

Rimini, 9 - 11 maggio

ACQUA CAMPUS

2018

PROGRESSI DELL'IRRIGAZIONE IN ORTOFRUTTICOLTURA

MACFRUT, SALA MIMOSA · RIMINI FIERA · Via Emilia, 155, 47921 Rimini



S. ANCONELLI, D. SOLIMANDO,
T. LETTERIO, L. MANFRINI,
B. MORANDI, L. CORELLI
GAPPADELLI, F. ROSSI, O. FACINI,
C. CHIECO, Consorzio CER,
Università di Bologna,
CNR-Ibimet (BO)

**Razionalizzazione degli impianti
climatizzanti sopra chioma contro le
ondate di calore**

GOI PSR - Sistemi irrigui sostenibili in frutticoltura

Razionalizzazione degli impianti irrigui sui frutteti in risposta al cambiamento climatico



PARTNER

CER

Unibo DISTAL

CNR-IBIMET
Bologna

Fondazione F.II
Navarra

Soc. agr.
Mazzoni

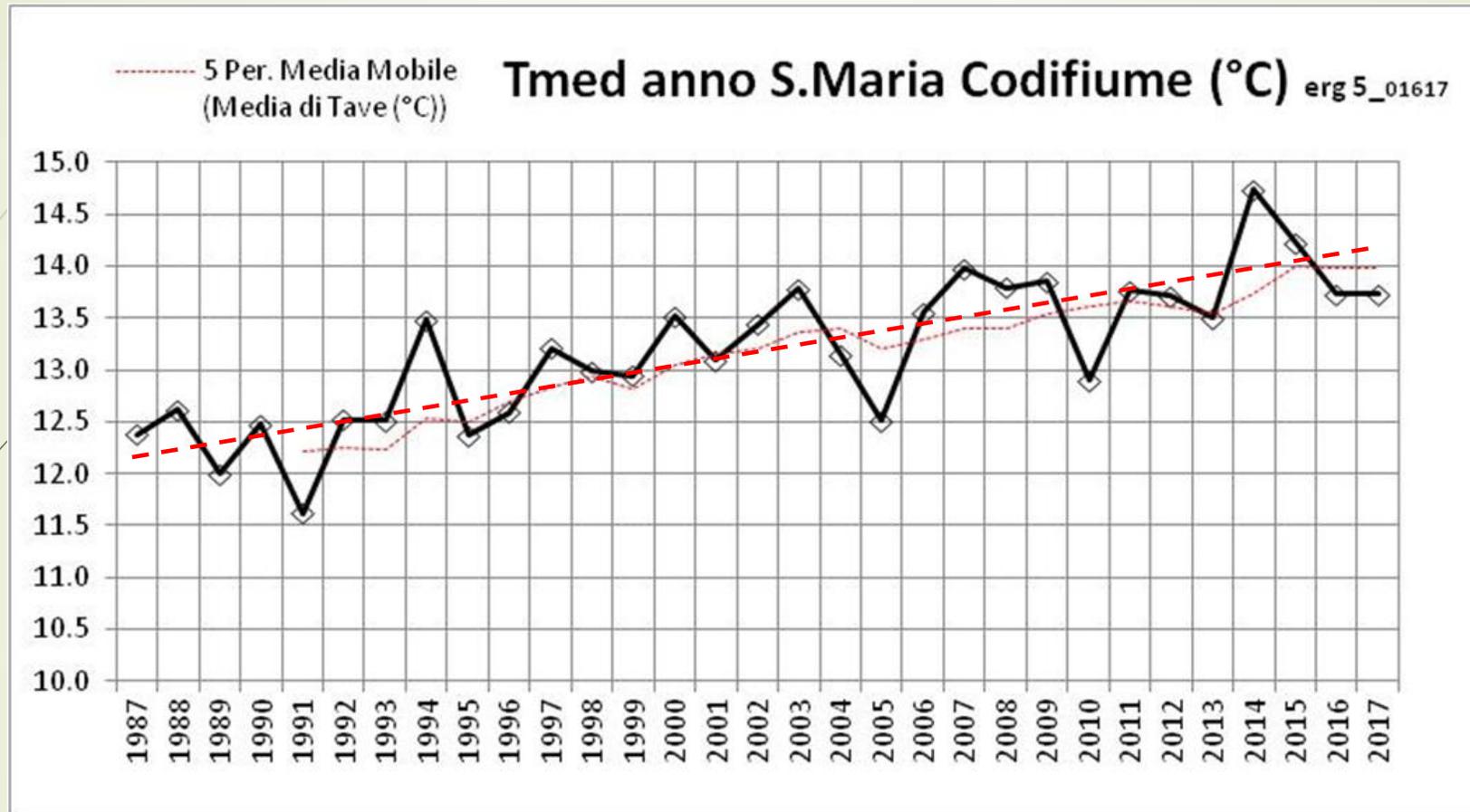
Fruit Modena
Group

Apofruit

CRPV

“Iniziativa realizzata nell’ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l’innovazione: “produttività e sostenibilità dell’agricoltura” – Focus Area 5A. – Progetto 5004775 “Razionalizzazione dei sistemi irrigui sulle colture arboree in risposta ai cambiamenti climatici”

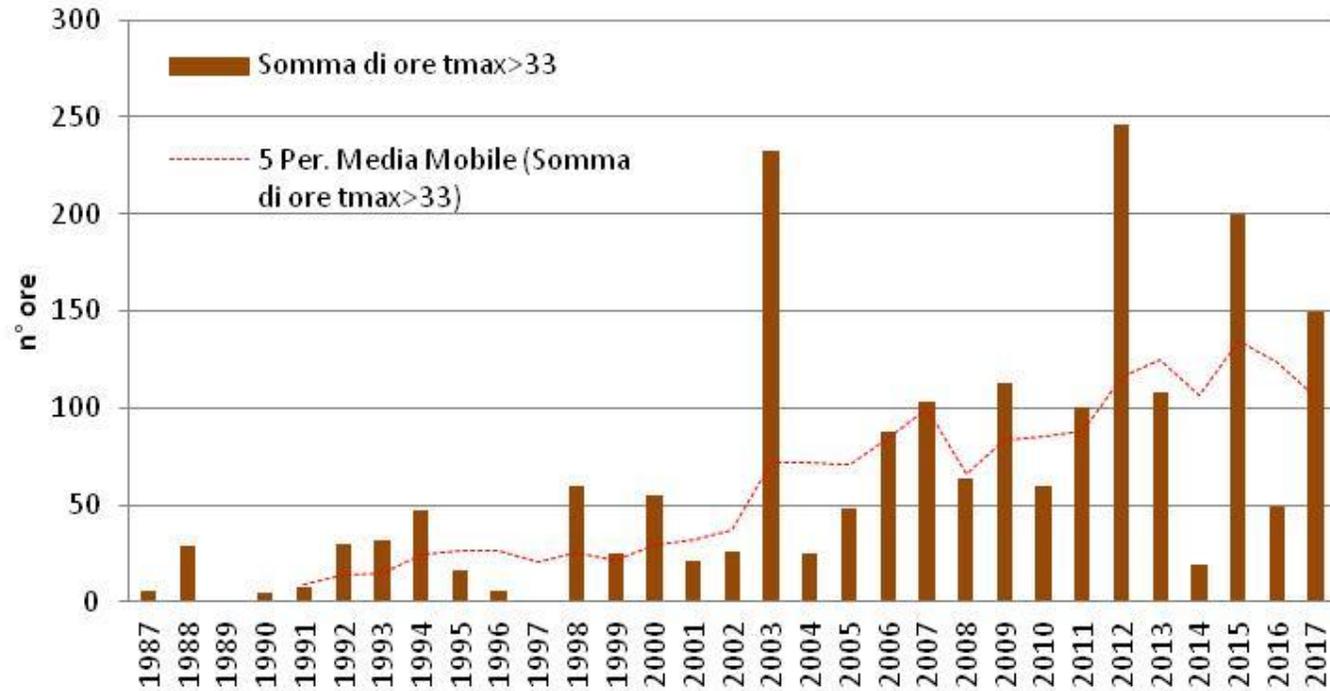




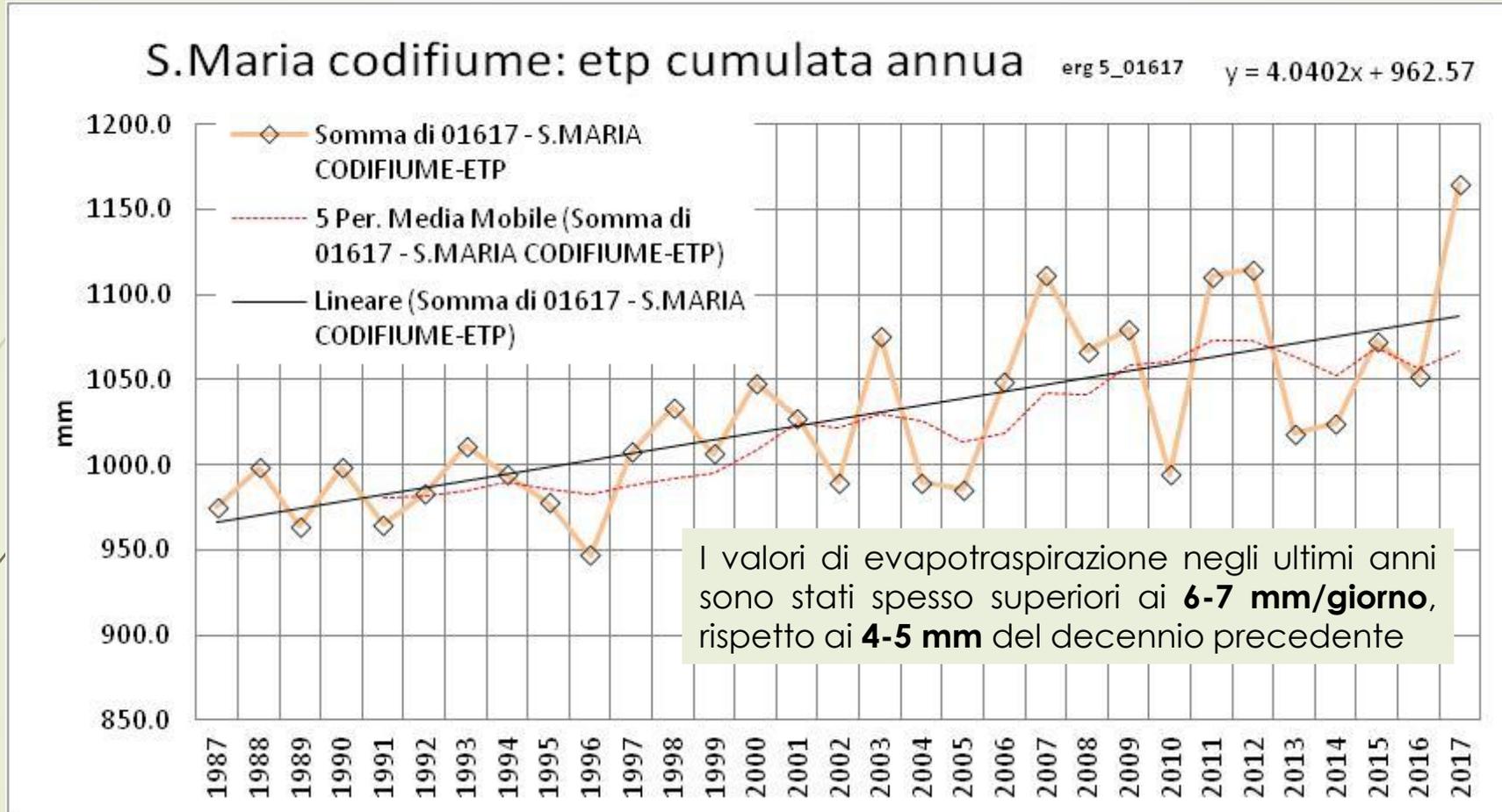
2°C in 30 anni

Dopo un aumento intenso negli anni dal 1987 al 2000. **Nell'ultimo periodo** l'aumento risulta più contenuto, ma con **maggior variabilità tra le annate.**

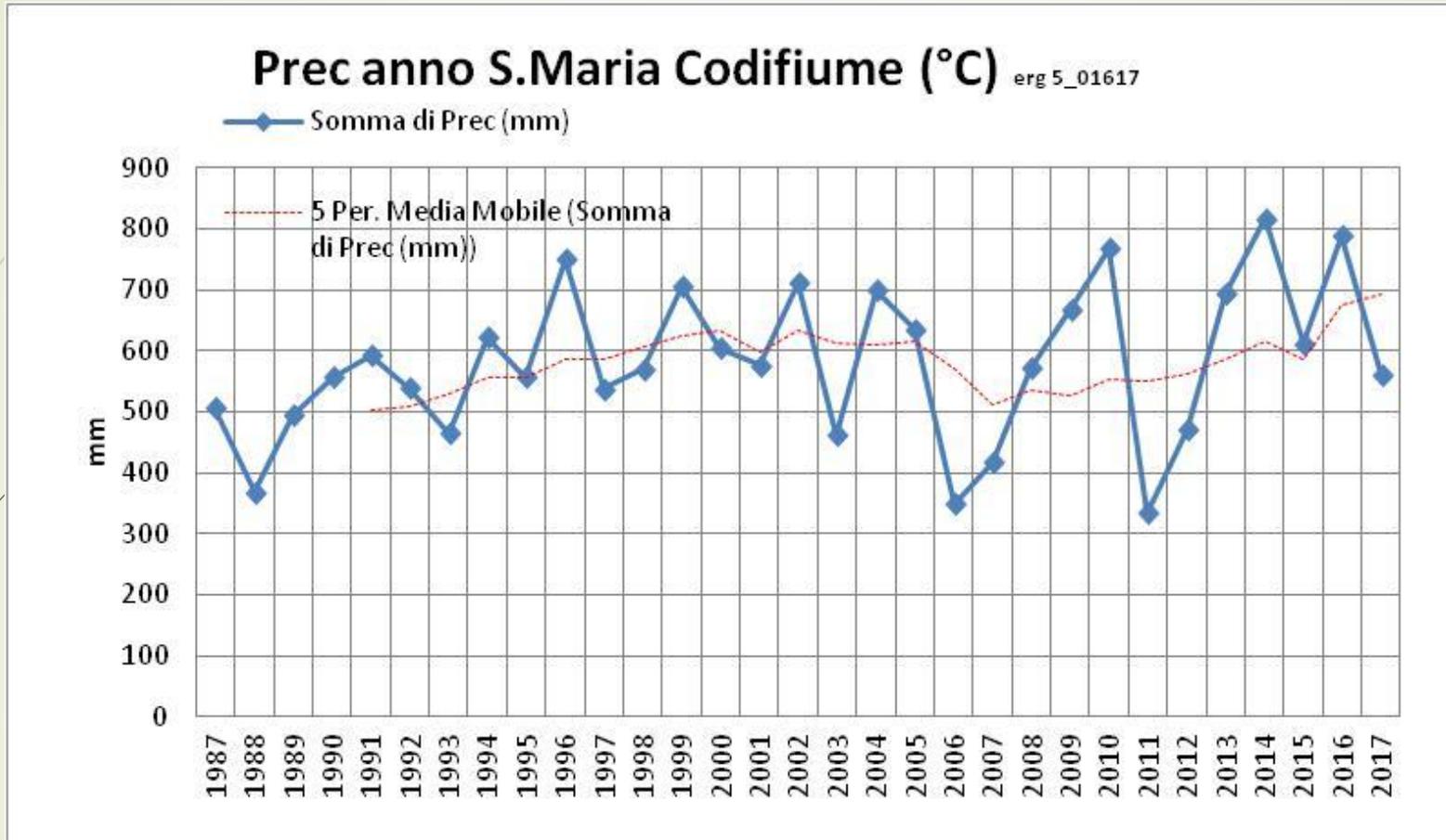
Somma di ore anno $t_{max} > 33^{\circ}\text{C}$ S.Maria Codifiume ($^{\circ}\text{C}$) erg 5_01617



Considerando indicativamente un intervallo di temperatura ottimale alla crescita delle colture quello tra 10 e 30 °C, una criticità è rappresentata dall'aumento delle temperature massime con valori oltre i 30 °C; considerando le ore con $t_{med} > 33^{\circ}\text{C}$ si nota, in particolare a partire dal 2003, un forte aumento, pure in presenza di forte variazione interannuale (vedi 2014).



L'evapotraspirazione potenziale (etp) cioè la capacità dell'atmosfera di estrarre l'acqua dal terreno e dalle piante ha una decisa tendenza all'aumento, anche se l'intensità dell'aumento sembra diminuita negli ultimi anni (vedi media trascinata quinquennale). Questo fenomeno è dovuto certamente all'aumento delle temperature (soprattutto estive) e alla diminuzione dell'umidità dell'aria e dei terreni in un probabile fenomeno di feedback in cui l'aumento delle temperature fa aumentare l'etp che a sua volta fa diminuire in contenuto idrico del terreno che a sua volta fa diminuire l'umidità atmosferica che a sua volta fa aumentare l'escursione termica e le temperature massime.... 4 mm all'anno di tendenza pare elevatissima = 40 mm in 10 anni= 120 mm in 30 anni.



Tendenzialmente le **precipitazioni** cumulate annue non diminuiscono, ma, a partire dal 2003 **aumenta molto la variabilità interannuale** con valori molto bassi (2006 e 2007, 2011, 2012, 2017) e valori molto elevati (2010, 2014 e 2016).

Lunghi periodi siccitosi specie nel trimestre giugno-agosto

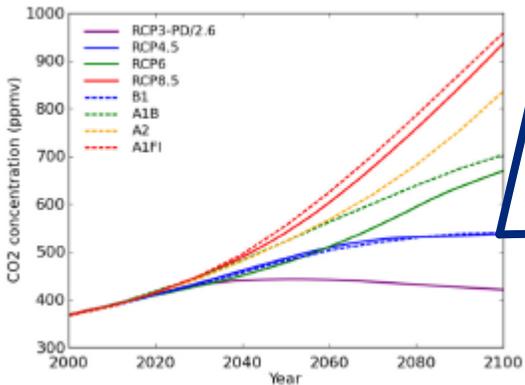
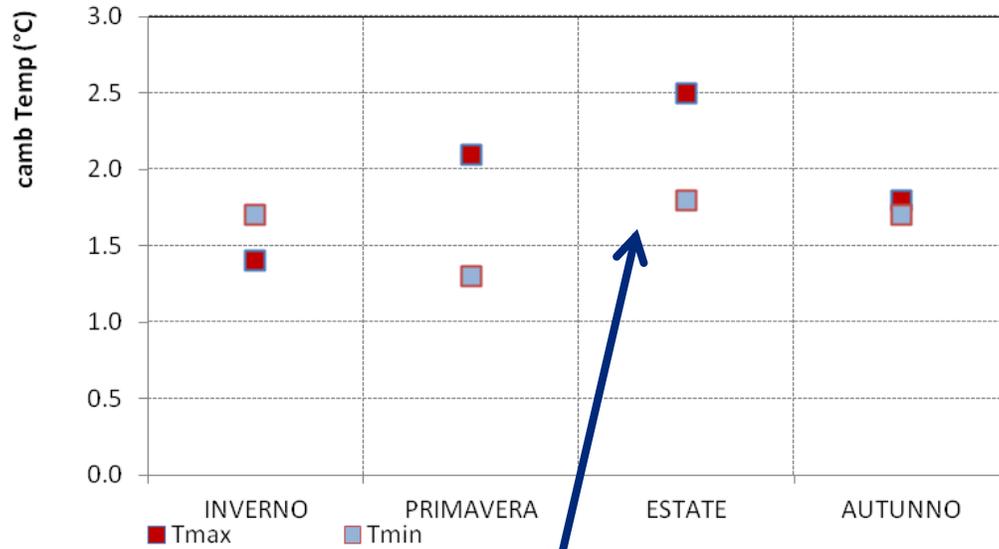
Aumento degli eventi piovosi estremi

SCENARI 2021-2050



Area Agrometeorologia Territorio e
Clima

Cambiamenti della Tmin e Tmax (media sulla regione Emilia - Romagna) periodo 2021-2050 v.s. 1971-2000, scenario RCP4.5 (data set E-Obs, risoluzione 0.25°x0.25°)



Andamento della concentrazione di anidride carbonica nei vari scenari emissivi e radiativi (fonte: Australian Climate Change Programme)

Cambiamenti della precipitazione (media sulla regione Emilia - Romagna) periodo 2021-2050 v.s. 1971-2000, scenario RCP4.5 (data set 5x5km)





AZIONE 1

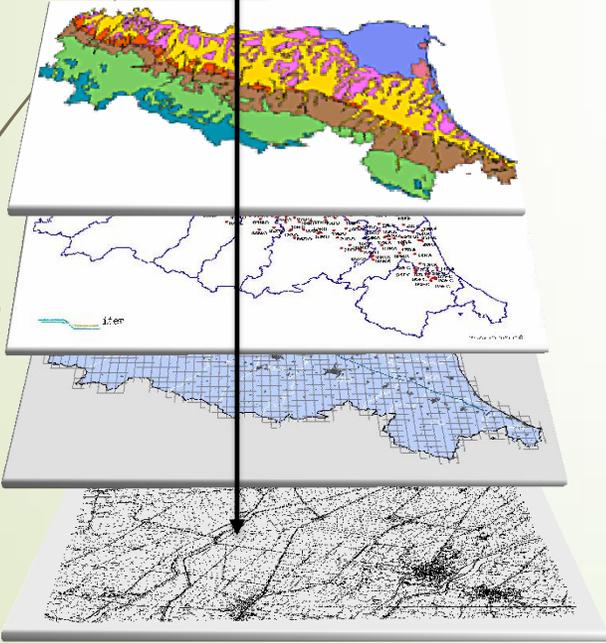
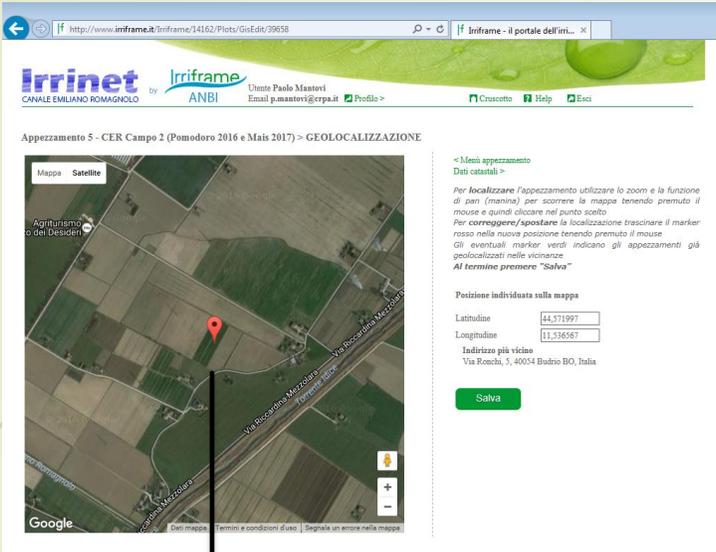
SOSTENIBILITA' DEI SISTEMI IRRIGUI A GOCCIA E PIOGGIA SU PERO

4 combinazioni nastro/portinnesto
volumi irrigui decrescenti (100-50-0%Ete)

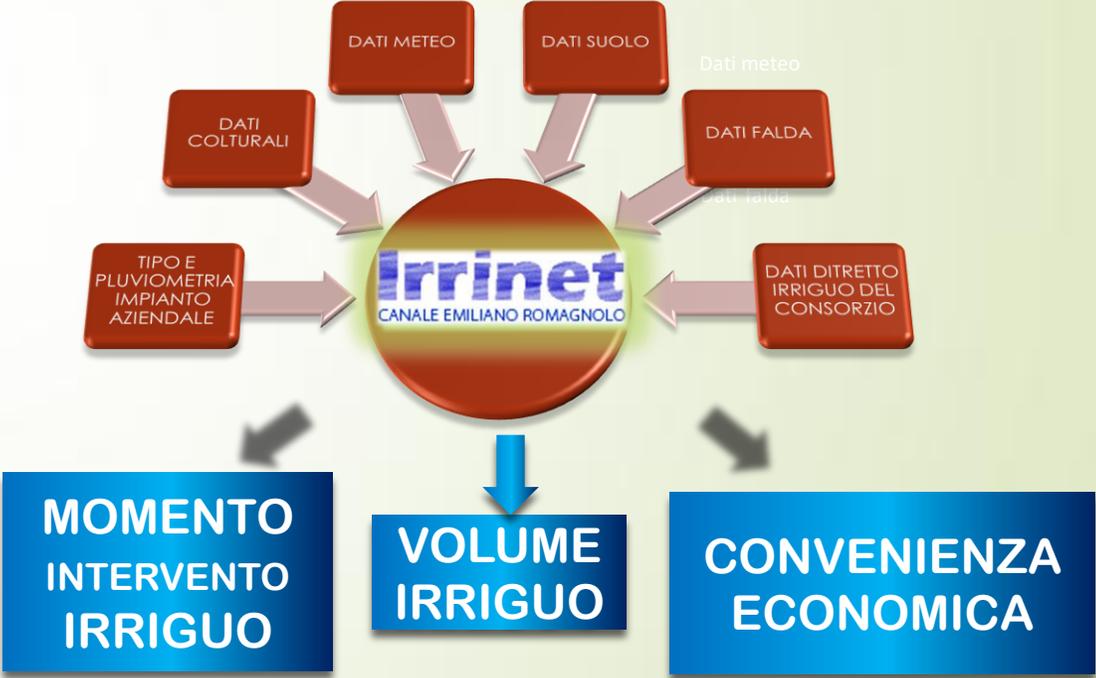
**Az. Fondazione F.lli Navarra
Malborghetto di Boara (Fe)**



IRRINET-IRRIFRAME: Pianificazione dell'irrigazione

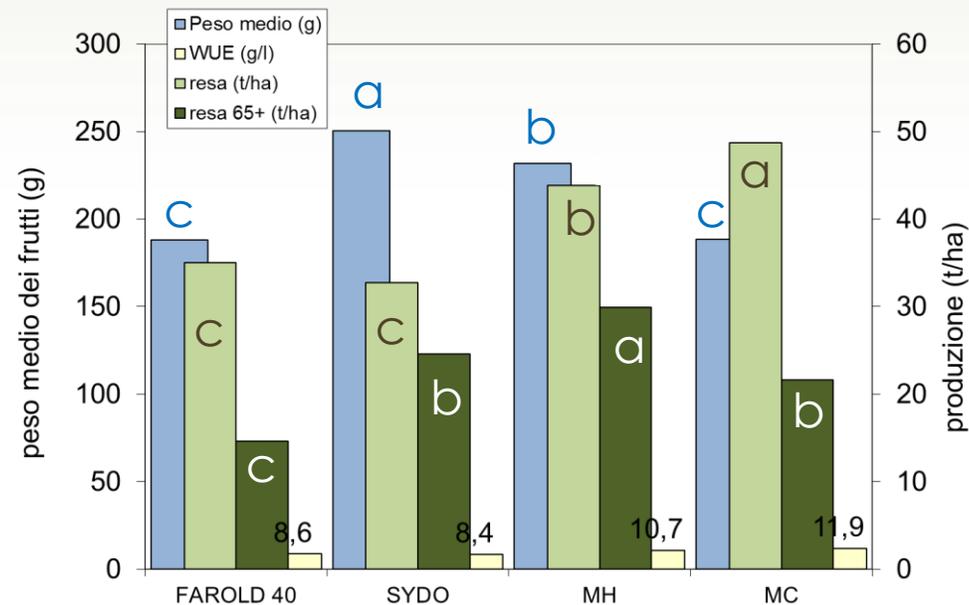
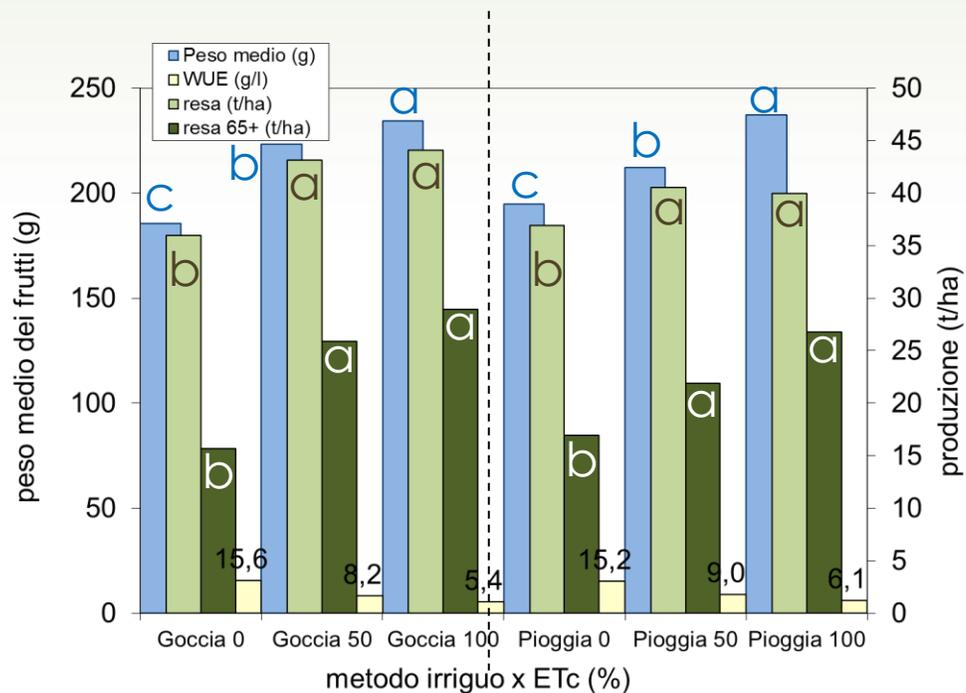


INPUT E OUTPUT DEL SERVIZIO

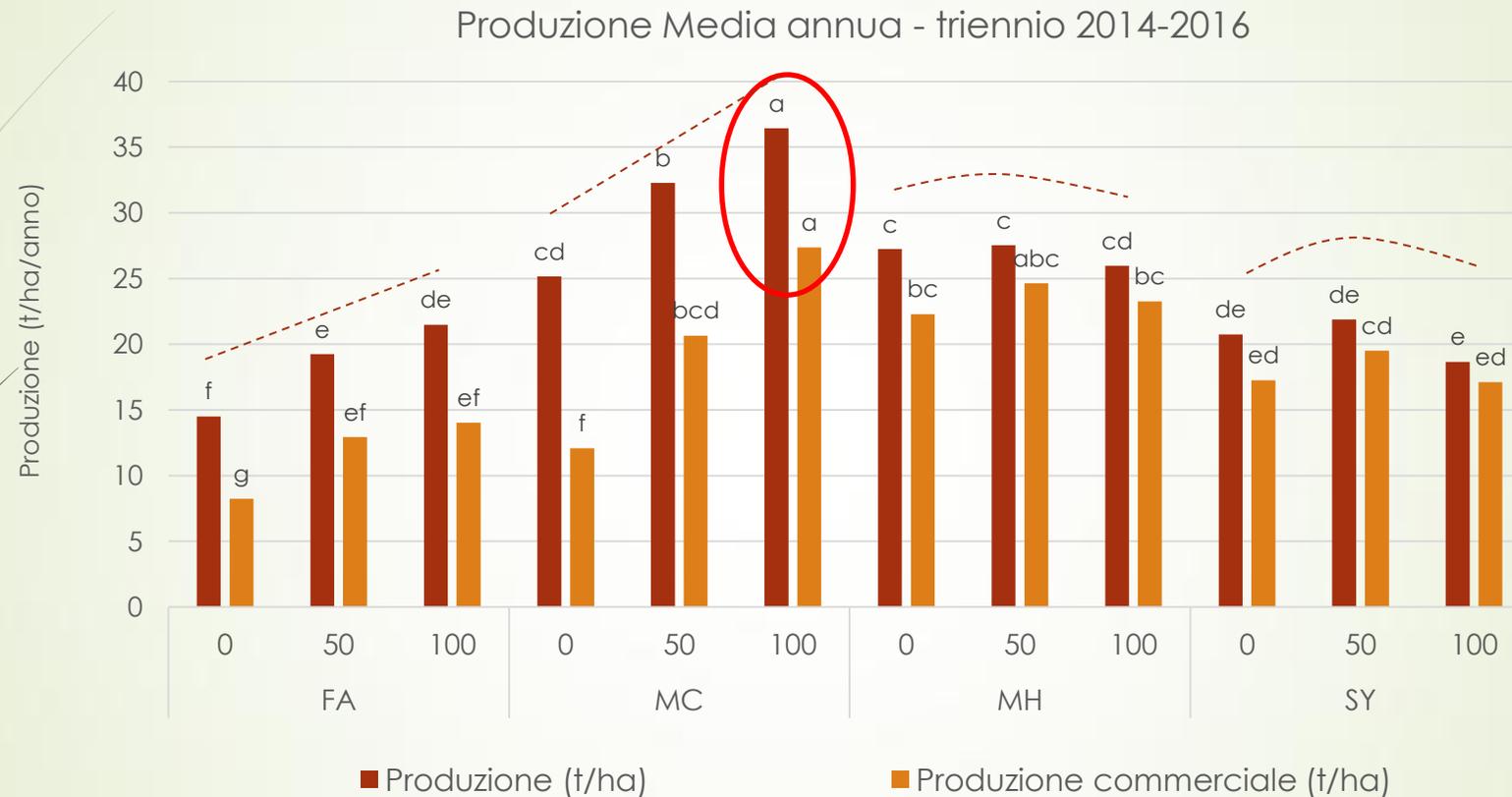


I dati produttivi 2017 confermano i risultati del triennio precedente non si registrano differenze tra metodi irrigui

MH risulta il portinnesto più performante, Sydo presenta frutti più grandi, MC penalizza la pezzatura, FAROLD ritarda l'entrata in produzione



Dati produttivi cumulati – risposta dei portinnesti all'irrigazione



MH e Sydo necessitano di meno acqua,
MC e FAROLD non possono prescindere dall'irrigazione,
MC/100% è il più produttivo

AZIONE 2 - Ultra Low Drip Irrigation

ULDI :

- **BASSISSIMA PORTATA** (0,1-0,3 l/h)
- Lunghi tempi erogazione
- Ridotta cipolla bagnata
- Basse tensioni nel suolo
- Assenza percolazione
- Migliora l'efficienza di assorbimento della pianta che compensa «in diretta» quanto sta consumando
- Risparmio idrico, **meglio se abbinata all'interramento dell'ala gocciolante**
- Facilità ostruzione? Filtraggio spinto



ULDI

Maggiore
efficienza di
applicazione
grazie all'interramento
dell'ala e alla bassa
portata



Goccia
tradizionale

Controllo delle infestanti



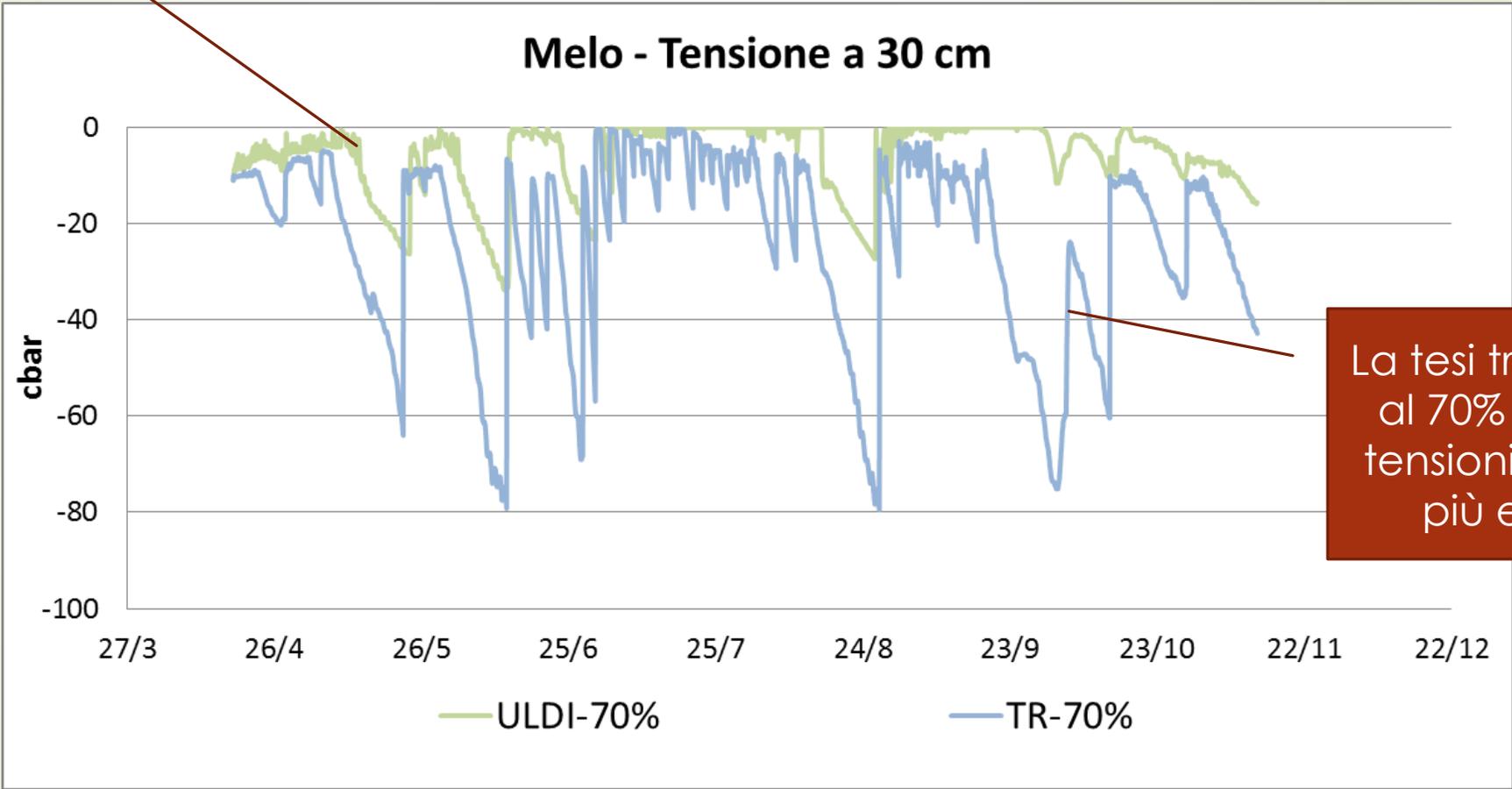
ULDI
interrata



Goccia
tradizionale

Andamento della tensione del terreno su melo

La tesi ULDI al 70%
presenta una
umidità costante
per tutta la
stagione



La tesi tradizionale
al 70% presenta
tensioni negative
più elevate



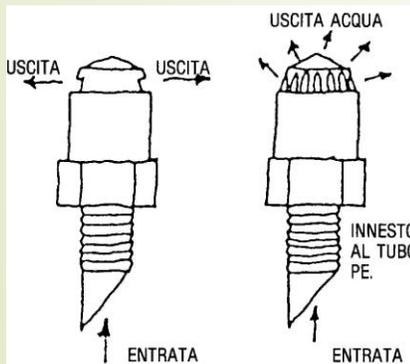
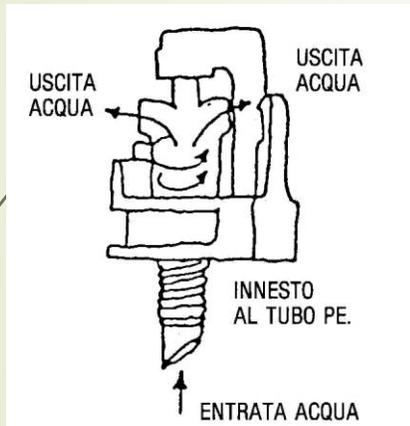
AZIONE 3 - MESSA A PUNTO DELLA TECNICA di CLIMATIZZAZIONE DEI FRUTTETI



- ▶ **Linee guida per la climatizzazione dei frutteti**
 - I. temperature di allarme per le diverse specie
 - II. intervalli di funzionamento e volumi irrigui da adottare per tipologia di sprinkler
- ▶ **Implementazione di un sistema di allerta contro le ondate di calore nei bollettini provinciali di produzione integrata**
- ▶ **Elaborazione di mappe territoriali che rappresentino le criticità climatiche**

Tipologia di irrigatore x durata intervento climatizzante

AcquaCampus CER - Budrio



minisprinkler a schiaffo (irrigatori da 341 l/h e sesto di installazione 12x8 m),

microsprinkler dinamici e **microsprayers statici** nebulizzanti (da 60-70 l/h disposti a 4x4 m), in

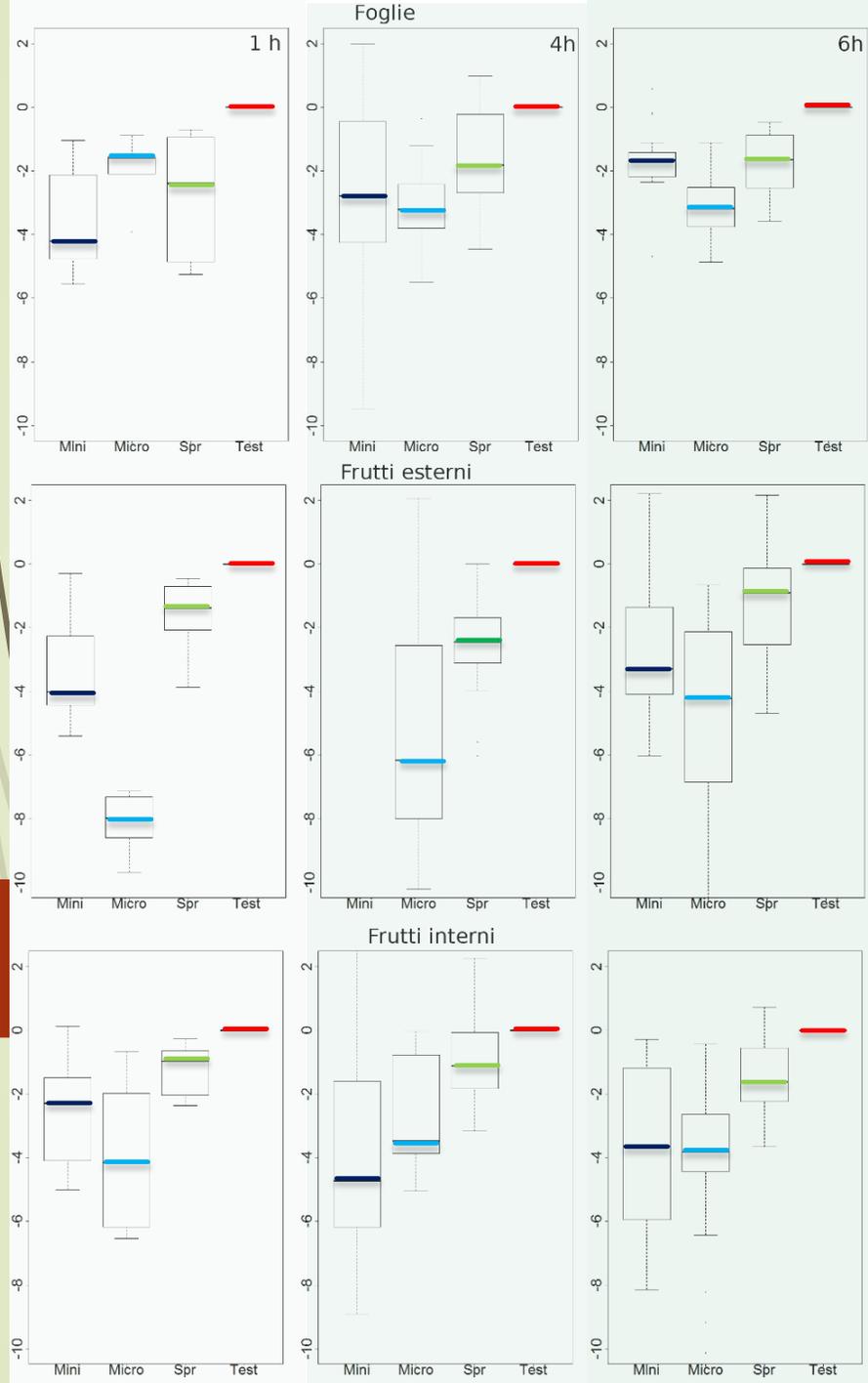
pluviometria analoga per le tre tipologie, intorno a 3.5 mm/h

Durata 1 ora tutti i giorni

4 ore (15 mm) 2 volte a settimana

6 ore (21 mm) 1 volta a settimana

Tipologia di irrigatore x durata intervento climatizzante



↕ 2-3°C

Sono state impiegate **TERMOCOPPIE** posizionate nella pagina inferiore delle foglie e sui frutti, sulla superficie e 1 mm sottocutaneo

Sulle **foglie** è stato registrato un raffrescamento di **2-3°C** rispetto al testimone. Sui **frutti**, che in questa fase fenologica non traspirano, il raffrescamento è stato superiore, di **3-4°C**, con picchi fino **5-6°C** rispetto al testimone

↕ 5-6°C

La **durata dell'intervento climatizzante** non influisce sull'efficacia del raffrescamento sia sul frutto che sulla foglia: il prolungamento (4 e 6 h di irrigazione climatizzante per le differenti tipologie di irrigatori) **non garantisce in generale un raffreddamento ulteriore degli organi della pianta**

Il **minisprayer** ha sempre evidenziato una **minore efficacia climatizzante**: il raffrescamento delle temperature degli organi della pianta con tale tipologia di irrigazione è risultato inferiore di **1°C sulle foglie e 2-3°C sui frutti** rispetto agli altri due sistemi irrigui

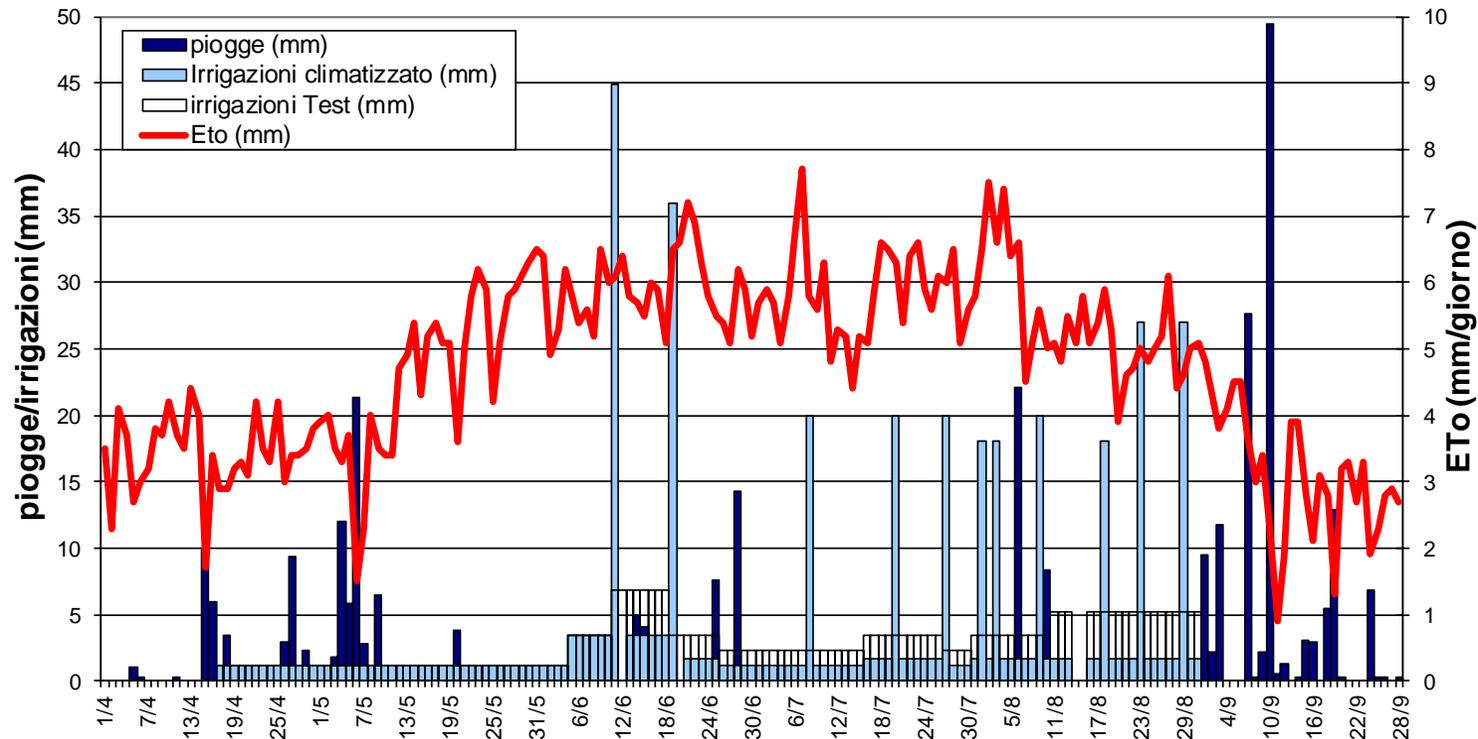
↕ 3-4°C

Sia **minisprinkler** che **microsprinkler** risultano efficaci: l'effetto della maggior dimensione della goccia del minisprinkler "a schiaffo" (quindi con la bagnatura che segue gli intervalli della rotazione del getto) viene compensato dalla bagnatura in continuo del microsprinkler

Prove a pieno campo

Az. Mazzoni (Medelana – Fe)

MELO - Andamento meteo e irrigazioni 2017



Precipitazioni: meno di 70 mm complessivi nel trimestre giugno-agosto
Eto spesso superiori a 6-7 mm/giorno
Molte giornate consecutive con temperature max >35°C

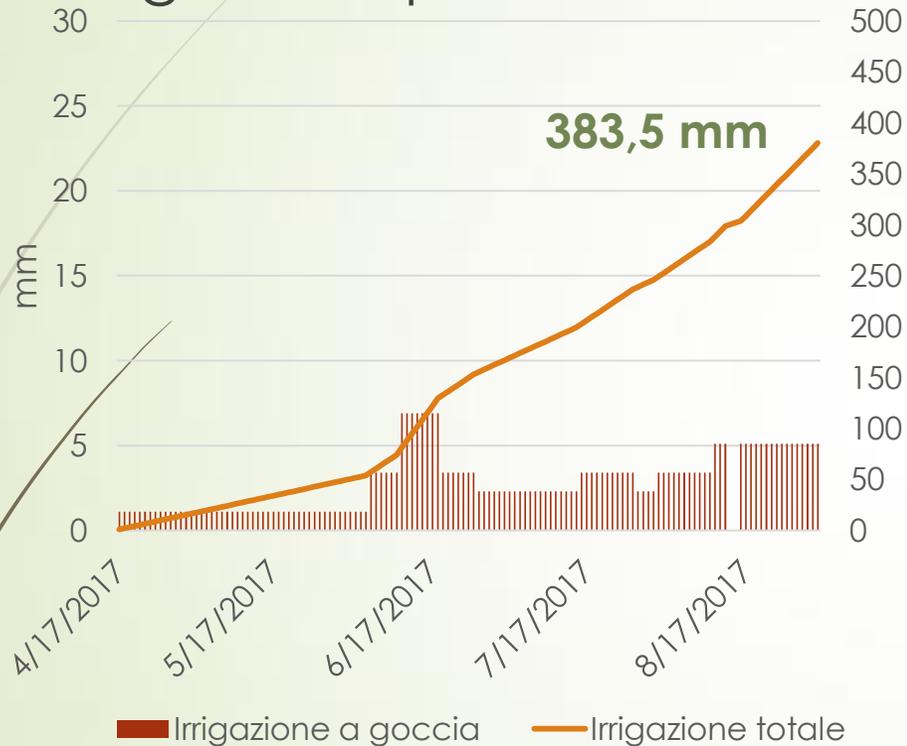
- **Melo Fuji/M9**
- **Pero Abate Fétel/Sydo**

IRRIGAZIONE

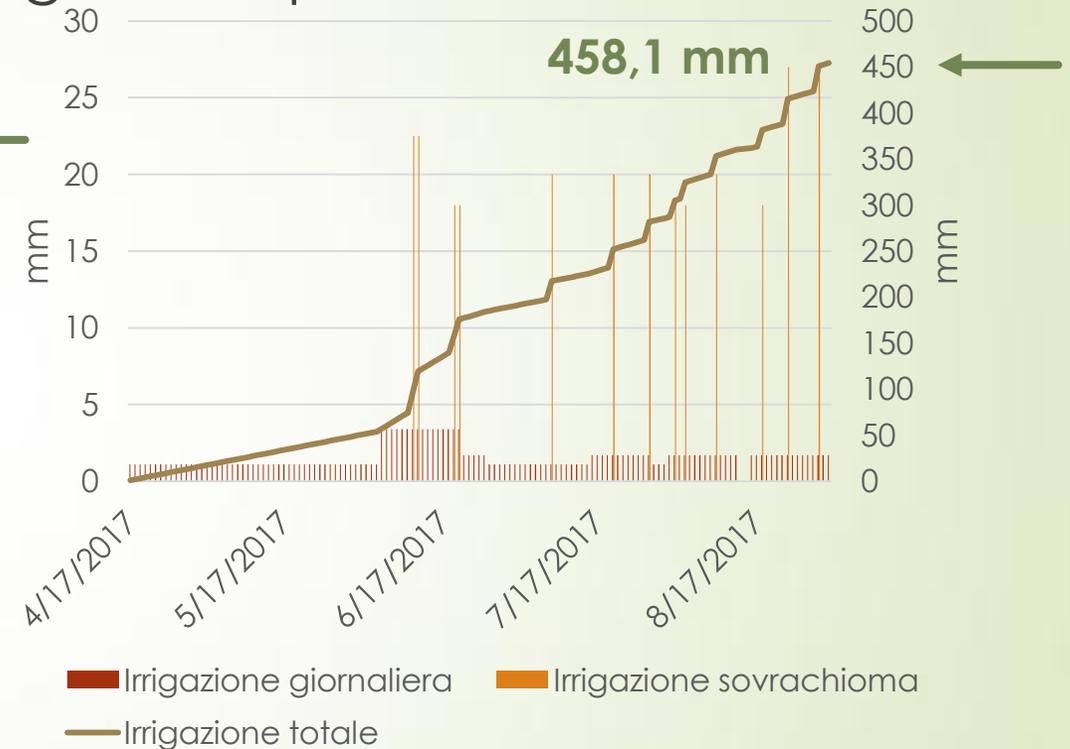
- **CONTROLLO:** solo con il normale sistema ad ali gocciolanti (raddoppiata l'ala gocciolante, per compensare i volumi irrigui distribuiti ad aspersione)
- **CLIMATIZZATO:** doppio impianto (goccia e impianto a pioggia lenta soprachioma da 4.5 mm/ora)

Melo: Volume irriguo distribuito

Irrigazione parcella CTRL



Irrigazione parcella Climatizzata



Irrigazioni secondo bilancio idrico IRRINET (CER)

Volumi irrigui stagionali

pero 370.7 mm a goccia per il controllo non climatizzato

444.3 mm (+20%) con il doppio impianto - **11 interventi climatizzanti**

melo 383.5 mm a goccia per il controllo non climatizzato

458.1 mm (+19,5%) con il doppio impianto - **11 interventi climatizzanti**



Strumentazione impiegata

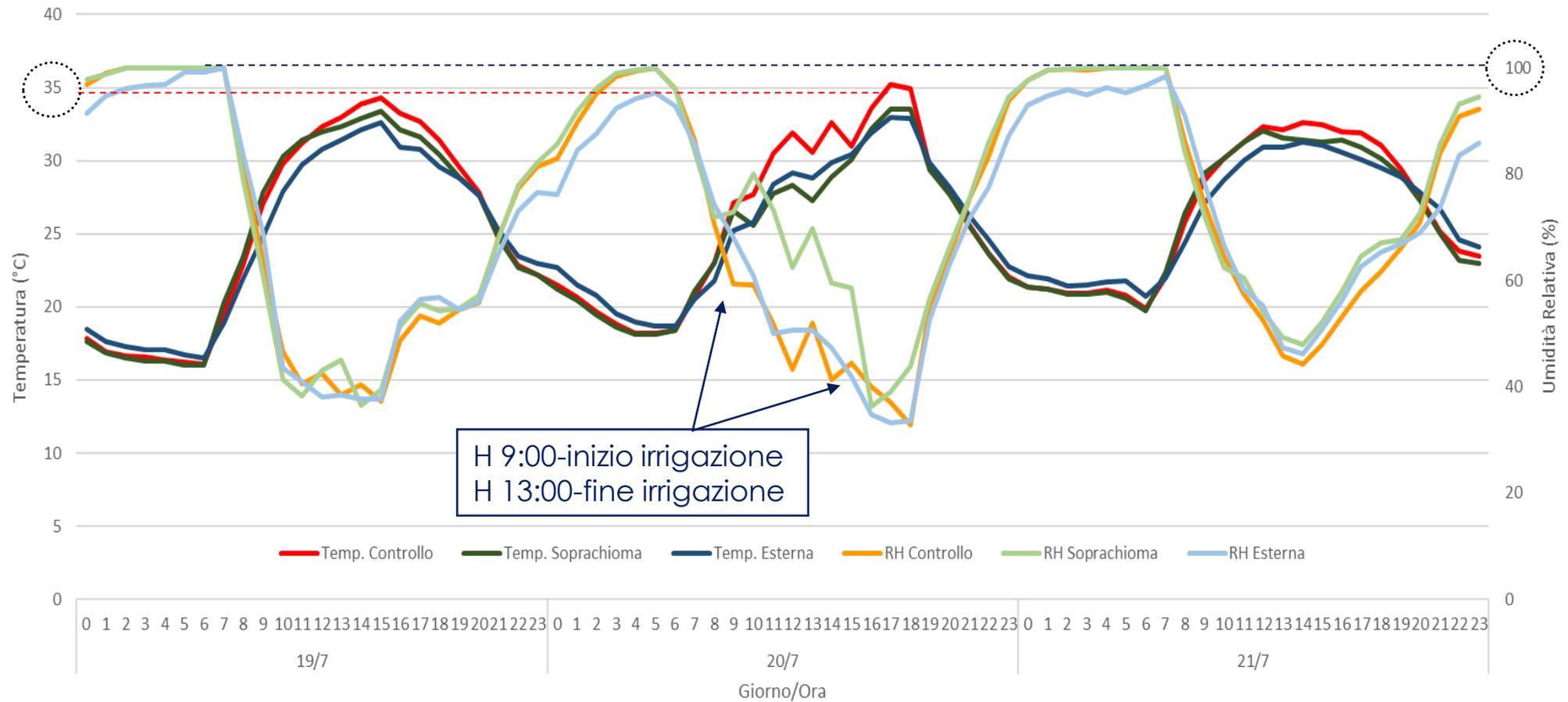
termocoppie su foglie e frutti
(CNR-IBIMET)

fruttometri
potenziali idrici
conduttanza stomatica
fotosintesi e traspirazione
termoigrometri a tre altezze per
temperatura e umidità dell'aria
dentro e fuori dal frutteto
(UNIBO)

Temperatura e umidità dell'aria

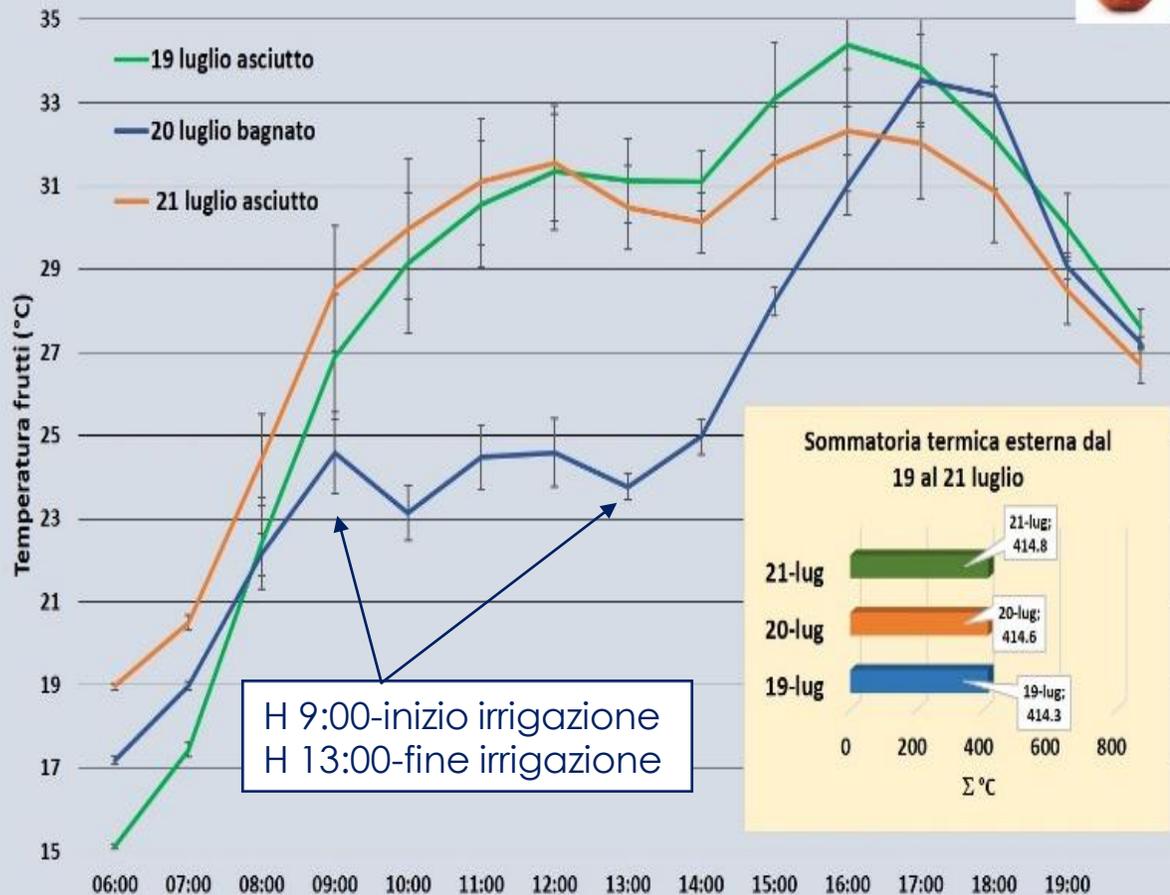


Andamento della temperatura ed umidità relativa pre-durante-post irrigazione soprachioma

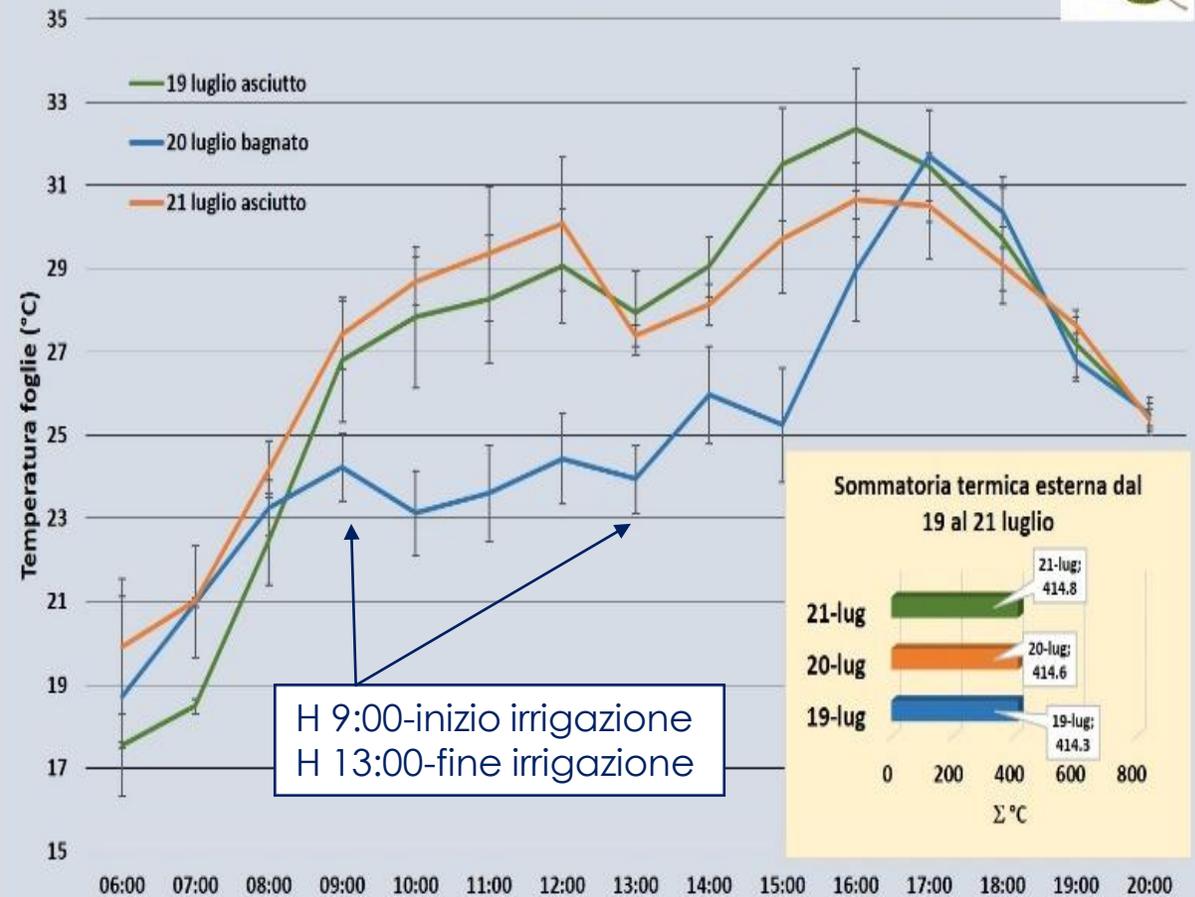


Termocoppie sugli organi della pianta

Temperatura media dei frutti di melo il 19, 20 e 21 luglio



Temperatura media delle foglie di melo il 19, 20 e 21 luglio



Rilievi fisiologici

Nel **pero** si registra un aumento di fotosintesi, conduttanza stomatica e traspirazione, limitatamente al solo giorno della climatizzazione

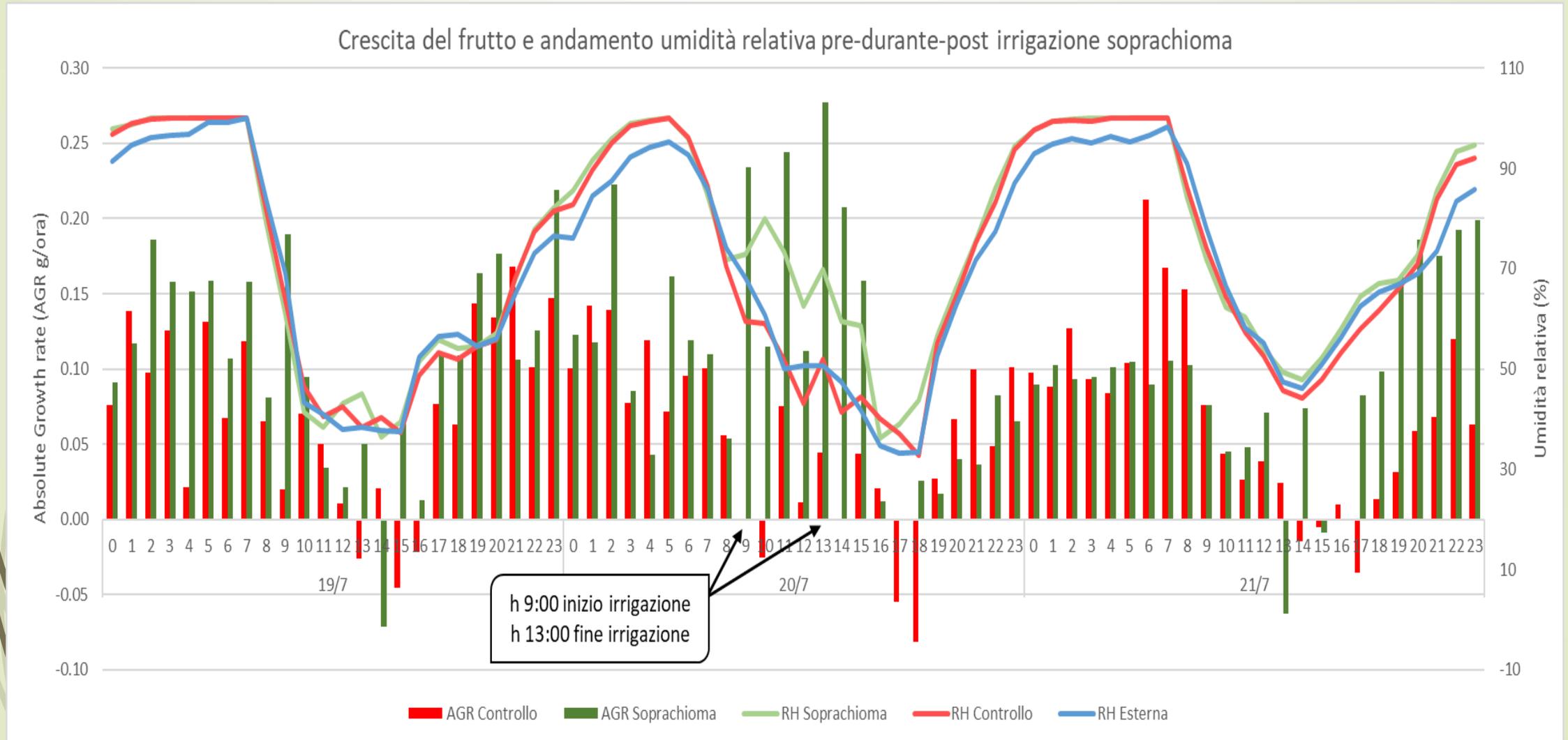
Nel **melo** nessuna differenza nei parametri fisiologici

	PERO	8 agosto (prima dell'irrigazione)		9 agosto (giorno irrigazione)		10 agosto (giorno successivo all'irrigazione)	
Fotosintesi ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	Controllo	15.5	a	12.7	b	9.3	a
	Soprachioma	17.8	a	15.6	a	7.6	a
Conduttanza ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	Controllo	0.17	a	0.14	b	0.14	a
	Soprachioma	0.21	a	0.21	a	0.20	a
Traspirazione ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	Controllo	7.4	a	7.4	b	3.8	a
	Soprachioma	9.5	a	9.1	a	4.2	a
Potenziale idrico del fusto (Mpa)	Controllo	-1.56	a	-1.72	a	-1.63	a
	Soprachioma	-1.55	a	-1.74	a	-1.65	a

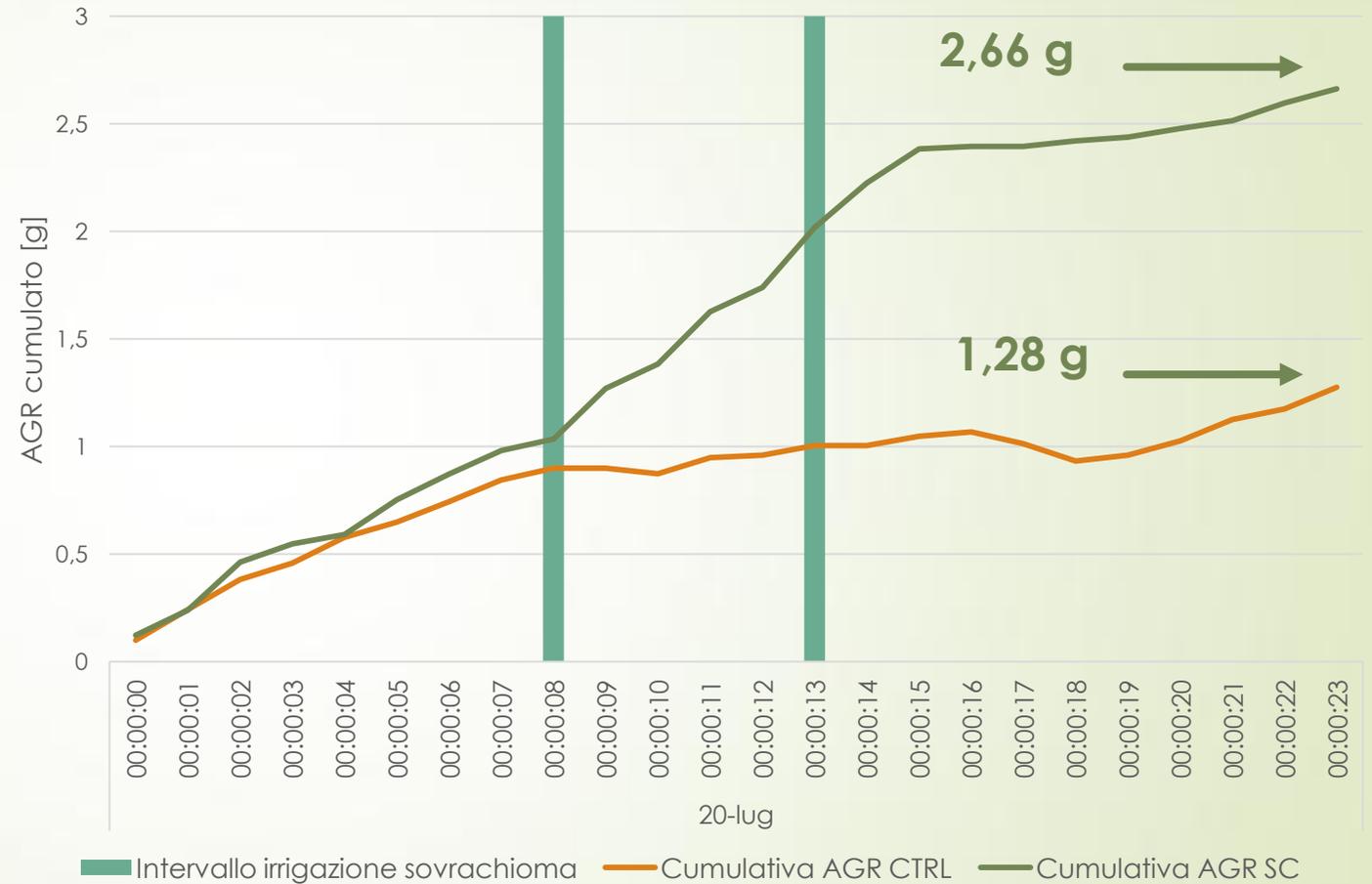
	MELO	19 luglio (prima dell'irrigazione)		20 luglio (giorno irrigazione)		21 luglio (giorno successivo all'irrigazione)	
Fotosintesi ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	Controllo	18.6	a	5.1	a	20.3	a
	Soprachioma	19.2	a	12.8	a	21.3	a
Conduttanza ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	Controllo	0.21	a	0.22	a	0.24	a
	Soprachioma	0.26	a	0.26	a	0.27	a
Traspirazione ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	Controllo	9.7	a	6.8	a	10.6	a
	Soprachioma	11.2	a	7.7	a	11.3	a
Potenziale idrico del fusto (Mpa)	Controllo	-1.42	a	-0.87	a	-1.38	a
	Soprachioma	-1.52	a	-0.71	a	-1.29	a



Crescita dei frutti - melo



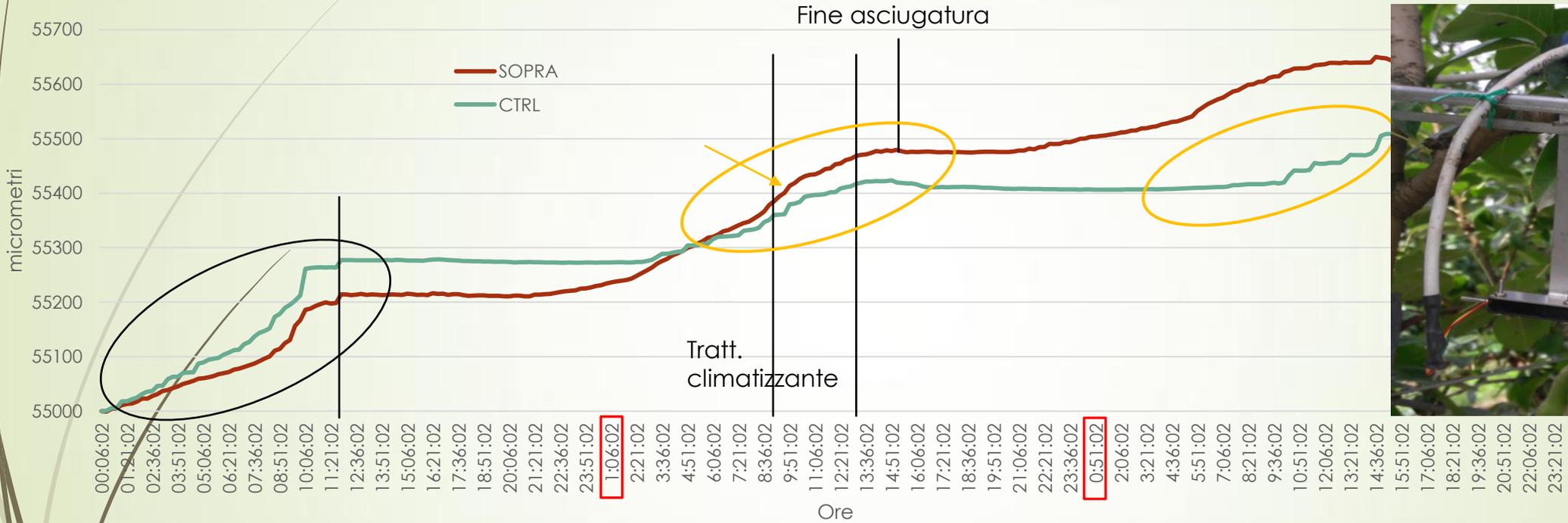
Crescita dei frutti – melo (AGR cumulato)



È da chiarire se l'accrescimento maggiore dei frutti in SC al termine della giornata sia determinato unicamente dal maggior volume irriguo rispetto a CTRL oppure se l'irrigazione climatizzante intervenga a livello di metabolismo riducendo il tasso di respirazione o ad una residua funzionalità dello xilema

Crescita dei frutti - pero

Anadamento di crescita del frutto 8-10 agosto



L'incremento di crescita nel pero è meno marcato e tende a riequilibrarsi nei giorni successivi

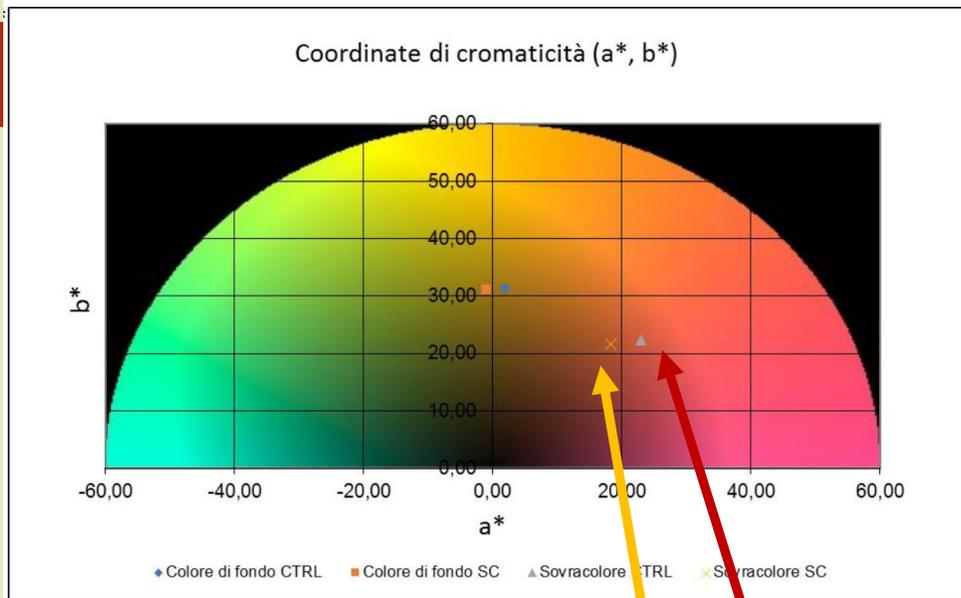
Dati quanti-qualitativi

Pero	Produzione (t/ha)		Produzione Commerciale (t/ha)	
Controllo	32.5	a	21,477	a
Soprachioma	32.5	a	20,436	a

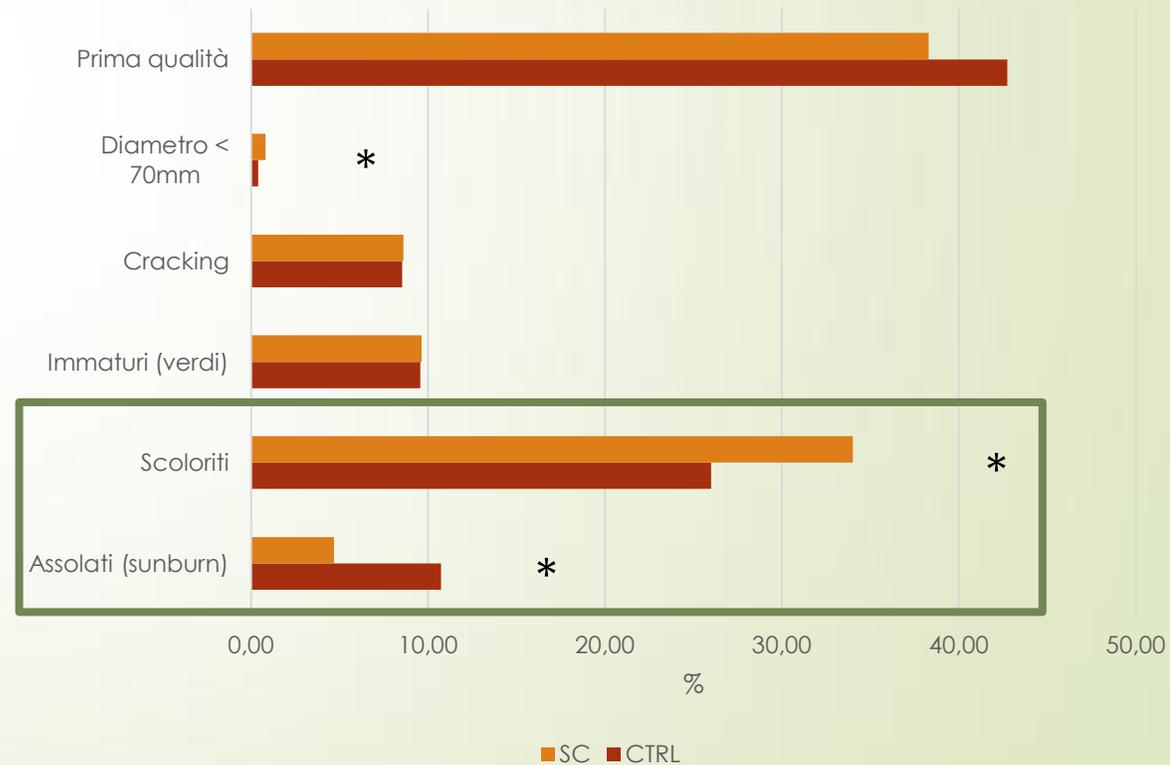
Climatizzato
+20% di volume
irriguo stagionale

Melo	Numero frutti pianta		Pezzatura media (g)		Produzione (t/ha)		Prima Cat. (>di 70 mm) (Kg/pianta)		Scolorito (Kg/pianta)		Assolato (Kg/pianta)	
Controllo	60.8	a	257.23	a	37.21	a	6.68	a	4.00	b	1.68	a
Soprachioma	61.5	a	281.69	a	40.98	a	6.59	a	5.80	a	0.81	b

Nelle mele la climatizzazione determina frutti
 «più giovanili»
 meno sovracolorati, ma con minori danni da sunburn



Parametro	TRT	L*	a*	b*
Colore di fondo	CTRL	66,52	1,91	31,47
Colore di fondo	SC	65,95	-0,99	31,04
Sovracolore	CTRL	48,49	23,03	22,21
Sovracolore	SC	49,61	18,29	21,64



Climatizzazione: conclusioni

- ▶ I risultati preliminari esposti e l'attività sperimentale di campo verrà replicata anche nel 2018 al fine di meglio comprendere i meccanismi fisiologici e produttivi di adattamento alla tecnica irrigua di climatizzazione soprachioma.
- ▶ Tale pratica non ha infatti per ora chiarito alcuni aspetti produttivi e qualitativi delle produzioni analizzate, restituendo risultati non del tutto soddisfacenti, pur con una stagione 2017 particolarmente critica.
- ▶ L'irrigazione climatizzante soprachioma sembra una tecnica interessante per favorire la produzione in zone caldo-aride sulla base dei risultati riportati in letteratura (Evans, 1993; Lakatos et al 2016).
- ▶ I primi risultati sembrerebbero mostrare che nell'areale ferrarese, con clima caldo-umido (di notte l'umidità dell'aria è spesso vicina al 100% aiutando il riequilibrio dello stato idrico delle piante), questa tecnica risulti una pratica meno sostenibile, sia in termini economici che di risparmio idrico.