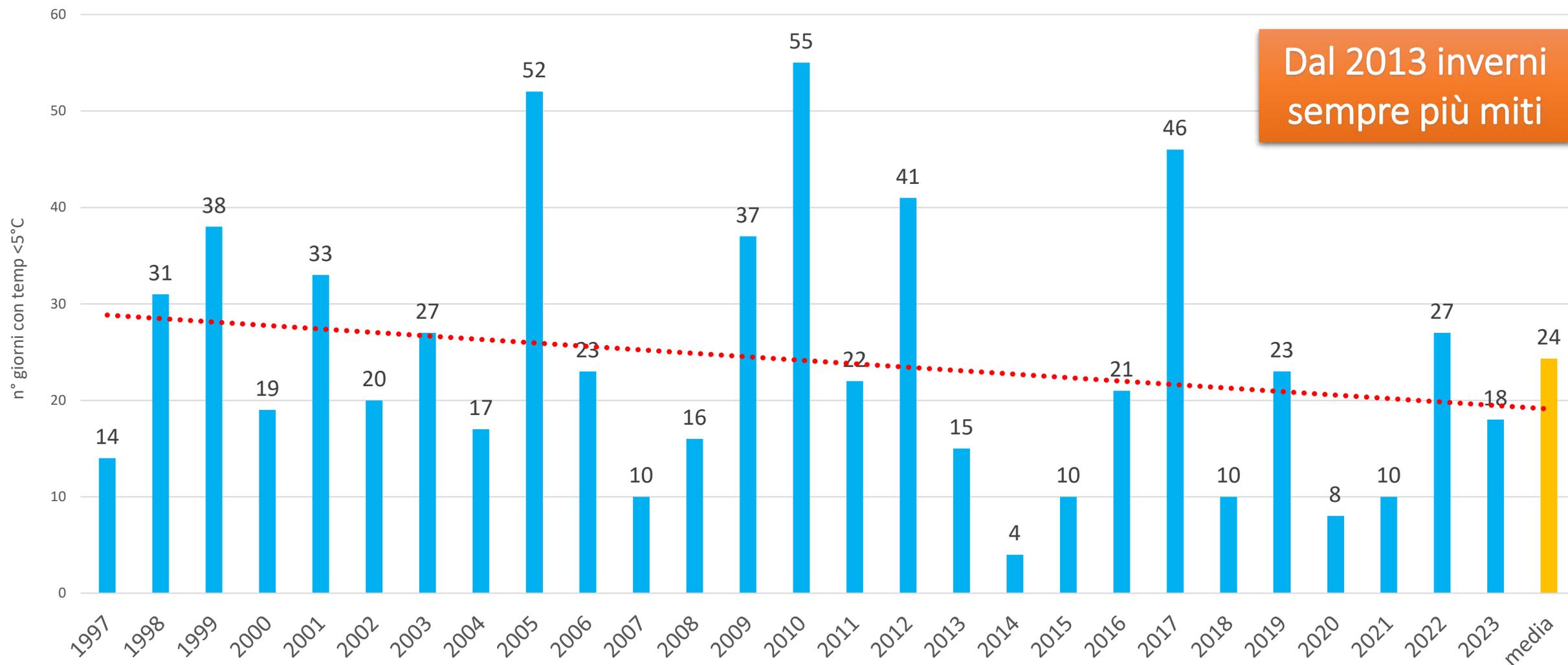
# VARIAZIONI CLIMATICHE

## Temperatura media annua dal 1998 a oggi (Lagnasco, CN)



# VARIAZIONI CLIMATICHE

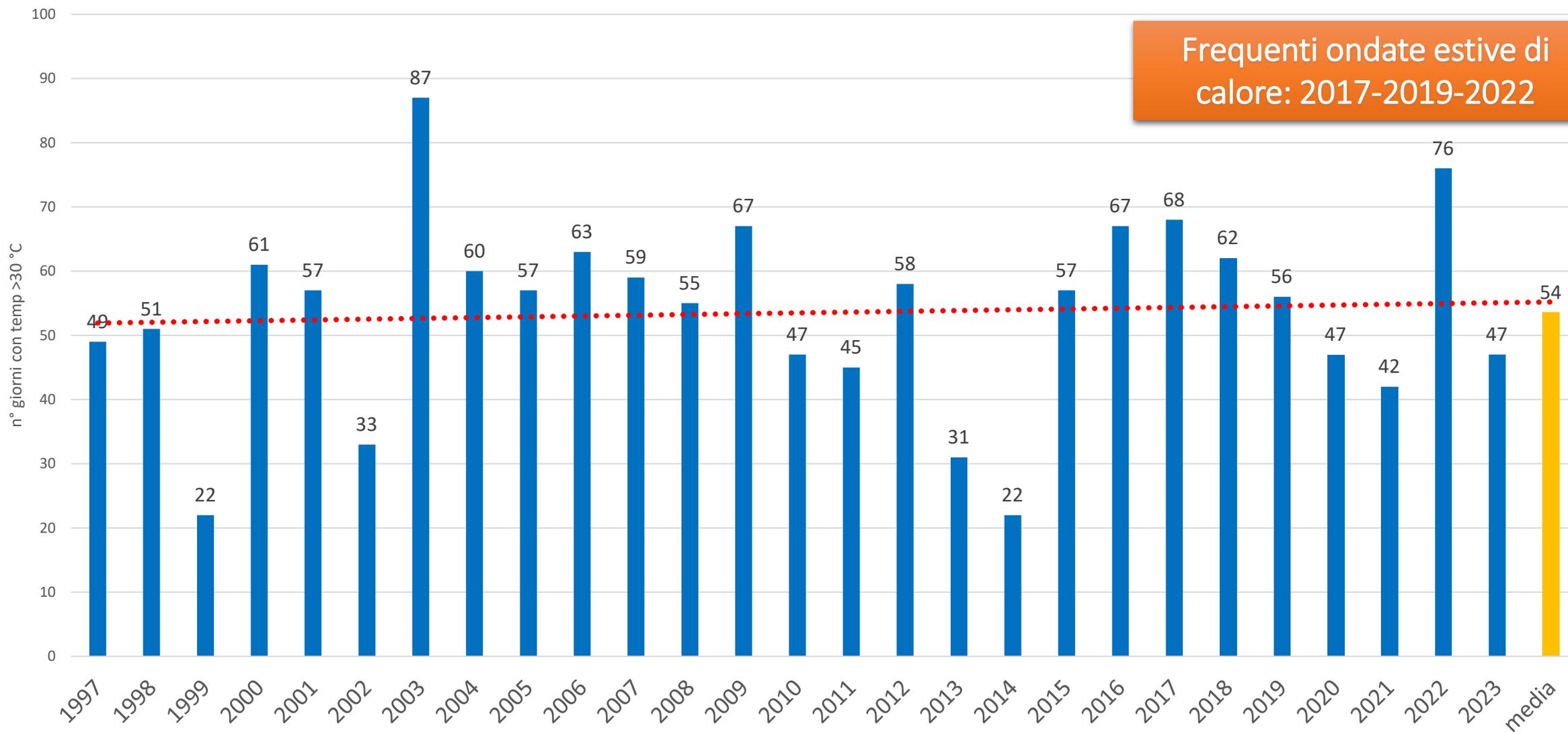
N° giorni con temperatura minima < - 5 °C (Lagnasco, CN)



Dal 2013 inverni sempre più miti

# VARIAZIONI CLIMATICHE

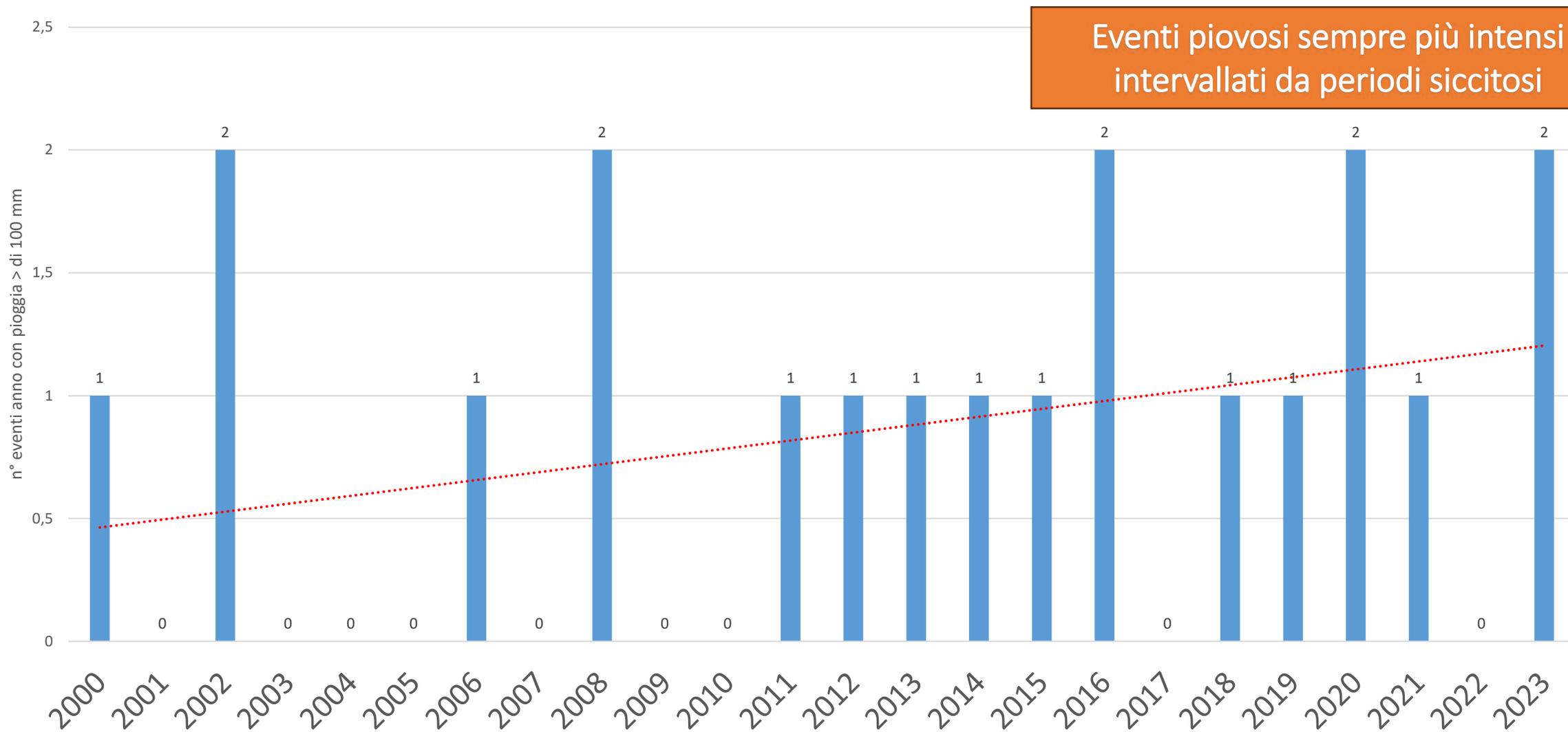
## N° giorni con temperatura massima > 30 °C (Lagnasco – CN)



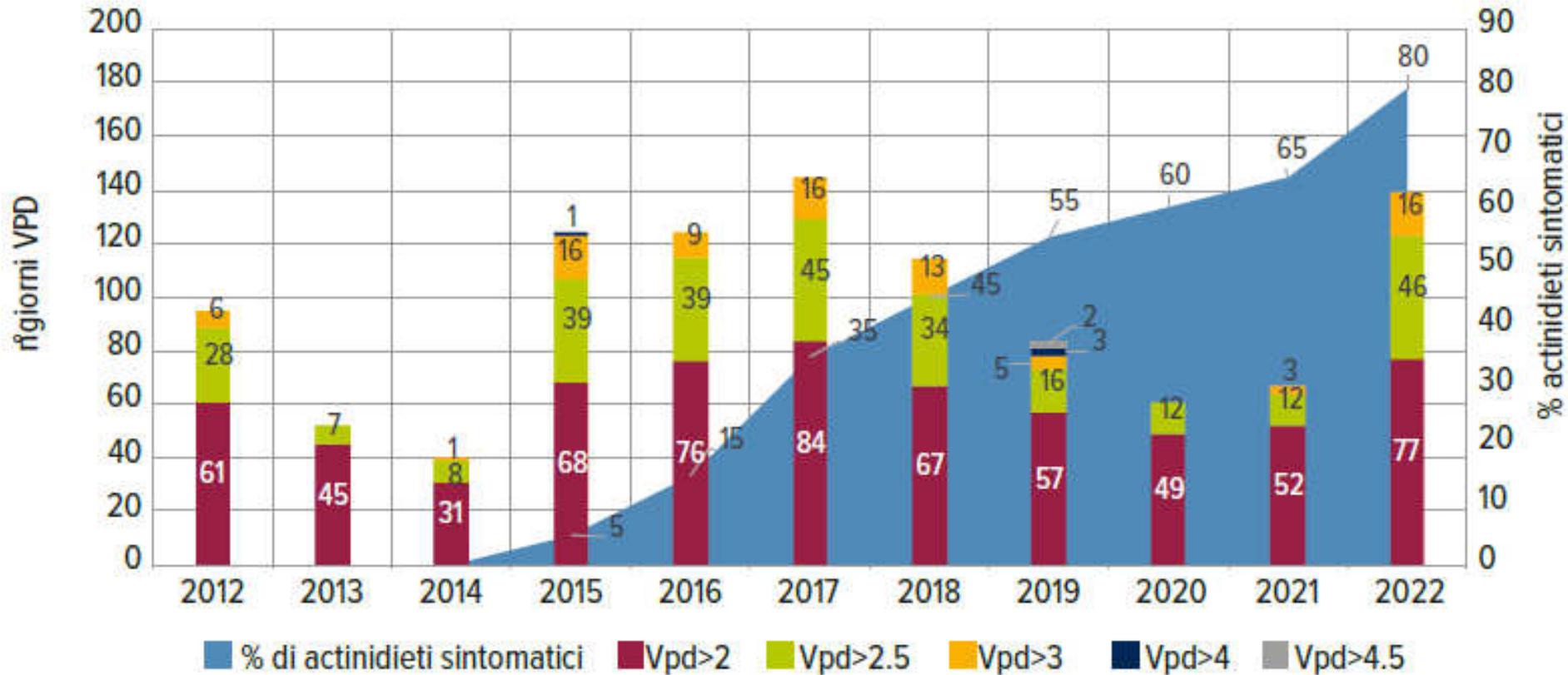
Frequenti ondate estive di calore: 2017-2019-2022

# VARIAZIONI CLIMATICHE

## N° eventi piovosi con > 100 mm in tre giorni (Lagnasco, CN)



# INCREMENTO PERCENTUALE DEGLI ACTINIDIETI COLPITI DA MORÌA A CONFRONTO CON IL NUMERO DI GIORNI PER ANNO CON VALORE MASSIMO DI VPD

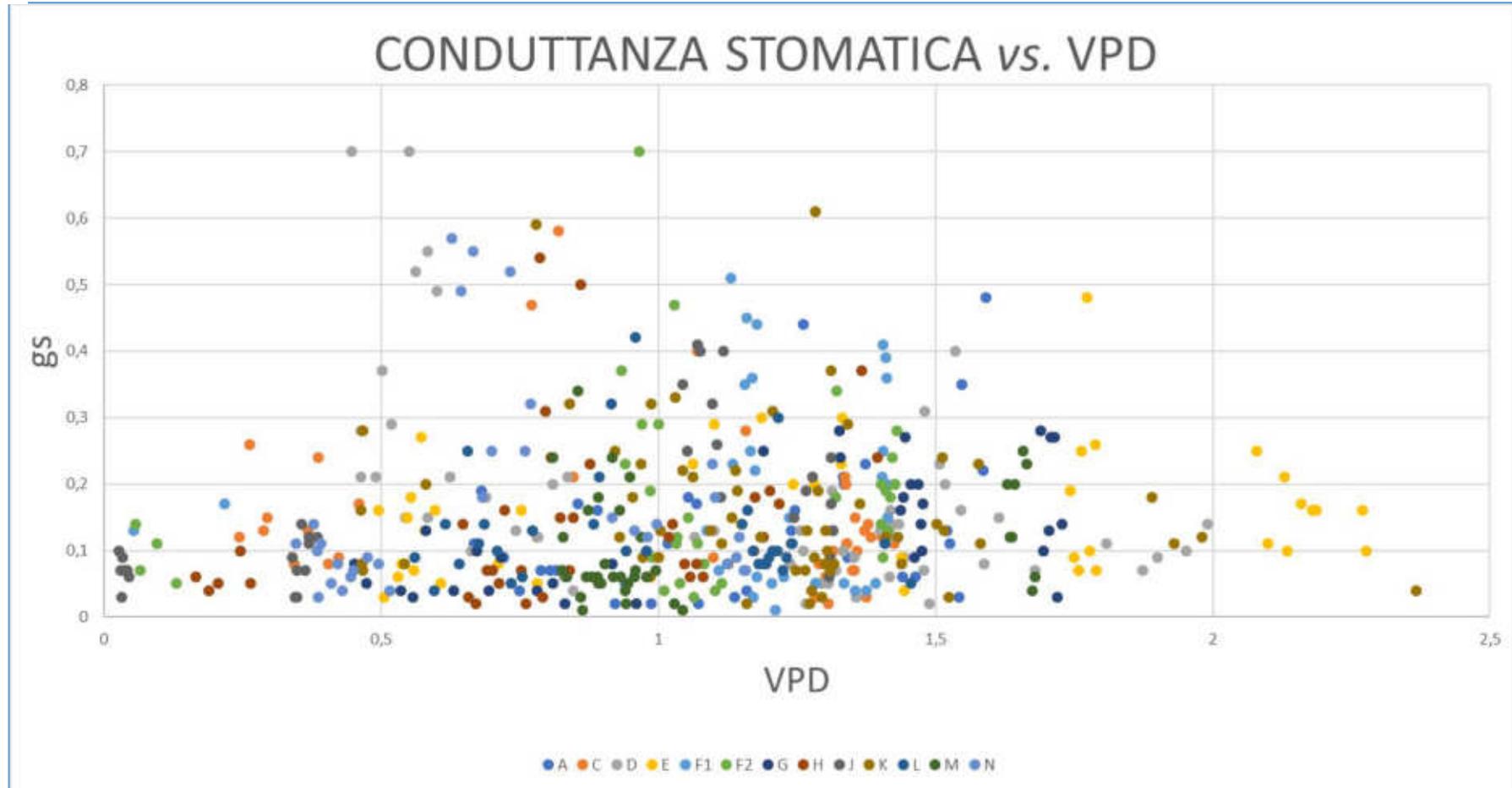


Agrion  
Agricoltura e innovazione



crea  
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria

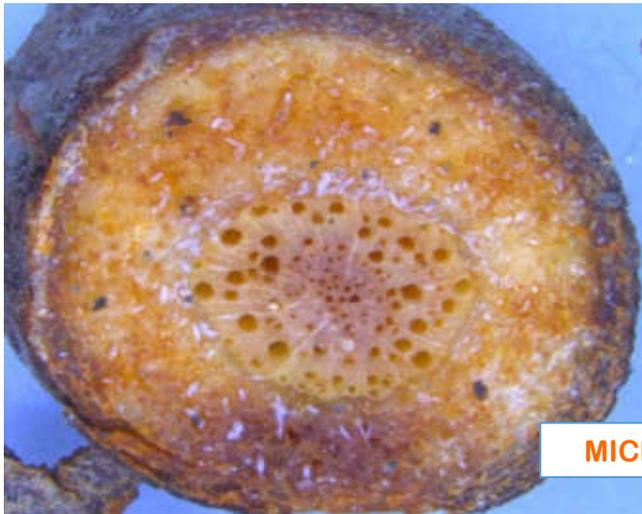
Nel quadriennio 2015-18 si è registrato un aumento del numero di giorni con valori di Vpd maggiori di 2,0, 2,5 e 3,0 kPa rispetto agli anni precedenti. Nel 2019 ci sono state ben 5 giornate con Vpd superiore a 4,0 e 4,5 kPa e il 2022 è stato nuovamente più critico. Questi dati si accompagnano all'aumento progressivo della superficie colpita da morìa, iniziata nel 2015, ma con un incremento percentuale crescente a partire dal suo primo anno di comparsa. Si può ipotizzare quindi una relazione tra l'aumento del Vpd, e la manifestazione della sindrome della morìa.



***Gli stomi non proteggono la foglia dalla disidratazione***

# La morfologia di xilema e floema è trasformata

**RADICE SANA**

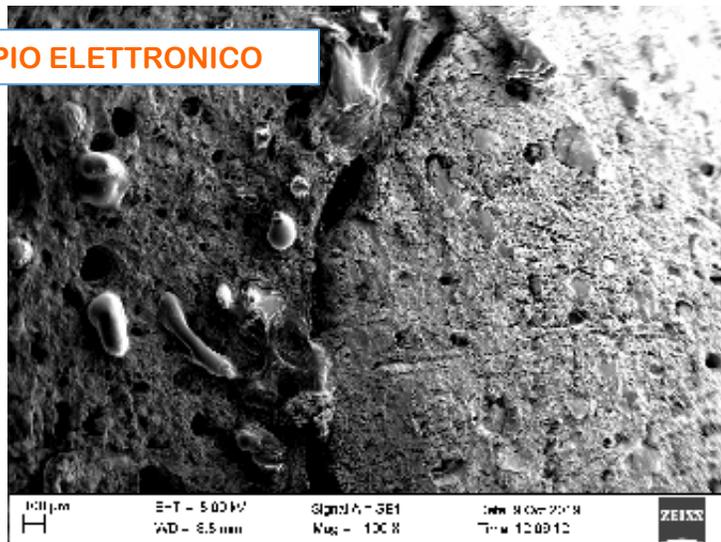
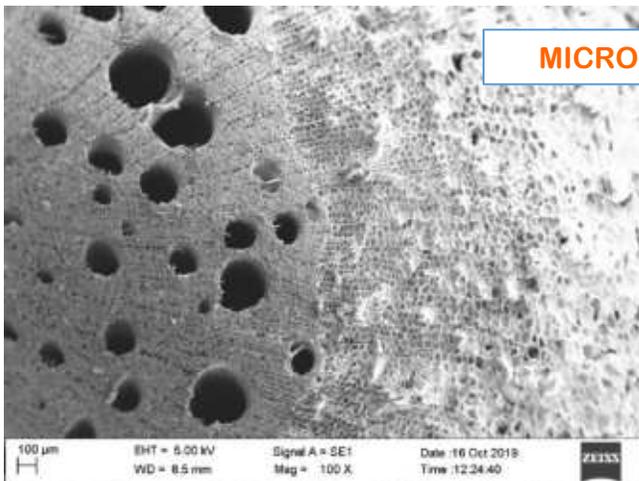


**MICROSCOPIO OTTICO**

**RADICE MALATA**



**MICROSCOPIO ELETTRONICO**



# PROGETTO KIMOR – 2017/2019 – finanziato dalla Reg. Piemonte

- Primo campo sperimentale realizzato in Piemonte nel 2017: replica sperimentazione veneta (Tacconi, Tosi e Giacopini)
- 12 tesi a confronto: baulature, compost, microrganismi, portinnesti (D1 e Z1), irrigazione pilotata
- Conclusioni:
  - Fino al 2018 situazione buona senza presenza di moria
  - 2019: presenza sintomi moria su tutte le tesi, il non baulato in disseccamento
  - Baulatura non risolutiva ma di aiuto
  - Irrigazione controllata non sufficiente
  - Portinnesti: Z1 promettente ma da verificare



20 AGOSTO 2019



# PROGETTO KIRIS – 2020/2023 – finanziato dalla Reg. Piemonte

La moria del kiwi – Approfondimento sull'eziologia e strumenti di prevenzione e difesa

## 1 - Monitoraggio territoriale

Individuazione sul territorio di casi studio, con e senza sintomi, al fine di definire indicatori biologici sentinella tali da prevedere l'insorgere dei sintomi ed esplicativi delle cause primarie della moria

## 2 - Analisi fisiologiche, morfologiche ed anatomiche

Misurazione parametri fisiologici per la determinazione dell'attività fotosintetica, traspirazione, conduttanza stomatica, CO<sub>2</sub> sottostomatica e potenziale idrico di stelo

## 3 - Analisi fitopatologiche

Approfondimento del ruolo della componente biotica coinvolta nella moria del kiwi

## 4 - Campi sperimentali

- ✓ Identificazione di interventi agronomici efficaci (irrigazione sopra chioma – reti ombreggianti) per favorire la resilienza della pianta allo stress indotto dai cambiamenti climatici
- ✓ Valutazione dei portinnesti:
  - Z1 Vitroplant®: ibrido di *Actinidia chinensis* var. *deliciosa* per *Actinidia arguta* ottenuto alla Vitroplant
  - SAV1 (= Bounty 71): selezionato da Plant & Food da semenzali di *Actinidia polygama*.

# MONITORAGGIO TERRITORIALE

Nel 2020 sono stati selezionati 20 casi studio : 10 actinidiati sani e 10 con sintomi di moria nella medesima zona studio

	CODICE IDENTIFICATIVO	TIPOLOGIA IMPIANTO	REGIONE	COMUNE	COORD. NORD Wgs84 piane	COORD EST Wgs84 piane	VARIETA'	ANNO D'IMPIANTO	SUPERFICIE ACTINIDIETO (ha)	% SUPERFICIE COLPITA
1	S1-PIE01	SANO	PIEMONTE	MANTA	44.620674	7.503988	HAYWARD	2017	1,65	0,0%
2	S1-PIE02	SANO	PIEMONTE	BORGIO D'ALE	45,340	8,059	HAYWARD	2016	0,38	0
3	S1-PIE03	SANO	PIEMONTE	PIASCO	44.560898	7.460694	HAYWARD	2000	0,7	0,0%
4	S1-PIE04	SANO	PIEMONTE	BAGNOLO/BARGE	44.748696	7.323052	HAYWARD	2000	1,1	0,0%
5	S1-PIE05	SANO	PIEMONTE	CAVOUR	44.806202	7.363959	HAYWARD	2006	0,8	0,0%
6	S1-PIE06	SANO	PIEMONTE	SCARNAFIGI	44.658897	7.543637	DORI'	2018	1,9	0,0%
7	S1-PIE07	SANO	PIEMONTE	FOSSANO	44.572412	7.764205	HAYWARD	2017	10,18	0,0%
8	S1-PIE08	SANO	PIEMONTE	SALUZZO	44.658546	7.460144	HAYWARD	1985	1,143	0,0%
9	S1-PIE09	SANO	PIEMONTE	VERZUOLO	44.585809	7.521155	HAYWARD	1992	1,7	0,0%
10	S1-PIE10	SANO	PIEMONTE	CUNEO - Madonna dell'Olmo	44.428168	7.546052	HAYWARD	1988-1996	1,58	0,0%
11	S1-PIE011	COLPITO	PIEMONTE	PIASCO	44.5641109	7.4608574	HAYWARD	1998	0,5circa	20-30%
12	S1-PIE012	COLPITO	PIEMONTE	BAGNOLO/BARGE	44.749319	7.323527	HAYWARD	2000	0,4	30-40%
13	S1-PIE013	COLPITO	PIEMONTE	MANTA	44.614417	7.497665	HAYWARD	2017	0,73	20,0%
14	S1-PIE014	COLPITO	PIEMONTE	BORGIO D'ALE	45,340	8,061	HAYWARD	2006	0,5	0,5
15	S1-PIE015	COLPITO	PIEMONTE	CAVOUR	44.806492	7.363879	HAYWARD	2006	0,4	80,0%
16	S1-PIE016	COLPITO	PIEMONTE	SCARNAFIGI	44.659875	7.547601	JINTAO	2016		40,0%
17	S1-PIE017	COLPITO	PIEMONTE	FOSSANO	44.576531	7.761048	HAYWARD	2016	6,87	30,0%
18	S1-PIE018	COLPITO	PIEMONTE	SALUZZO	44.659663	7.458669	HAYWARD	1985	3,048	<5% (primi sintomi 2020)
19	S1-PIE019	COLPITO	PIEMONTE	VERZUOLO - FALICETTO	44.592132	7.521250	HAYWARD	1996	0,45	
20	S1-PIE020	COLPITO	PIEMONTE	VERZUOLO - CHIAMINA	44.581535	7.505679	HAYWARD	1985	0,8	15-20%

## Rilevamenti eseguiti

- Indagine agronomica
- Analisi chimico-fisiche del suolo e estratto acquoso
- Analisi fogliari

# ANALISI CHIMICO-FISICO DEL SUOLO e FOGLIARI - SANI Vs COLPITI

	ACTINIDIETI SANI	ACTINIDIETI COLPITI
Argilla (%)	6.75	<b>8.09</b>
Limo totale (%)	39.00	<b>40.98</b>
Sabbia totale (%)	54.26	<b>50.93</b>
pH (acqua)	6.82	<b>7.00</b>
Calcare totale (%)	0.63	0.48
Sostanza org. (%) calcolata	2.87	2.63
Carbonio org. (%)	1.67	<b>1.53</b>
Azoto totale (%)	0.19	0.17
Rapporto C/N	8.89	8.80
CSC (meq/100g)	13.30	<b>12.95</b>
Calcio scamb. (ppm)	1628.23	1604.62
Calcio scamb. (meq/100g) calcolati	8.12	8.01
Calcio scamb. su CSC (%)	62.40	61.26
Magnesio scamb. (ppm)	131.14	147.60
Magnesio scamb. (meq/100g) calcolati	1.08	1.21
Magnesio scamb. su CSC (%)	8.28	9.49
Potassio scamb. (ppm)	318.17	260.22
Potassio scamb. (meq/100g)	0.81	0.67
Potassio scamb. su CSC (%)	0.54	0.40
Rapporto Ca/Mg	7.81	6.80
Rapporto Ca/K	19.19	20.11
Rapporto Mg/K	2.73	2.94
Saturaz. basica	76.50	75.76
Fosforo assim. (ppm)	78.39	77.31
Anidride fosforica assim. (ppm)	179.52	176.99
Ferro assim. (ppm)	121.13	99.73
Manganese assim. (ppm)	8.78	11.14
Zinco assim. (ppm)	6.71	6.16
Rame assim. (ppm)	8.26	11.88
Boro solubile ppm	0.31	0.29

**Granulometria un po' più fine** nei colpiti -> differenza poco rilevante

**Sostanza Organica -> buona dotazione (> 2%)** sani e colpiti

Rapporto C/N -> medio - basso

**Calcare totale basso < 10 g/kg**

Fosforo assimilabile -> alto

**CSC -> media (tra 10-20)**

**Calcio e Magnesio: dotazione buona** in rapporto alla CSC

Microelementi: dotazione elevata, Boro dotazione media

**CONCLUSIONI: MINIME DIFFERENZE RILEVATE PER LE CARATTERISTICHE CHIMICO DEL SUOLO. NESSUNA RELAZIONE CAUSA EFFETTO CON LO SVILUPPO DELLA MORIA IN ASSENZA DI ELABORAZIONE STATISTICA MULTIFATTORIALE**

**ANALISI FOGLIARI -> POCHI ELEMENTI SIGNIFICATIVI DI DIFFERENZA NEL CONFRONTO**

## Confronto fra aziende contigue

- *Stesso contesto climatico*
- *Diverse manifestazioni della sintomatologia  
(Barale=sano vs. Vassallo=colpito da moria)*



### Fattori esaminati

- *Flusso della linfa*
- *Temperatura fogliare*
- *Scambi gassosi fogliari*
- *Potenziale idrico fogliare*
- *Ossigeno nel suolo*
- *Temperatura del suolo*

# CONFRONTO SANO VS MALATO - MANTA

Caratteristiche impianto	SANO	COLPITO
Coltura precedente	Prato	Pesco
Anno di impianto	2017	2017
Modalità di propagazione	Talea (di 2 anni)	Meristema
Varietà	Actinidia chinensis var. deliziosa (Hayward)	Actinidia chinensis var. deliziosa (Hayward)
Forma di allevamento	T-Bar (pergoletta)	T-Bar (pergoletta)
Tipo di protezione	Rete antigrandine nera	Rete antigrandine nera
Sistema di irrigazione	Ala gocciolante	Ala gocciolante
Sistemazione del terreno	Baulatura doppia falda	Pianeggiante (non baulato)
% piante colpite da moria	Nessuna	40%

## ANALISI CHIMICO FISICO

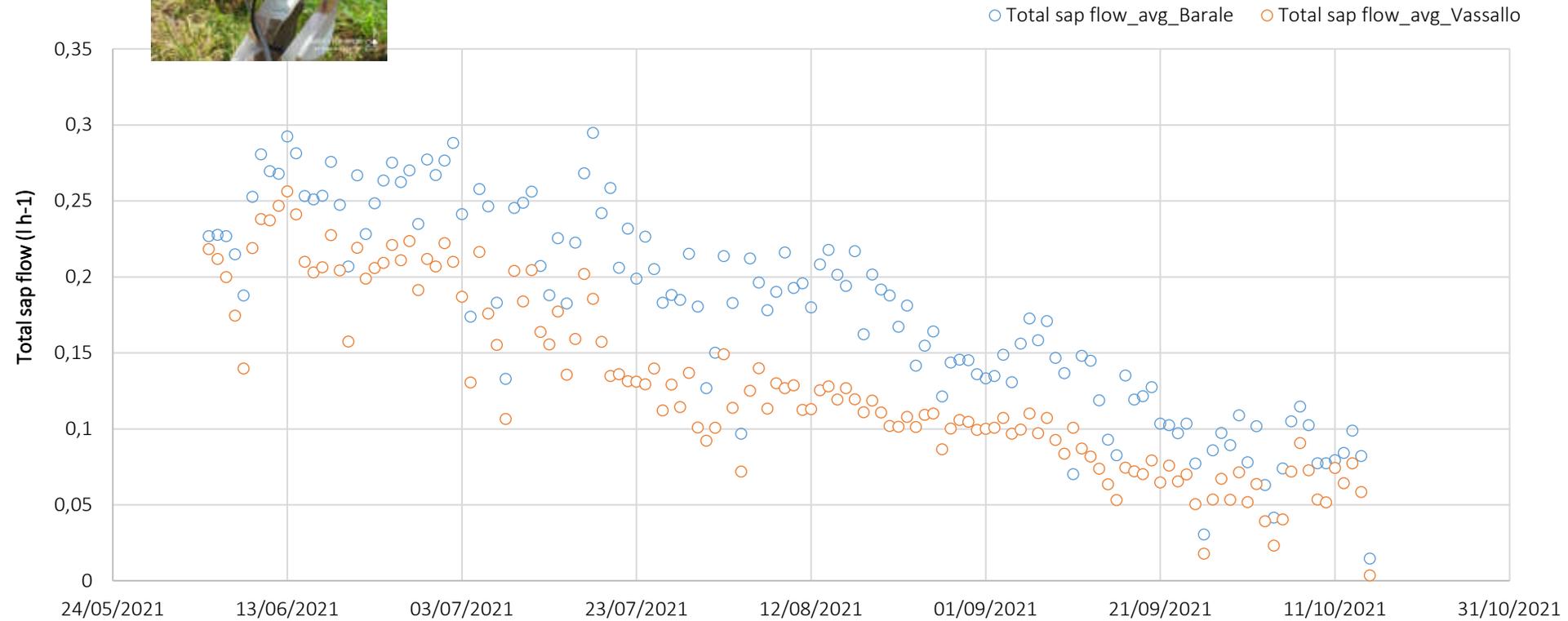
	SANO	COLPITO
Argilla (%)	8.18	10.78
Limo totale (%)	48.10	49.02
Sabbia totale (%)	43.72	40.20
pH (acqua)	6.24	6.71
Calcare totale (%)	0.39	0.39
Sostanza org. (%) calcolata	<b>2.047</b>	1.389
Azoto totale (%)	0.1551	0.1008
Rapporto C/N	7.7	8.0
CSC (meq/100g)	<b>15.1</b>	11.8
Calcio scamb. (ppm)	<b>1709</b>	1496
Magnesio scamb. (ppm)	157	159
Potassio scamb. (ppm)	76	99
Rapporto Mg/K	6.6	5.1
Rame assim. (ppm)	4.7	5.7



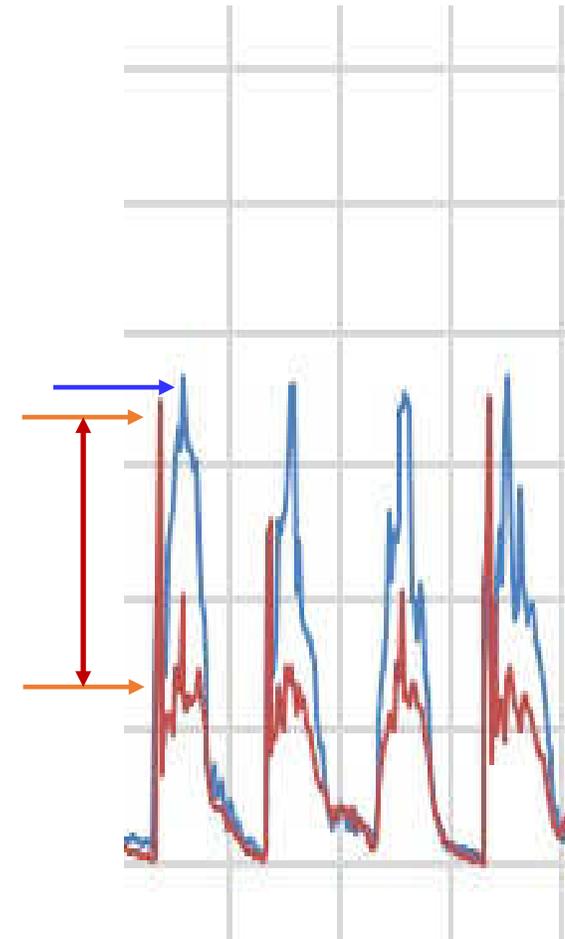
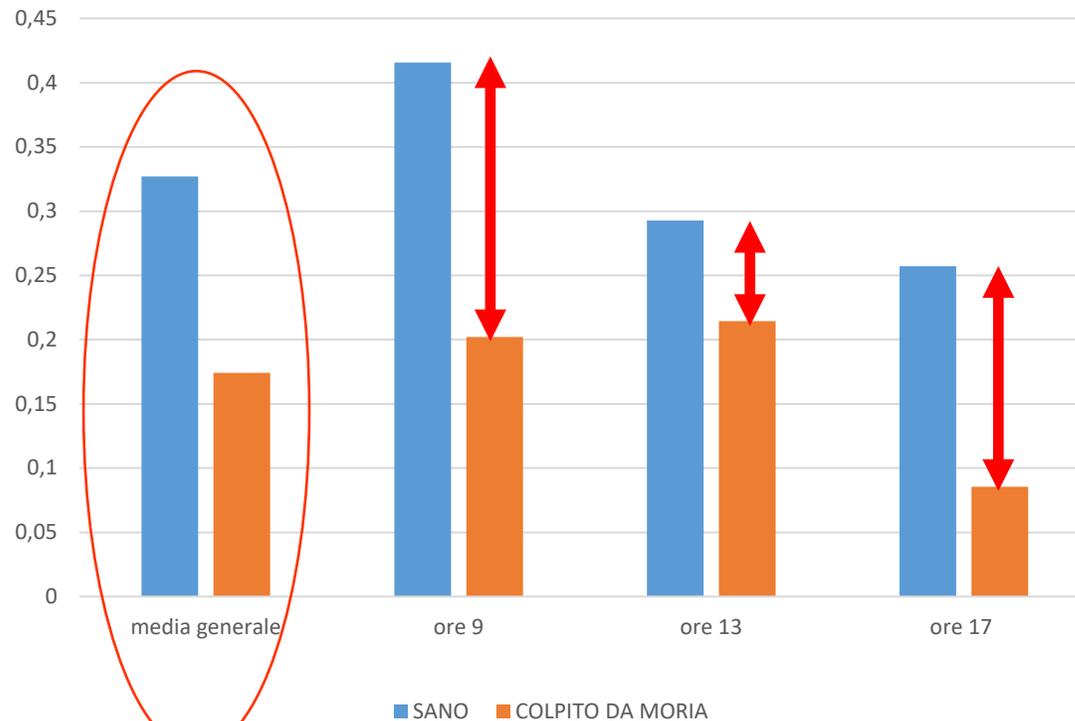


## Flusso della linfa nel corso della stagione

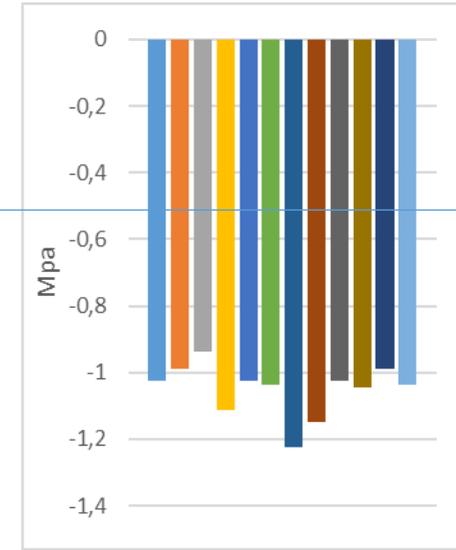
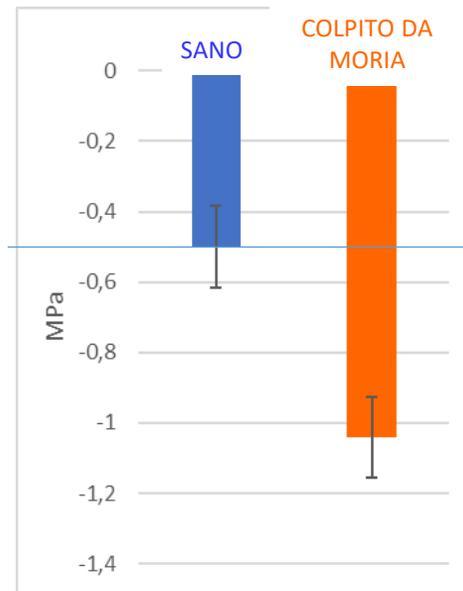
Sap flow data



## Andamento della conduttanza stomatica nel corso della giornata



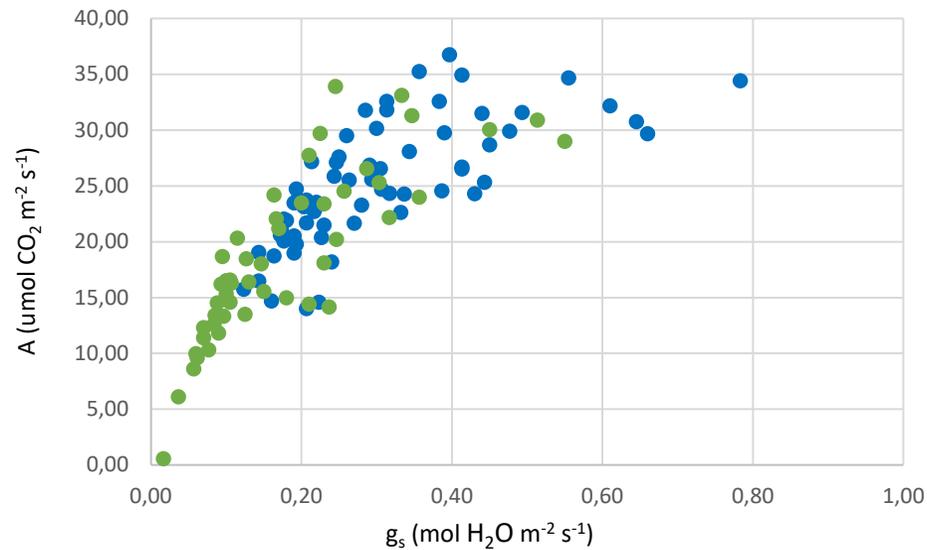
*Potenziale idrico  
fogliare*



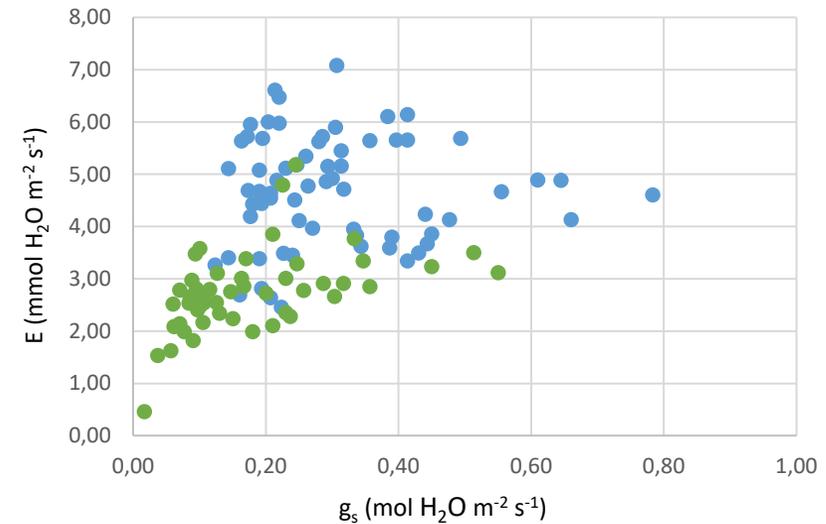
*Conduttanza stomatica/fotosintesi*

*Conduttanza stomatica/traspirazione*

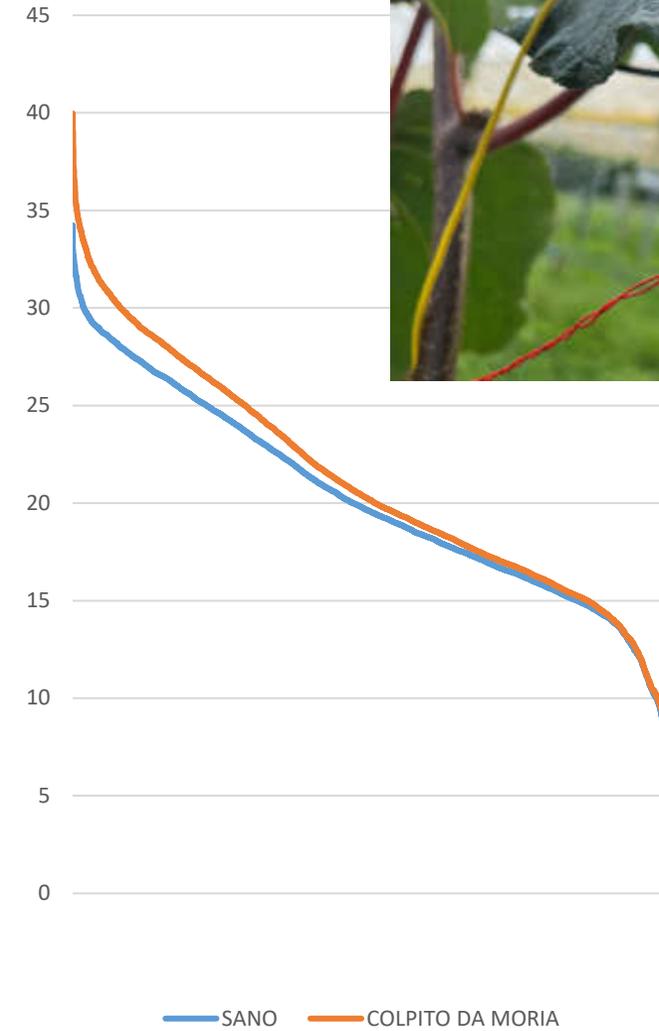
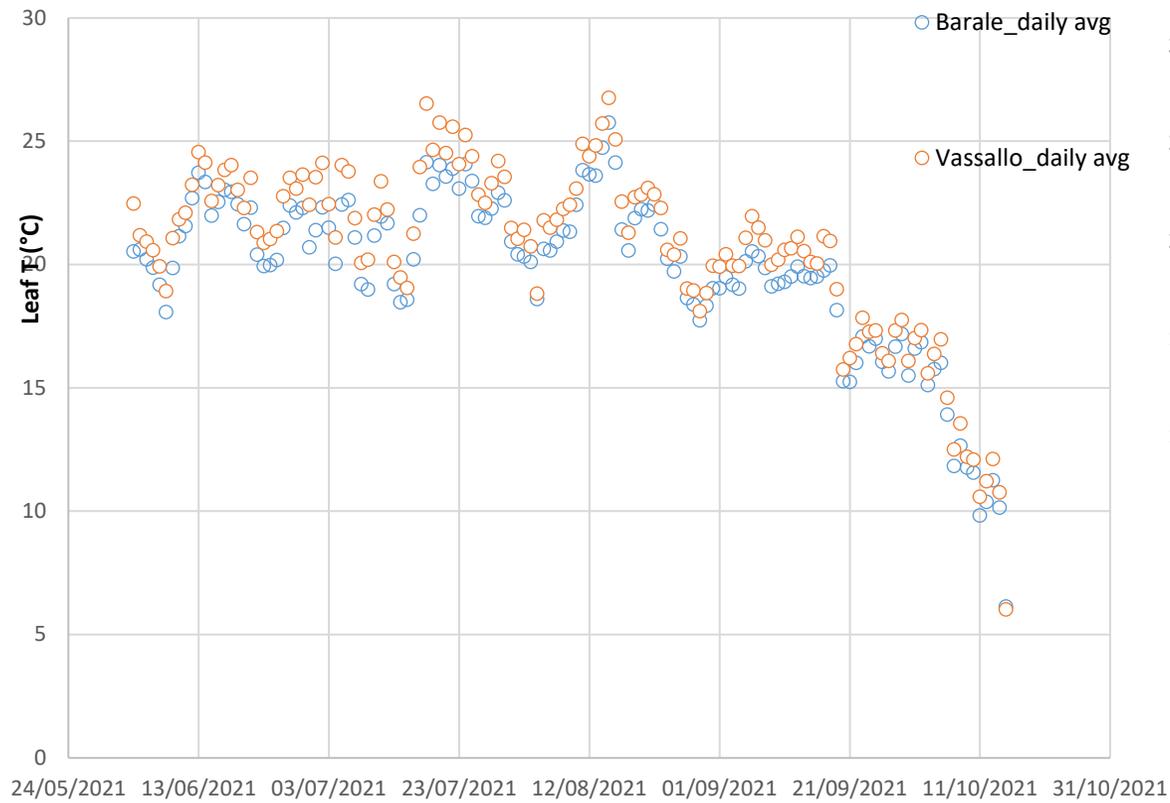
Relazione conduttanza vs fotosintesi



Relazione conduttanza vs traspirazione



## Temperatura fogliare



# CONFRONTO SANO VS MALATO - MANTA

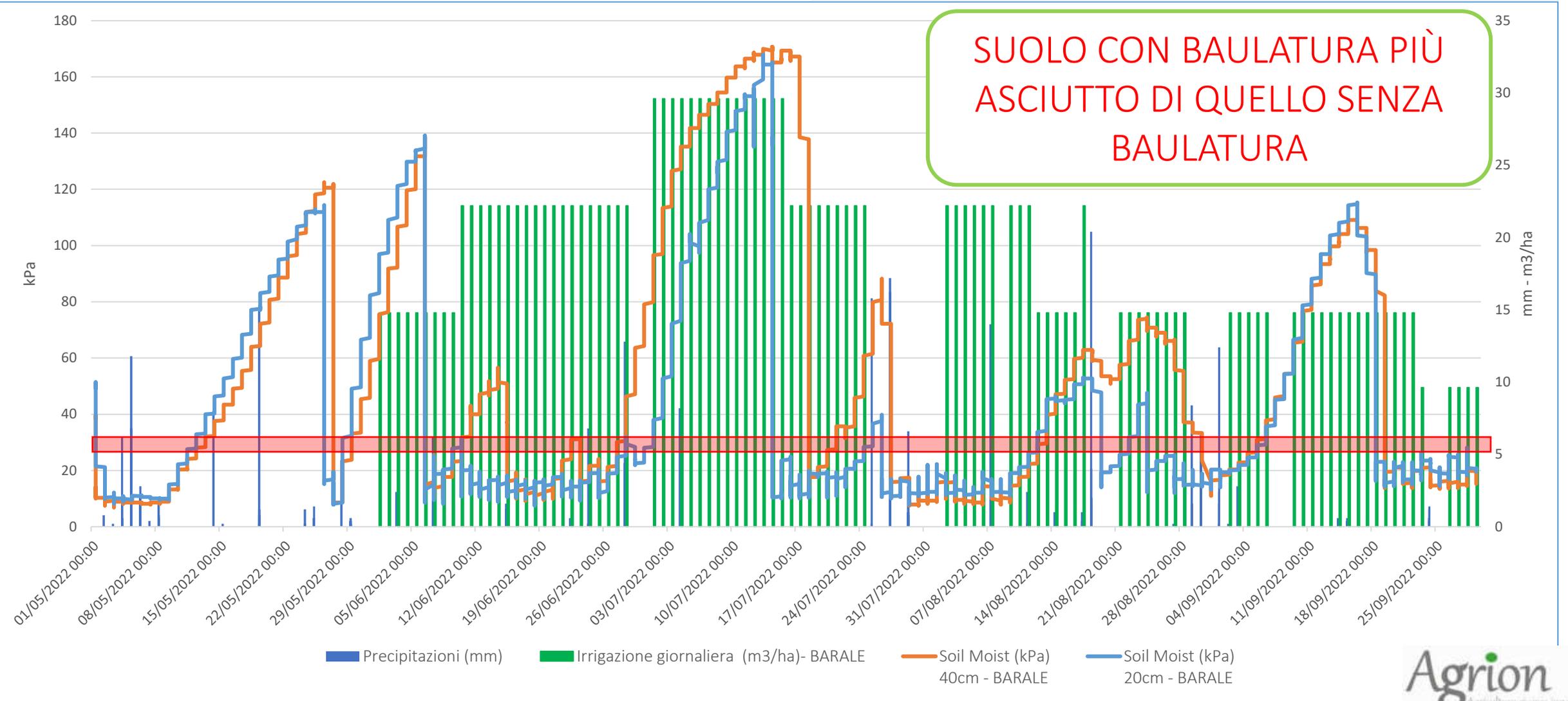
MONITORAGGIO UMIDITÀ SUOLO 2022

ACTINIDIETO SANO

Apporto idrico aziendale annuo: 195 mm

Et0: 600 mm - Etc: 550 mm

Precipitazioni Giugno – Settembre: 223 mm



# CONFRONTO SANO VS MALATO - MANTA

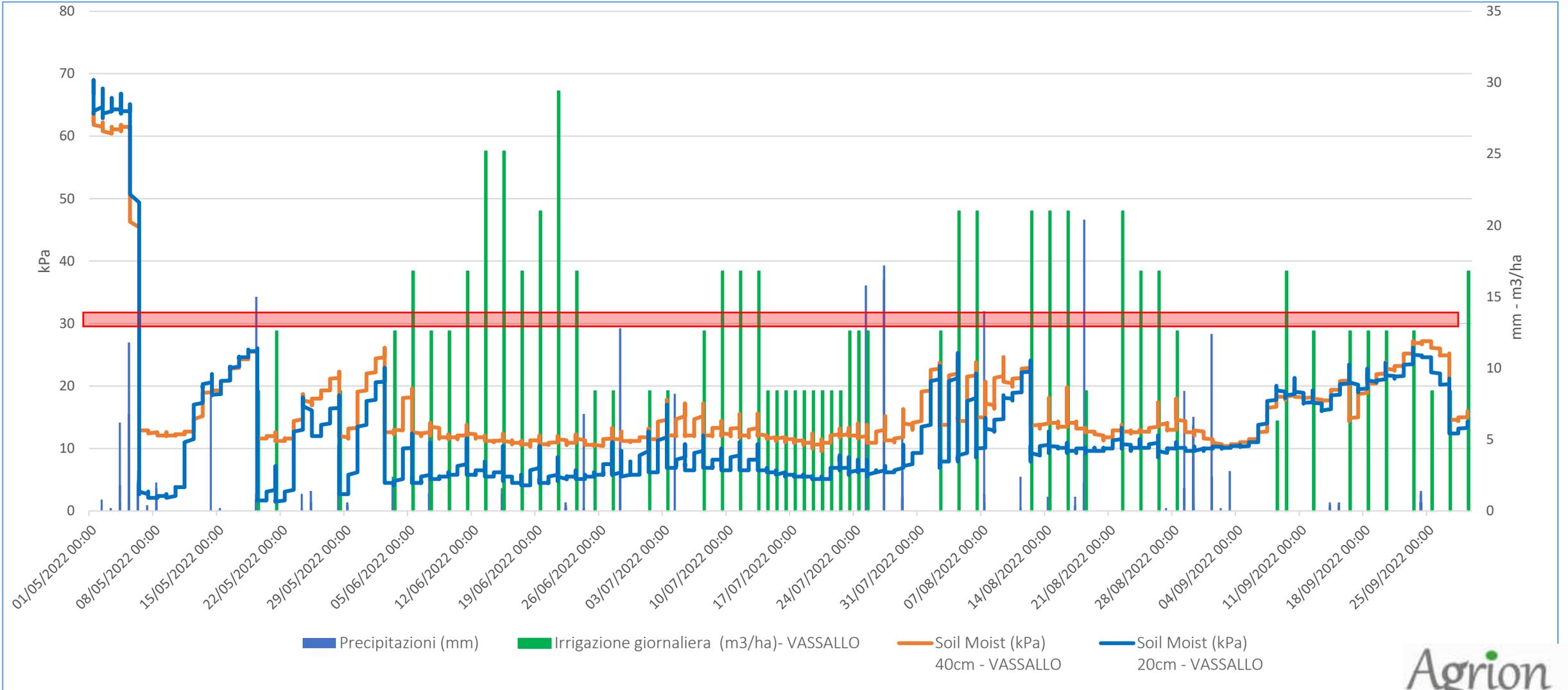
MONITORAGGIO UMIDITÀ SUOLO 2022

ACTINIDIETO COLPITO

Apporto idrico maggio/settembre: 224 mm

Et0: 600 mm - Etc: 550 mm

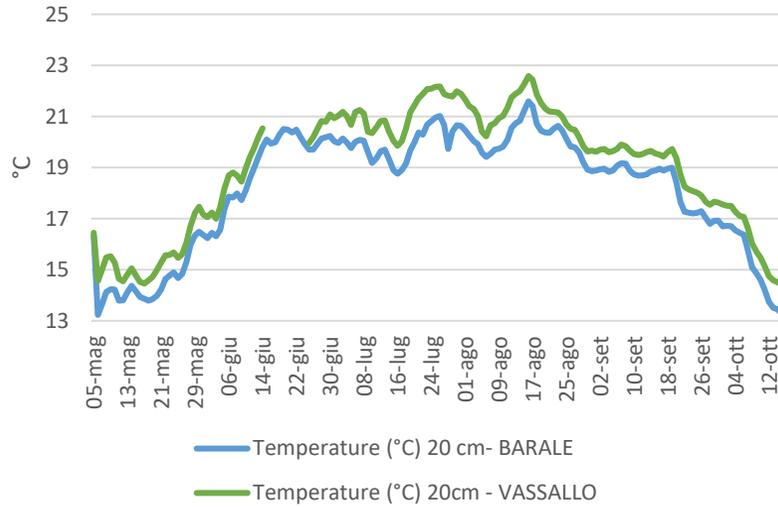
Precipitazioni Giugno – Settembre: 223 mm



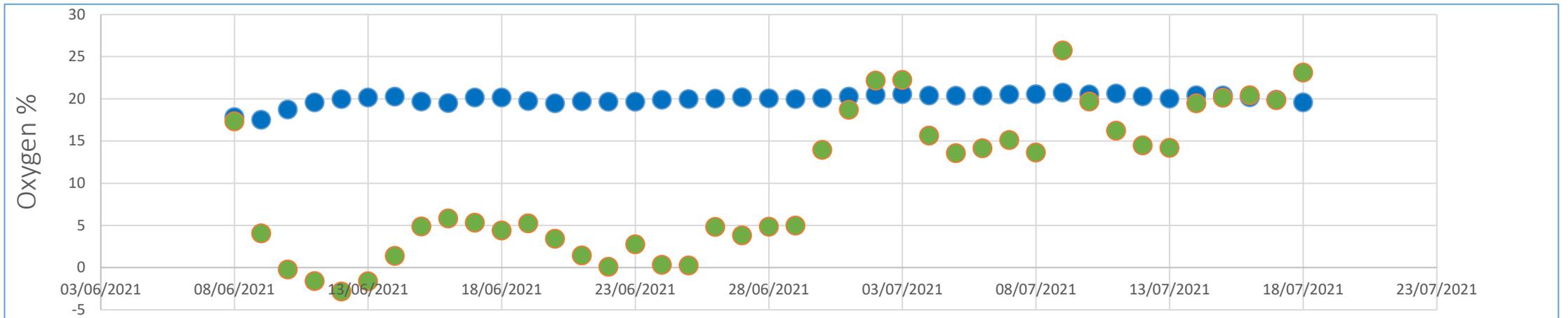
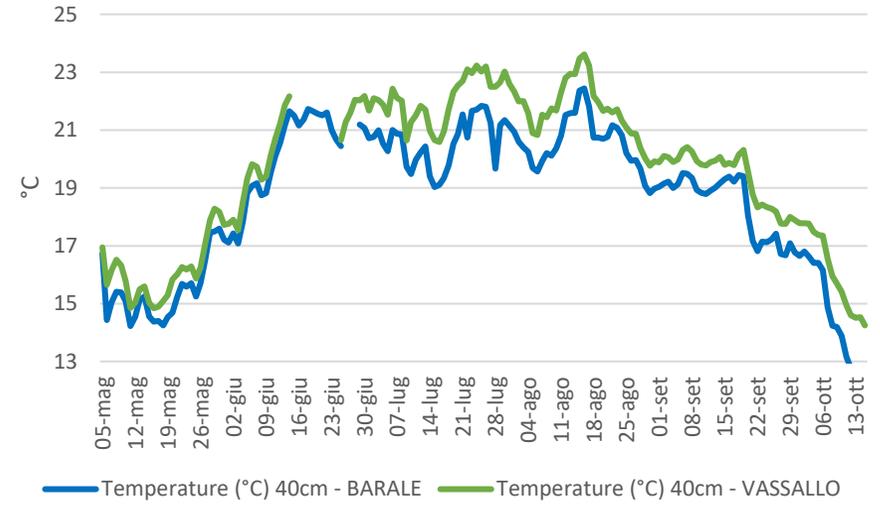
# Umidità del suolo: cosa si vede in campo



Temperatura suolo (°C) - Sano vs colpito da moria - 20 cm profondità

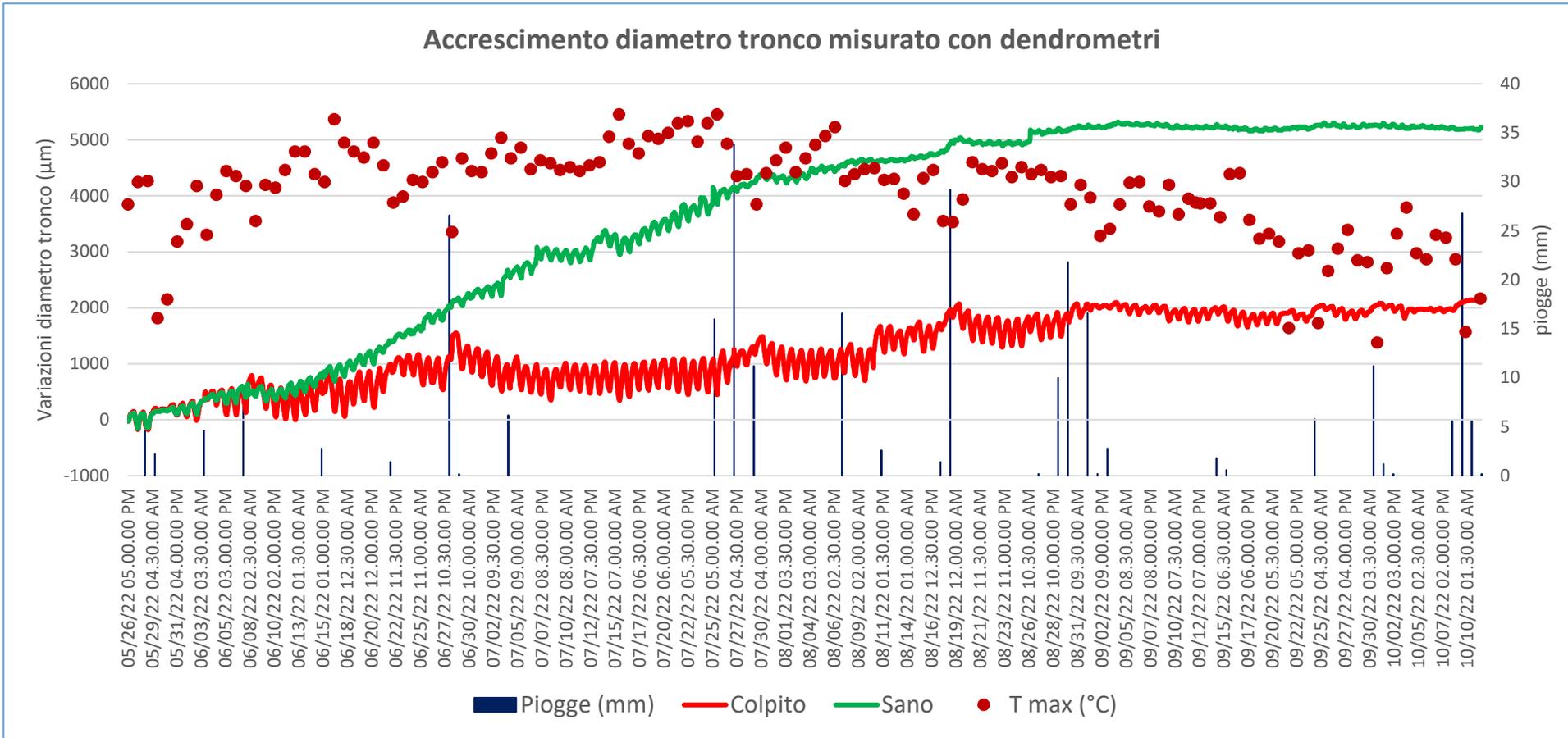


Temperatura suolo (°C) - Sano vs colpito da moria - 40 cm profondità



# CONFRONTO SANO VS MALATO - MANTA

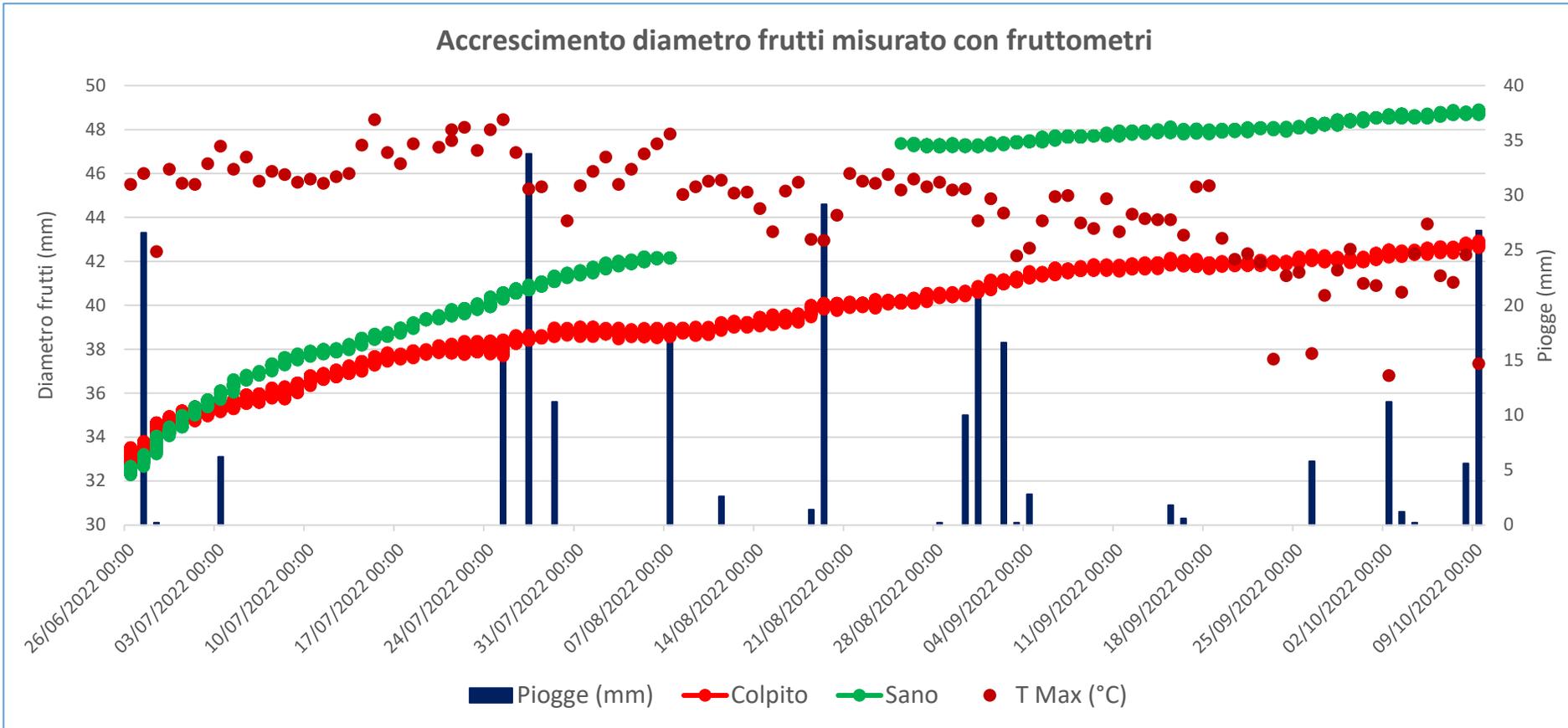
## ACCRESCIAMENTO DIAMETRO DEL TRONCO 2022 -> SANO Vs COLPITO



Da metà giugno le piante colpite hanno rallentato il loro accrescimento in termini di diametro arrestandolo in presenza delle giornate più calde

# CONFRONTO SANO VS MALATO - MANTA

## ACCRESCIAMENTO DIAMETRO DEI FRUTTI 2022 -> SANO VS COLPITO



I frutti delle piante colpite si sono accresciuti meno di quelle delle piante sane (oltre 15 mm in meno)

# CONFRONTO SANO VS MALATO - MANTA

PRODUZIONE ALLA RACCOLTA 2022 -> SANO Vs COLPITO

	Frutti/pianta	Peso medio frutti (g)	Kg/pianta	Qli/ettaro	Durezza (kg/cm2)	R.S.R.	Sostanza secca (%)
Actinidieta sano (Barale)	450 (a)*	87 (a)*	39.15 (a)*	219.24	7.36	5.91	15.46
Actinidieta colpito (Vassallo)	300 (b)*	70 (b)*	23.1 (b)*	86.22	8.59	6.92	19.43

CAMPI SPERIMENTALI  
Prog. KIRIS  
2020 - 2023

# CAMPO SPERIMENTALE AGRION

**Azienda:** Centro Sperimentale Agrion

**Localizzazione:** via Falicetto 24,  
Manta (CN)

**Superficie campo prova:** 2625m<sup>2</sup>

**Distanza impianto:** 5m x 3m

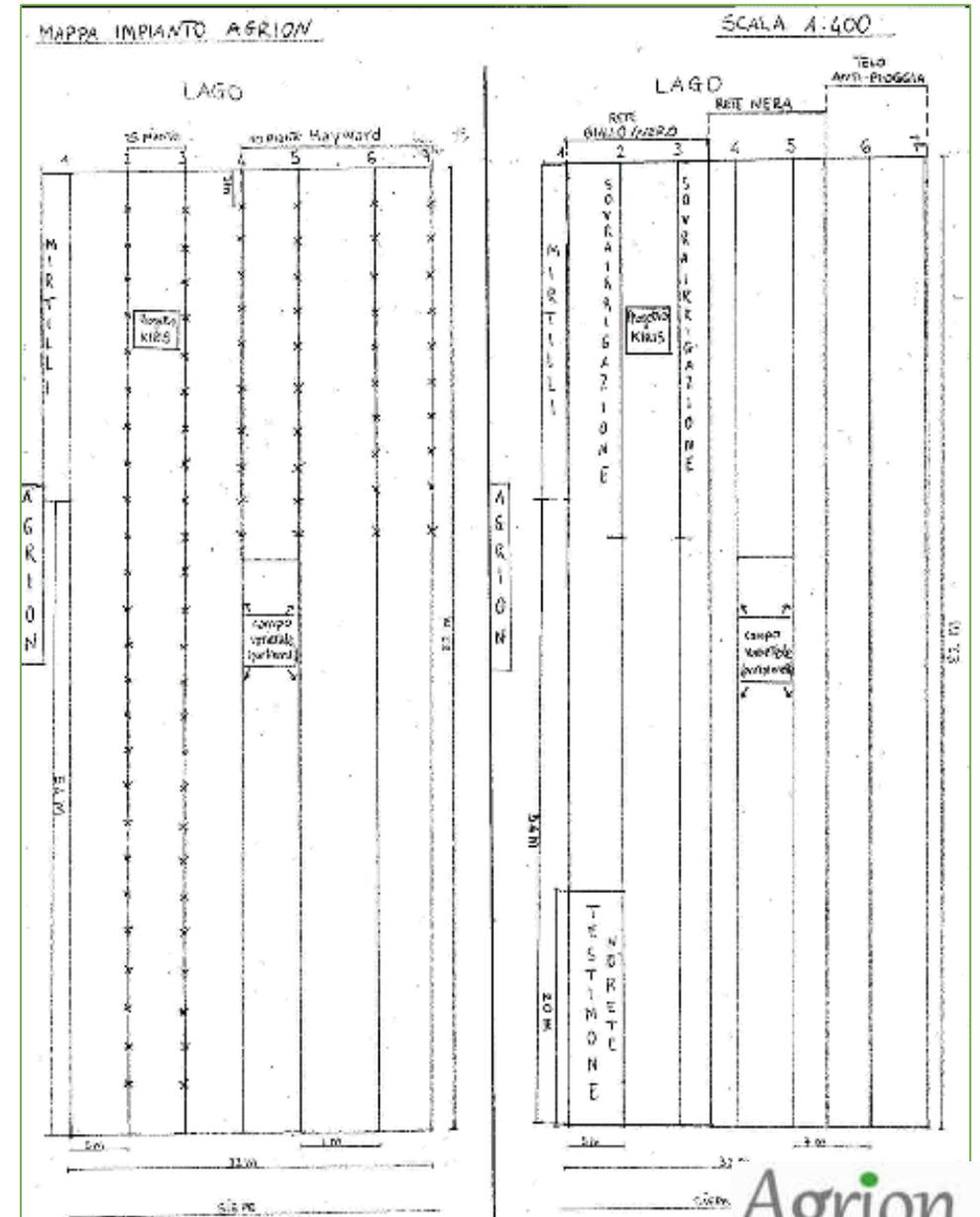
**Piante/ha:** 667

**Irrigazione:** localizzata a goccia  
(2.9 l/ora ad irrigatore – portata  
oraria 14.4 m<sup>3</sup>/ettaro)

**Tessitura suolo:** franco-sabbioso-  
argilloso

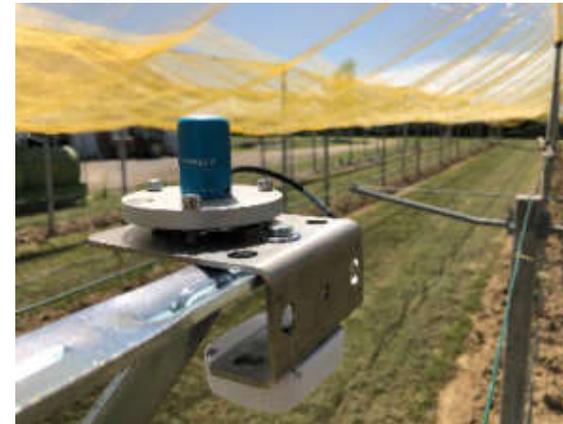
**Anno d'impianto:**

- Prova ombreggio → 2020
- Prova climatizzante → 2021



# CAMPO SPERIMENTALE AGRION

✓ Verifica diverse tipologie di coperture



✓ Irrigazione climatizzante

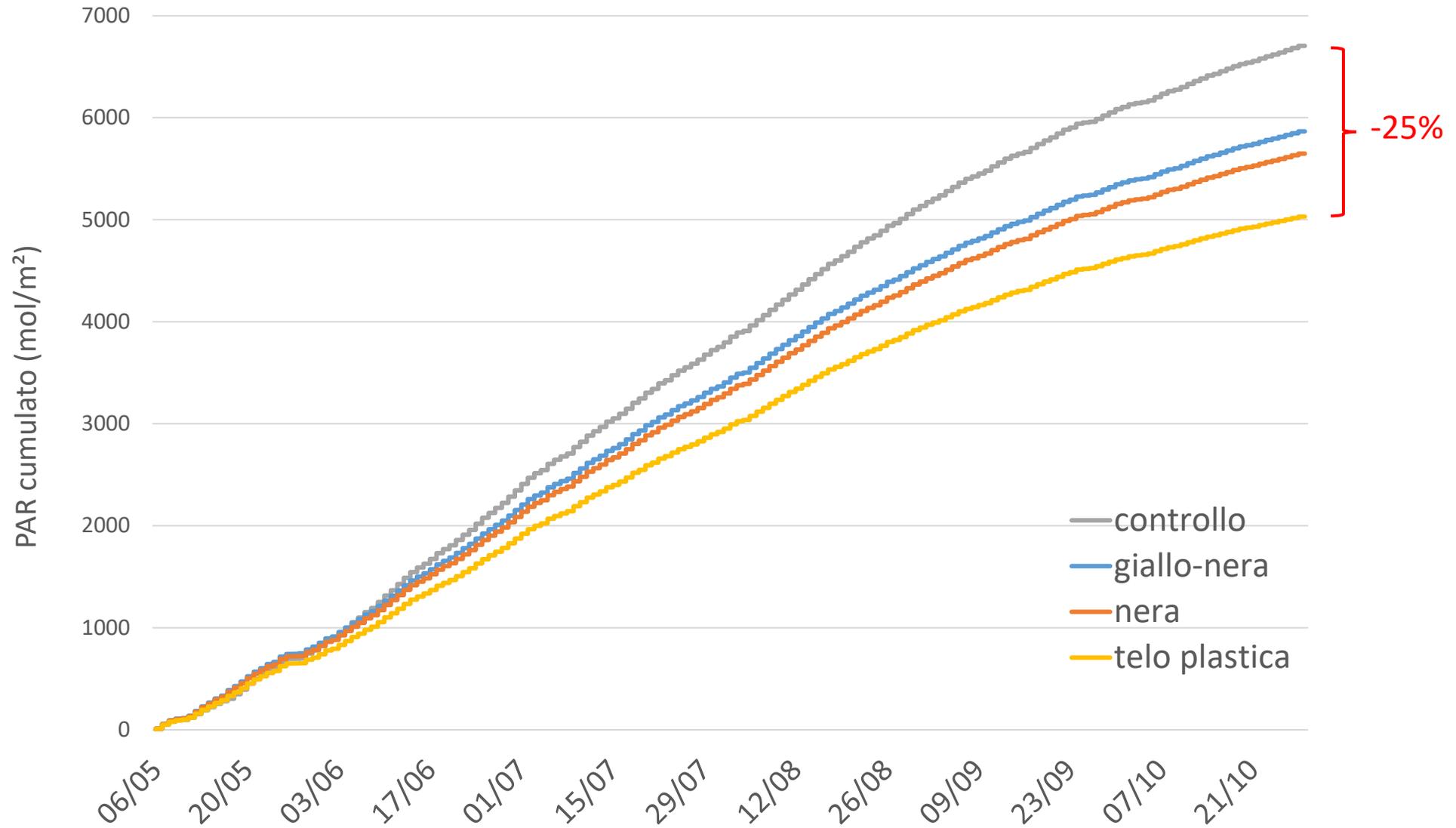


✓ Nuovi portinnesti



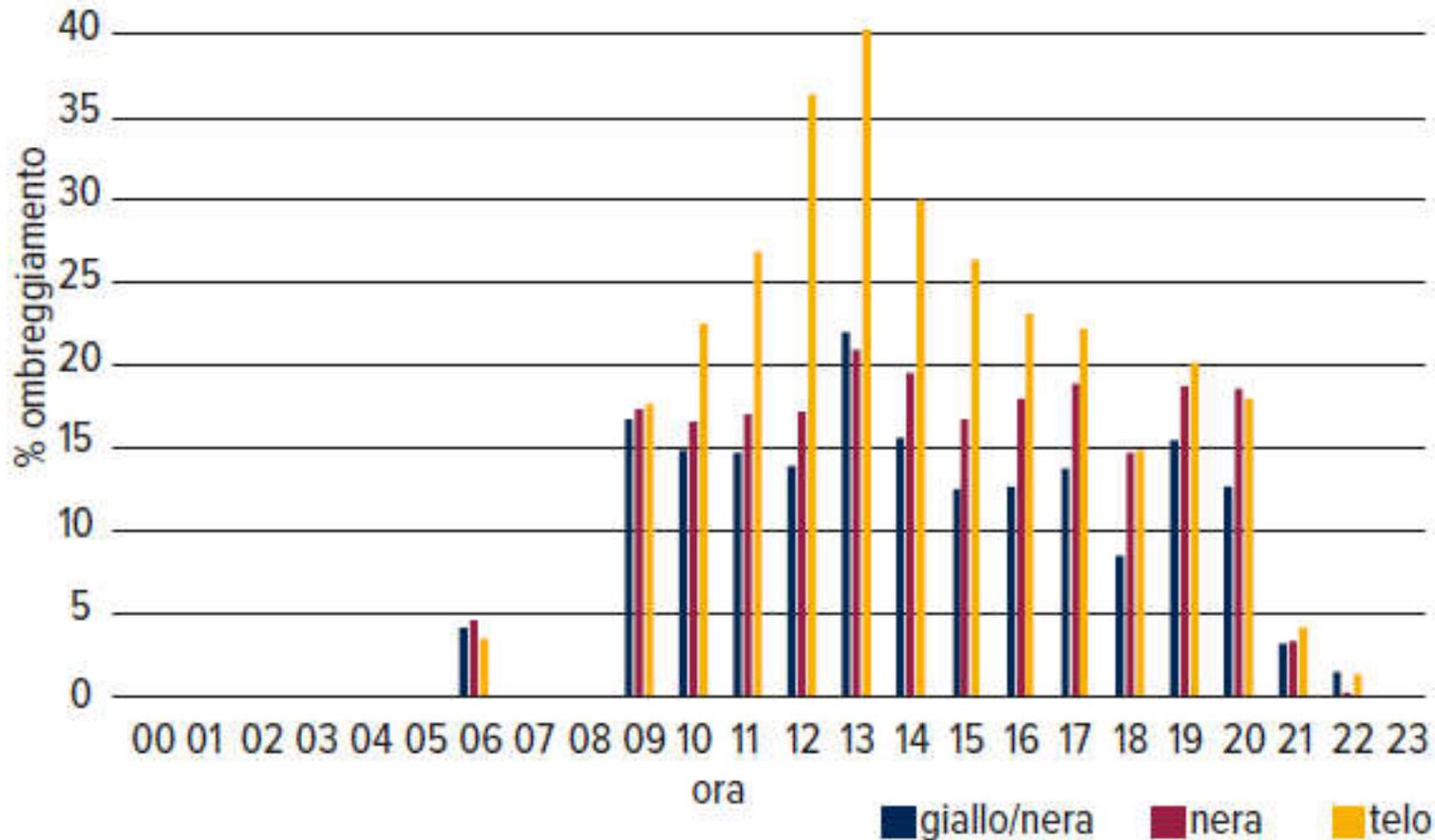
# PROVA OMBREGGIAMENTO

PAR cumulado campo sperimentale AGRION (Manta)



# PROVA OMBREGGIAMENTO

Percentuale di ombreggiamento orario (riduzione di PAR)



I dati mancanti delle ore 7 e 8 del mattino sono dovuti alla presenza di una zona d'ombra determinata dalla struttura di sostegno dell'impianto.

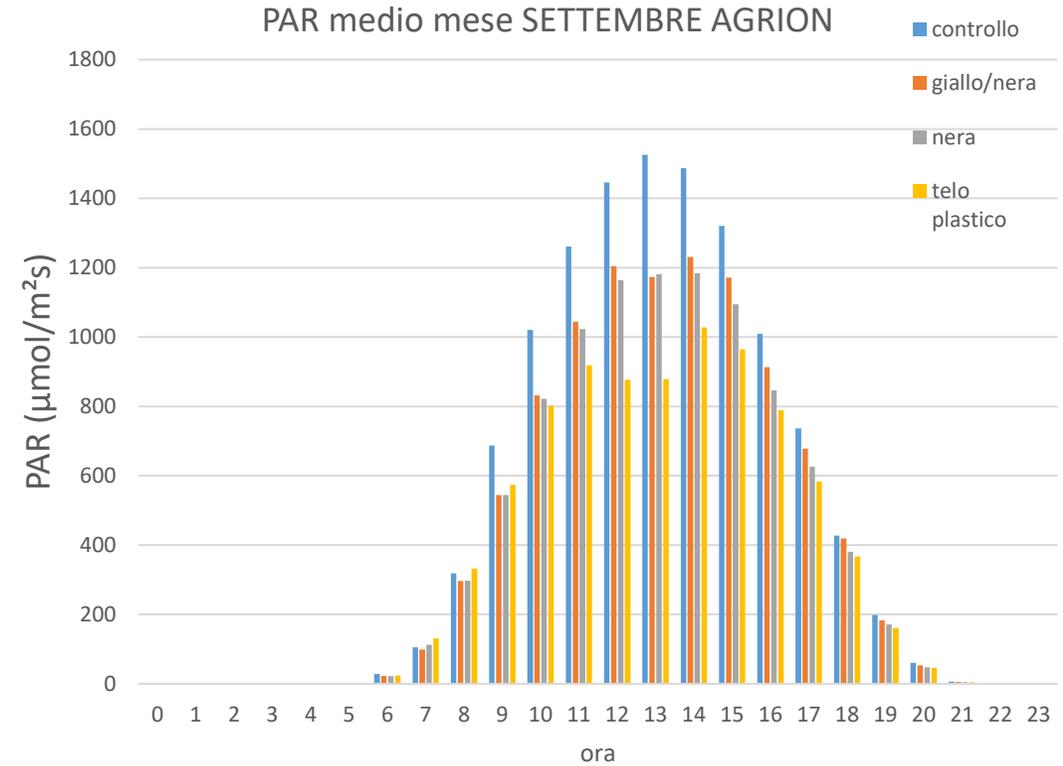
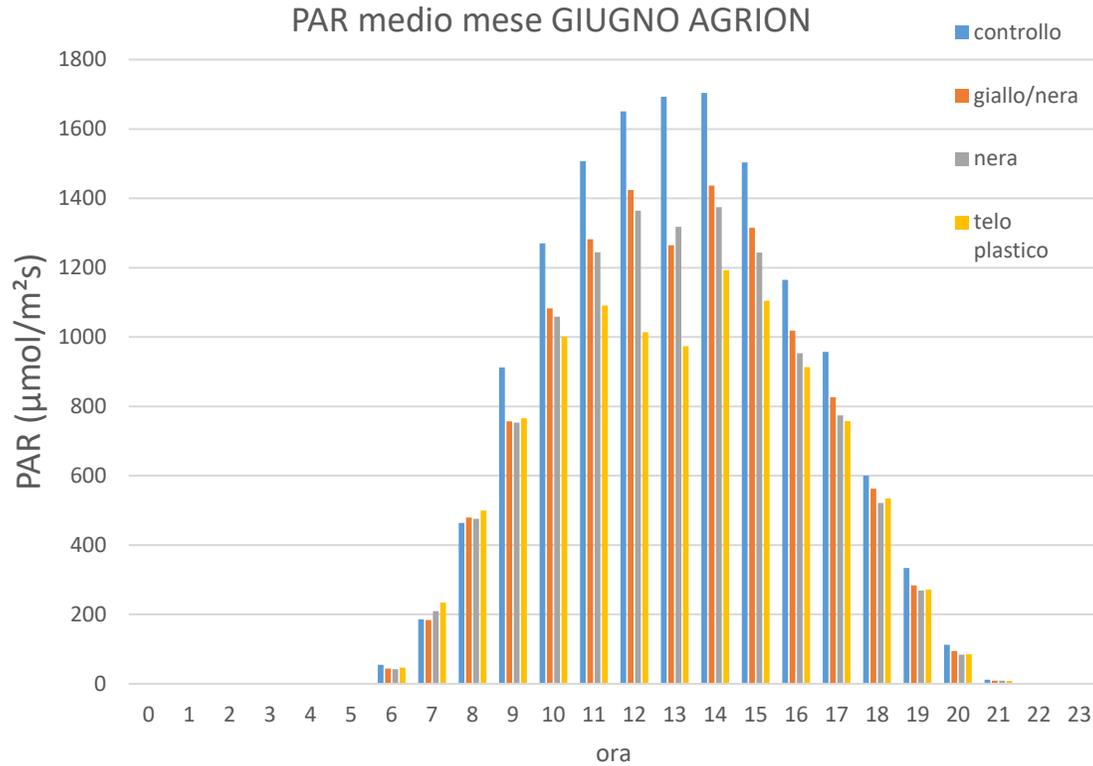
**Il telo plastico è in grado di limitare più significativamente (oltre il 30%) la radiazione nel corso delle ore centrali della giornata allorquando l'incidenza della luce è maggiore, pur garantendo valori di Par ottimali per la fotosintesi.**

Le altre due tipologie di rete antigrandine (nera e giallo nera) hanno ridotto mediamente la radiazione utile del 20%.

L'ombreggiamento della rete nera è maggiore della rete giallo nera, fino ad un massimo del 5% soprattutto nel pomeriggio fra le 14 e le 18.

**Riduzione stress foto-ossidativi**

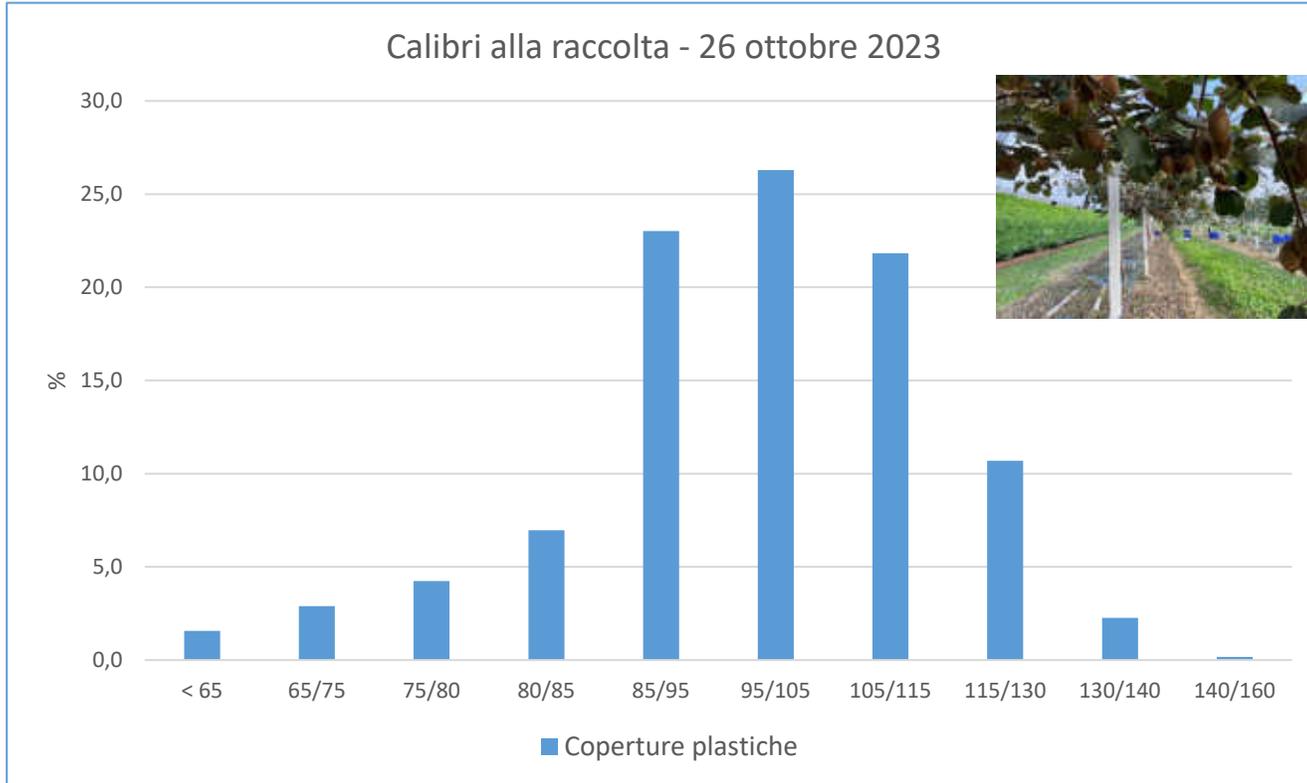
# PAR medio mensile campo sperimentale AGRION (Manta)



Sotto rete gialla si verifica un ombreggiamento differenziato con una minore riduzione della luce rossa, utile per la fotosintesi, rispetto alla rete nera in cui l'ombreggio è simile a tutte le lunghezze d'onda dello spettro visibile.

## Dati alla raccolta 2023

Tesi	Kg pianta	Quintali/ettaro
Coperture plastiche	9.3	69
Altre tesi	No produzione	



# IRRIGAZIONE CLIMATIZZANTE

## Caratteristiche actinidieto sperimentale

- ✓ Cv Hayward
- ✓ Anno d'impianto 2021
- ✓ Distanze d'impianto: 5m x 3m (660 pte/ha)
- ✓ Irrigazione localizzata a goccia (portata erogatore: 2.9 l/ora)
- ✓ Rete antigrandine fotoselettiva giallo-nera
- ✓ Irrigazione climatizzante (Sovra irrigazione):
  - irrigatori Meganet verde (Netafin)
  - diametro bagnato pari a 14 m
  - n° 170 erogatori a ettaro
  - portata erogatore: 280 l/ora
  - portata oraria impianto 47.6 m<sup>3</sup>/ora/ettaro
  
- ✓ Timing irrigazione climatizzante: da metà giugno fino a fine agosto sono stati realizzati giornalmente 3 interventi d'irrigazione climatizzante di 7 minuti ciascuno alle seguenti ore: 10:30 - 12:30 - 14:30  
Volume irriguo giornaliero irrigazione climatizzante (3 interventi): 6.9 m<sup>3</sup>/ha/giorno

## Monitoraggio temperatura fogliare

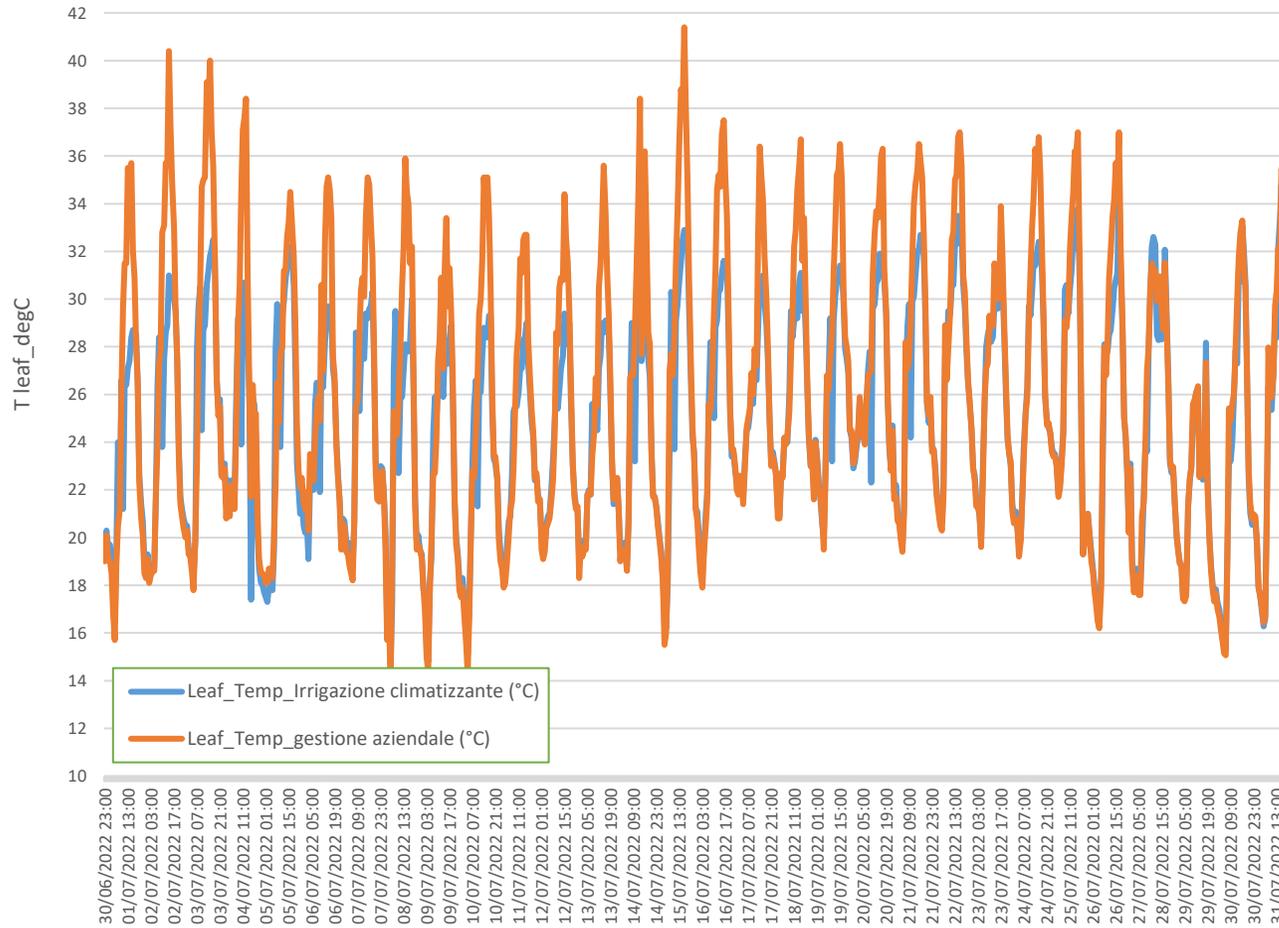
Il monitoraggio della temperatura fogliare è stato effettuato attraverso specifici sensori di leaf temperature (LT1 sensor, Edaphic Scientific) posizionati sia sotto sia fuori irrigazione climatizzante.



# IRRIGAZIONE CLIMATIZZANTE



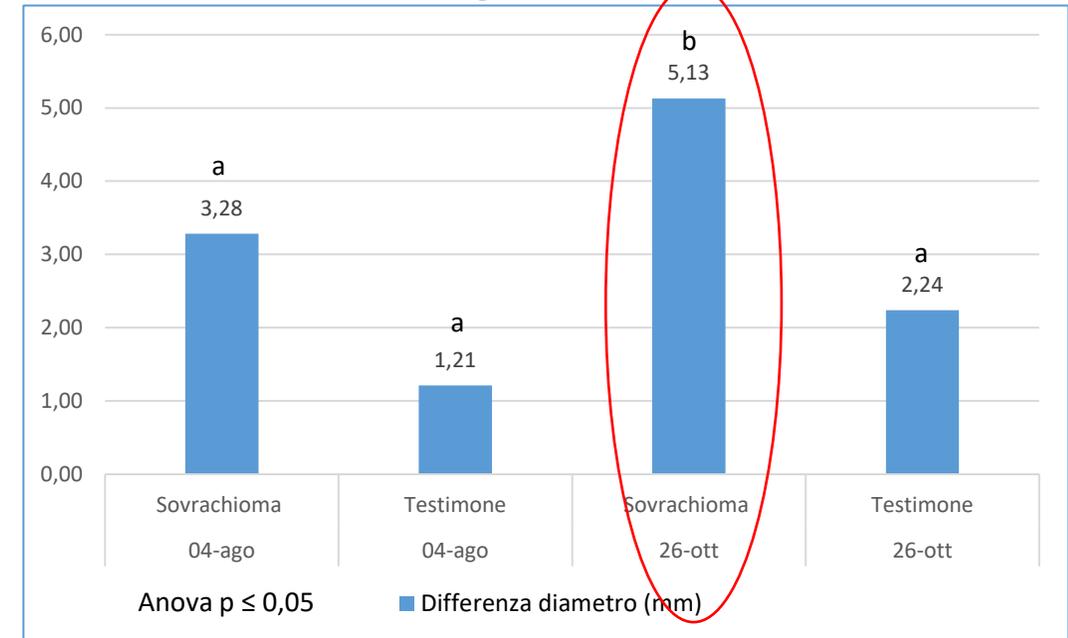
Confronto temperature fogliari – giugno 2022



Numero ore con temperatura fogliare maggiore di 30°C - 2022

	Irrigazione climatizzante	Controllo
Giugno	30	86
Luglio	95	194
Agosto	53	105
Tot	178	385

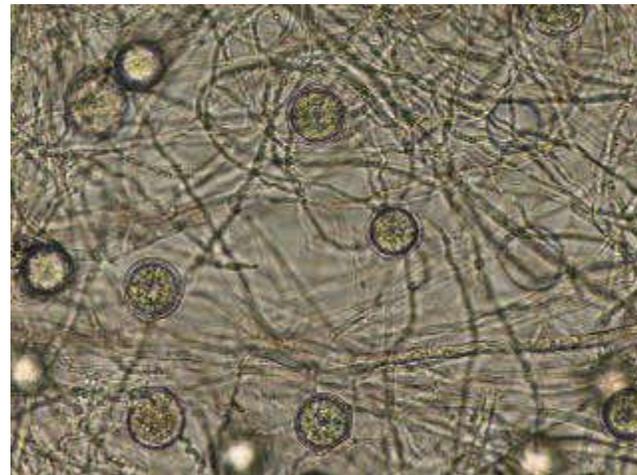
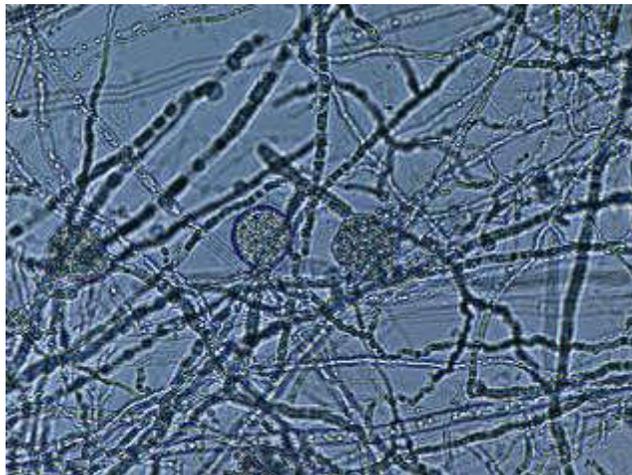
Accrescimento diametro tronco misurato in mm a partire da maggio stagione 2023



# Isolamento da radici colpite



Isolamento ed identificazione di oomiceti associati alla moria da radici di piante sintomatiche



*Identificazione morfologica al microscopio*



# Monitoraggio 2016-2022

Actinidieti piemontesi monitorati tra il 2016 e il 2019 per presenza di moria, con cultivar, anno d'impianto, località, anno di campionamento, coordinate geografiche e specie di *Phytophthium* isolata.

Ulteriori isolamenti da espianti (anno 2021 e 2022).

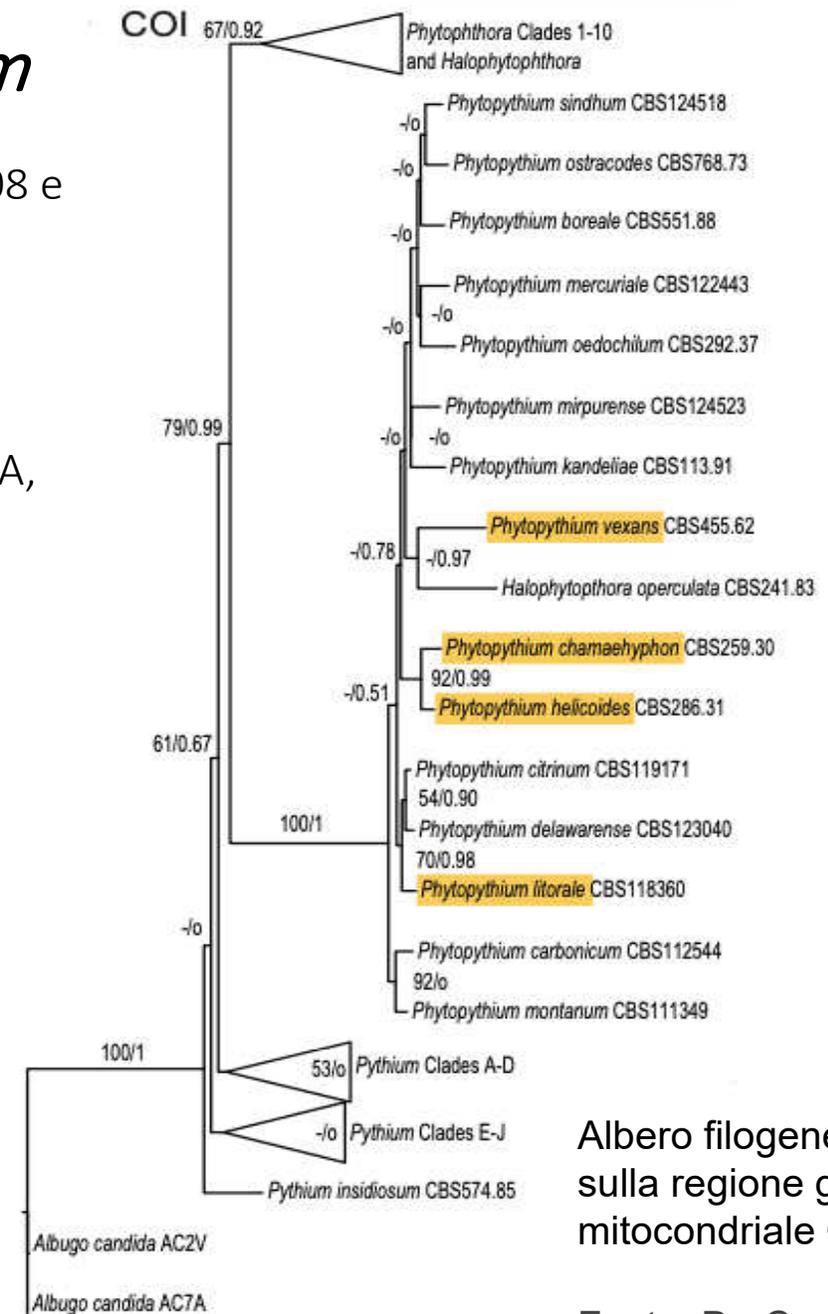
Campo	Cultivar	Anno d'impianto	Comune	Anno di campionamento	Coordinate		Specie isolata
1	Hayward	2004	Alice castello (VC)	2016	45,341391	8,063265	<i>Phytophthium vexans</i>
2	Hayward	2001	Saluzzo (CN)	2016	44,646031	7,536226	<i>Phytophthium vexans</i>
3	Hayward	2006	Lagnasco (CN)	2016	44,642730	7,531800	<i>Phytophthium vexans</i>
4	Hayward	1998	Costigliole Saluzzo (CN)	2016	44,580377	7,526960	<i>Phytophthium chamaehyphon</i>
5	Hayward	2013	Saluzzo (CN)	2016	44,637117	7,510636	<i>Phytophthium vexans</i>
6	Soreli	2013	Lagnasco (CN)	2016	44,631046	7,569694	<i>Phytophthium vexans</i>
7	Hayward	1991	Manta (CN)	2016	44,621428	7,502110	<i>Phytophthium chamaehyphon</i>
8	Hayward	1992	Lagnasco (CN)	2016	44,631889	7,551037	<i>Phytophthium vexans</i>
9	Hayward	1990	Lagnasco (CN)	2016	44,631889	7,542089	<i>Phytophthium vexans</i>
10	Hayward	2000	Saluzzo (CN)	2016	44,631051	7,500237	<i>Phytophthium chamaehyphon</i>
11	Hayward	1999	Revello (CN)	2018	44,655846	7,417273	<i>Phytophthium vexans</i>
12	Hayward	2007	Manta (CN)	2018	44,610421	7,505150	<i>Phytophthium vexans</i>
13	Hayward	2015	Verzuolo (CN)	2019	44,597720	7,511737	<i>Phytophthium chamaehyphon</i>
14	Hayward	1996	Manta (CN)	2019	44,615690	7,541091	<i>Phytophthium vexans</i>
15	Hayward	1996	Manta (CN)	2019	44,615690	7,541091	<i>Phytophthium vexans</i>
16	Hayward	1998	Saluzzo (CN)	2019	44,646290	7,532261	<i>Phytophthium vexans</i>
17	Soreli	2018	Lagnasco (CN)	2019	44,639418	7,584365	<i>Phytophthium vexans</i>
18	Dong Hong	2015	Scarnafigi (CN)	2019	44,660261	7,547556	<i>Phytophthium litorale</i>
19	Hayward	2017	Saluzzo (CN)	2019	44,647014	7,551447	<i>Phytophthium vexans</i>

# Il genere *Phytopythium*

- *Phytopythium* è un nuovo genere proposto per la prima volta nel 2008 e pubblicato nel 2010 (Bala et al., 2010)
- De Cock et al. (2015) hanno dimostrato che il clade K di *Pythium* rappresenta un genere monofiletico chiamato *Phytopythium*. Questa suddivisione è basata sull'analisi molecolare di tre geni (COI, LSU rRNA, SSU rRNA).
- Ordine: Pythiales
- Famiglia Pythiaceae



*Phytopythium vexans* isolated from kiwi roots on selective medium



Albero filogenetico basato sulla regione genica mitocondriale COI

Fonte: De Cock et al., 2015

# *Phytophthium* spp. è patogeno su diverse colture

<p><b>Mandarin</b></p>  <p><i>P. helicoides</i></p> <p>China, 2016</p>	<p><b>Soybean</b></p>  <p><i>Phytophthium</i> spp.</p> <p>North America, 2017</p>	<p><b>Citrus</b></p>  <p><i>P. vexans</i> <i>P. mercuriale</i></p> <p>Tunisia, 2017</p>	<p><b>Grapevine</b></p>  <p><i>P. vexans</i></p> <p>South Africa, 2018</p>	<p><b>Cassava</b></p>  <p><i>Phytophthium</i> spp.</p> <p>Brazil, 2018</p>	<p><b>Avocado</b></p>  <p><i>P. vexans</i></p> <p>Canary island, 2018</p>	<p><b>Cocoa</b></p>  <p><i>P. chamaehyphon</i>, <i>P. vexans</i>, <i>P. helicoides</i></p> <p>Colombia, 2021</p>	<p><b>Corn</b></p>  <p><i>P. helicoides</i></p> <p>China, 2021</p>
<p><b>Peach</b></p>  <p><i>P. helicoides</i></p> <p>America, 2019</p>	<p><b>Strawberry</b></p>  <p><i>P. helicoides</i></p> <p>America, 2019</p>	<p><b>Apple</b></p>  <p><i>P. litorale</i></p> <p>Turkey, 2020 Morocco, 2020</p>	<p><b>Plane</b></p>  <p><i>P. litorale</i></p> <p>Turkey, 2020</p>	<p><b>Durian</b></p>  <p><i>P. vexans</i></p> <p>Vietnam, 2020</p>	<p><b>Pear</b></p>  <p><i>P. vexans</i></p> <p>Morocco, 2021</p>	<p><b>Taro</b></p>  <p><i>P. chamaehyphon</i></p> <p>America, 2022</p>	<p><b>Almond</b></p>  <p><i>P. vexans</i></p> <p>Spain, 2022</p>

Fonti:

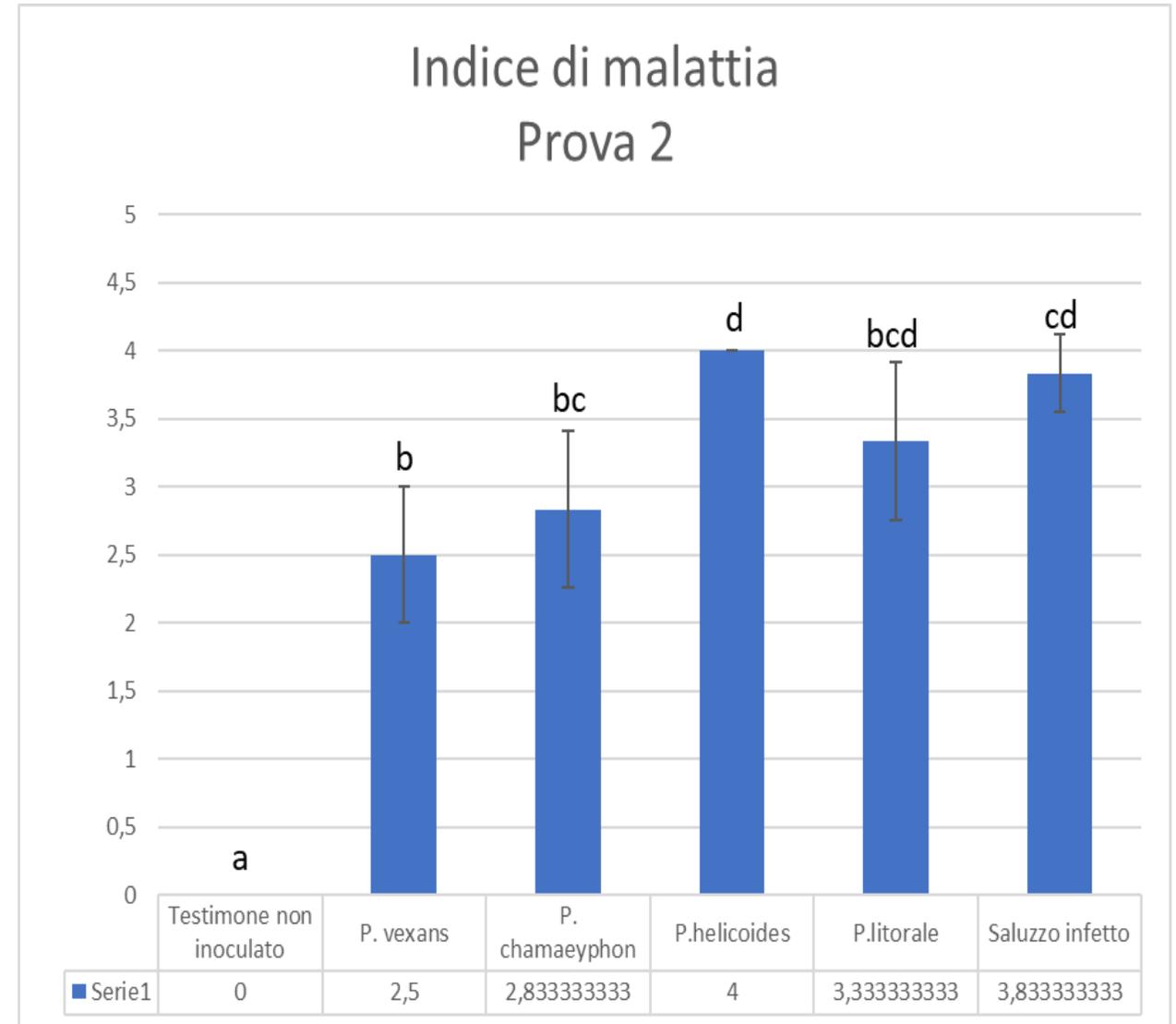
Mandarin: Chen et al., 2016; Soybean: Rojas et al., 2017; Citrus: Benfadj et al., 2017; Grapevine: Langenhoven et al., 2018; Cassava: Boari et al., 2018; Avocado: Rodriguez-Padron et al., 2018; Peach: Browne et al., 2019; Strawberry: Marien et al., 2019; Apple: Mert et al., 2020; Plane: Dervis et al., 2020; Durian: Thao et al., 2020; Pear: Jabiri et al., 2021; Cocoa: Ramirez-Martinez et al., 2021; Corn: Xi et al., 2021; Taro: Galo et al., 2011; Almond: Beluzan et al., 2022.

# Prove di patogenicità → quattro specie rilevate

**PROVA 2** dal 17/09/20 al 20/10/20: 2 sommersioni da 3 giorni (settembre)

TESI	DESCRIZIONE	NUMERO DI PIANTE
1	Torba (testimone non inoculato)	5
2	Torba inoculata con <i>P. vexans</i>	5
3	Torba inoculata con <i>P. chamaeyphon</i>	5
4	Torba inoculata con <i>P. helicoides</i>	5
5	Torba inoculata con <i>P. litorale</i>	5
6	Terreno di Saluzzo infetto	5
		<b>TOTALE PIANTE 30</b>

Sommersione subito dopo inoculazione al terreno



# Conclusioni

Tutti i parametri analizzati nei progetti svolti hanno messo in evidenza l'incidenza negativa delle variazioni climatiche sulla coltivazione di questa coltura

**Misure agronomiche preventive** → unica strada possibile per limitare lo sviluppo della moria

**Gestione del suolo in maniera diversa rispetto al passato** → mantenere una buona struttura del terreno verificando il contenuto di sostanza organica (sovescio interfila). Nel caso si evidenzino situazioni di compattamento del suolo è necessario intervenire in autunno con erpici arieggiatori, in condizioni di tempera.

**Monitoraggio costante dello sviluppo delle radici** verificando il loro percorso di crescita e stato di salute (eventuale presenza di patogeni).

**Modulare le irrigazioni in base alla reale necessità della pianta** e stato idrico del suolo (CIC), misurato con sensori.

**Utilizzo di schermature ombreggianti** (reti antigrandine ecc) **e di altre forme di mitigazione** (come l'irrigazione climatizzante) che possano ridurre temperatura e VPD nel corso del periodo estivo.

**Tipologia d'impianto irriguo:** l'aumento della **superficie bagnata**, realizzata ad esempio con due ali gocciolanti distanziate, consente di evitare situazioni di saturazione delle medesime porzioni di suolo nel corso della stagione irrigua, che possono favorire lo sviluppo di microrganismi idrofili, quali gli oomiceti.

**Impiego di portinnesti** → in fase di valutazione ma ricordare che oltre ai punti di forza della radicazione c'è da considerare il punto di debolezza del punto d'innesto

**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE**

