

# Coltivazione di ciliegio intensivo: *nuove strategie multifunzionali di controllo delle avversità*

Prof. Damiano Remorini

Prof. Rossano Massai

Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Agroambientali  
Università di Pisa

Via del Borghetto, 80  
56124 Pisa

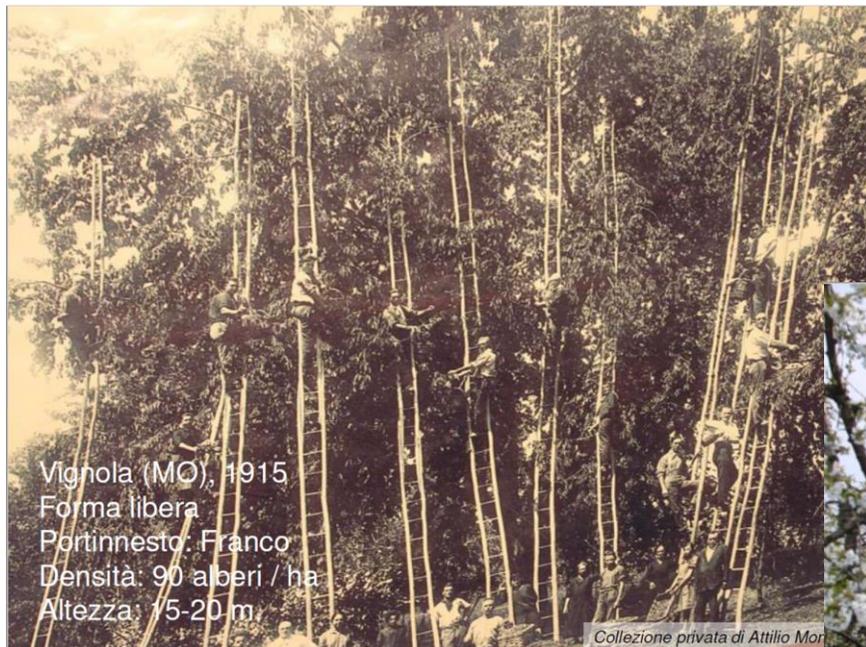


PSR 2014-2020 Regione Toscana - Bando PIF - annualità 2015

PIF N. 50/2015 Per l'Innovazione e lo Sviluppo Sostenibile delle Aziende Ortofrutticole Toscane

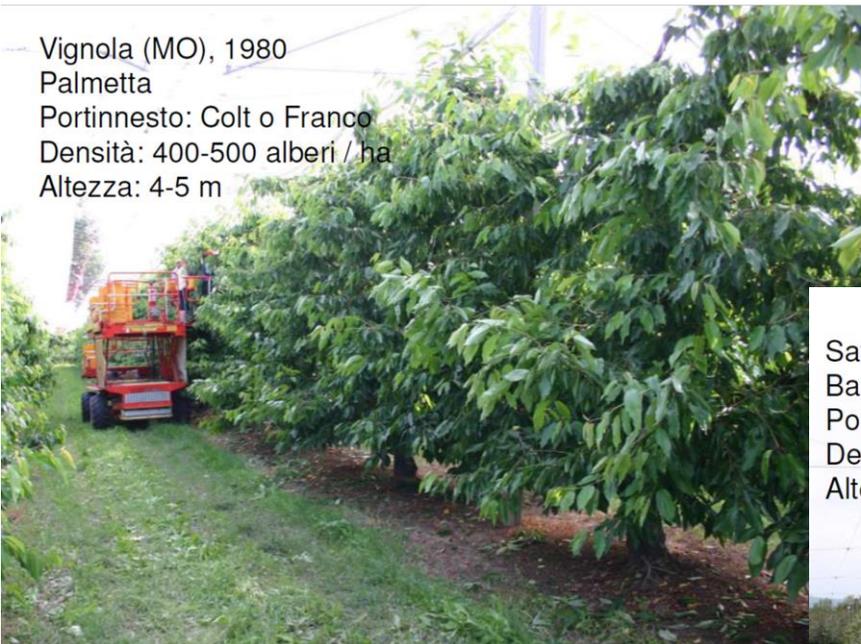
**PROGETTO SOTTOMISURA 16.2:** INNovazione nell'Ortofrutta – Acronimo: INN.O

# Evoluzione delle forme di allevamento (1915-1980)



# Evoluzione delle forme di allevamento (1980-2000)

Vignola (MO), 1980  
Palmetta  
Portinnesto: Colt o Franco  
Densità: 400-500 alberi / ha  
Altezza: 4-5 m



Savignano (Mo), 2000  
Bandiera  
Portinnesto: Gisela 6  
Densità: 800 alberi / ha  
Altezza: 3,5-4 m



Corona (BZ), 2000  
Fusetto  
Portinnesto: Gisela 5  
Densità: 1900 alberi / ha  
Altezza: 3,5-4 m



# Evoluzione delle forme di allevamento (asse centrale, post 2000)



Ferrara, 2005  
Asse centrale  
Portinnesto: Gisela 5  
Densità: 5000 alberi / ha  
Altezza: 2-2,5 m

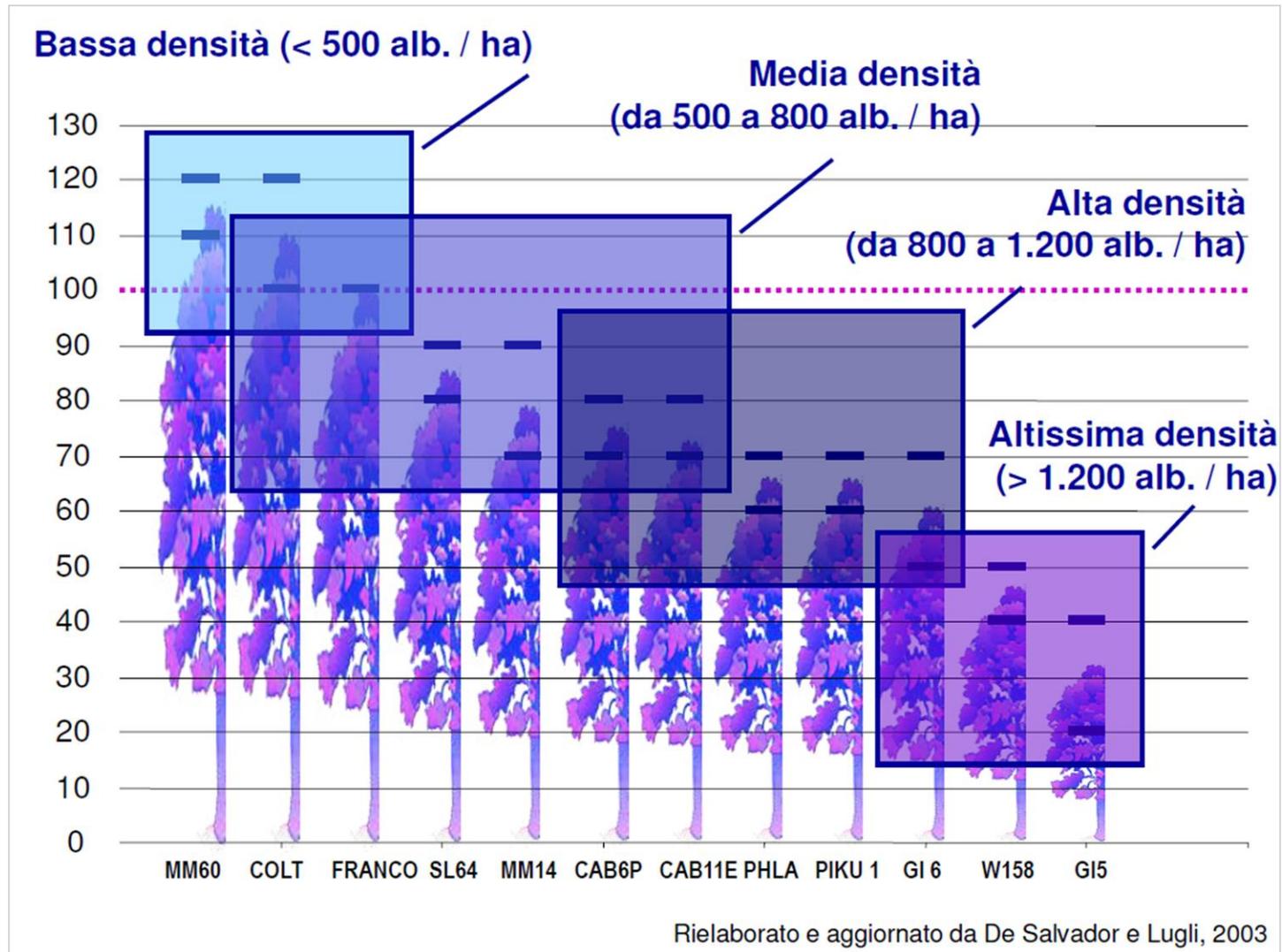


San Zeno (AR), 2017  
Asse centrale  
Portinnesto: Gisela 5  
Densità: 5714 alberi / ha  
Altezza: 2,5 m



Vignola (MO), 2018  
Asse centrale  
Portinnesto: Gisela 5  
Densità: 5000 alberi / ha  
Altezza: 2-2,5 m

# Evoluzione densità di allevamento



# Asse centrale o colonnare

Forma di allevamento che deriva dal fusetto.

Le piante sono costituite da un asse rivestito da corte branchette fruttifere e il tronco si sviluppa senza interventi di potatura.

A maturità la pianta non supera i 2-2,5 m di altezza.

Le distanze d'impianto per questa forma d'allevamento sono 3,5 m tra le fila e 0,5 m sulla fila.

La potatura si basa su corti tagli di cimatura dei germogli dell'anno che vengono raccorciati in modo da mantenere le gemme basali fertili e almeno 2 gemme vegetative da cui si formeranno nuovi germogli. Invece di produrre su dardi vengono utilizzate le gemme basali del germoglio che sono singole e di dimensione più elevata.

La bassa produzione per albero (3-5 kg) viene compensata dall'elevata densità di piantagione e la qualità che si raggiunge è elevatissima con oltre il 90% dei frutti con diametro superiore a 28 mm.



Fig. 9 - Alberi di ciliegio allevati ad asse colonnare, dopo la potatura invernale.

Fig. 9 - Sweet cherry trees trained to the Super Spindle Axis (SSA), after winter pruning.

# Reti



Sistema a manovella per l'apertura delle capezzagne.



# Reti multifunzione

- Barriera **anti-insetto** (controllo totale di *Drosophila*, *Carpocapsa*, *Cydia*, *Anarsia*, *Halyomorpha*, ...) e **anti-uccelli**
- Sistema di copertura **anti-grandine** e **anti-pioggia** (controllo danni da cracking)
- Riduzione dell'insorgenza delle malattie fungine (assenza di bagnatura fogliare e riduzione dell'umidità rispetto a coperture antipioggia standard)
- Costo più elevato rispetto alle coperture tradizionali
- Possibilità di realizzare impianti bassi



# Caratteristiche dell'impianto pilota utilizzato

- Azienda Frutta e Fiori di Roghi Santi, San Zeno (AR) (43°42'42" N 11°83'25"), 280 m s.l.m.
- Tessitura franco argillosa (40% sabbia, 30% argilla, 30% limo)
- Anno d'impianto: 2015
- 5 cultivar di ciliegio a diversa epoca di maturazione: Grace Star, Carmen, Ferrovia, Kordia, Regina
- Portinnesto: Gisela 5
- Sistema di allevamento: asse centrale
- Distanze d'impianto: 3,5 x 0,5 m
- Densità d'impianto: 5714 piante/ha
- Concimazione annuale (in fertirrigazione):
  - 40 unità N
  - 20 unità P
  - 60 unità K
  - 3 trattamenti di Ca fogliare
- Potatura verde ed invernale: 80 ore/ha
- Raccolta: 170 kg/giorno a persona



# Caratteristiche dell'impianto pilota utilizzato

- Epoca di maturazione (giorni +/- rispetto a Burlat) delle cultivar di ciliegio utilizzate:

Carmen +10 (autoincomp.)



Grace Star\* +12 (autofertile)



Kordia +23 (autoincomp.)



Ferrovìa +24 (autoincomp.)



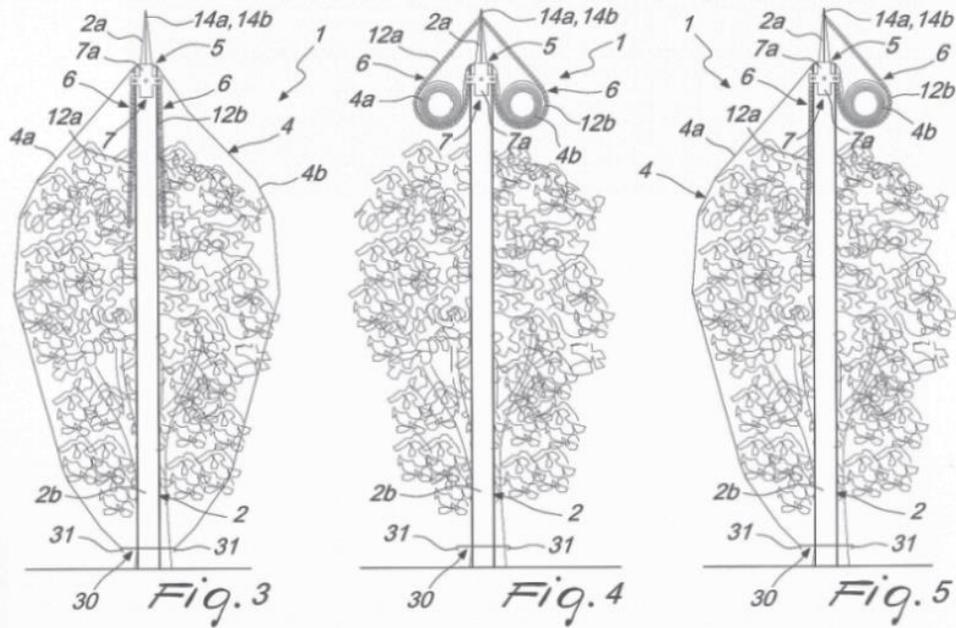
Regina +32 (autoincomp.)



# Caratteristiche dell'impianto pilota utilizzato

- Sistema di protezione a fila singola Keep In Touch® System

(<https://www.keepintouchsystem.eu/>)



# Caratteristiche dell'impianto pilota utilizzato

- Sistema di protezione a fila singola Keep In Touch® System
- Sistema di copertura **anti-grandine** e **anti-pioggia** (controllo danni da cracking)
- Barriera **anti-insetto** (controllo totale di *Drosophila*, *Carpocapsa*, *Cydia*, *Anarsia*, *Halyomorpha*, ...) e **anti-uccelli**
- Riduzione delle malattie fungine (assenza di bagnatura fogliare e riduzione dell'umidità rispetto a coperture antipioggia standard)
- Costo materiale per impianto da 3 m di altezza compreso colonne e tiranti con pali di cemento 8,5 x 8,5 cm circa € 50000 ad ettaro
- Durata reti oltre 10 anni
- Tempi di apertura 3-4 ore ettaro
- Possibilità di realizzare impianti bassi (altezza parete 220 cm)



# Caratteristiche dell'impianto pilota utilizzato

- Sistema di protezione a fila singola Keep In Touch® System

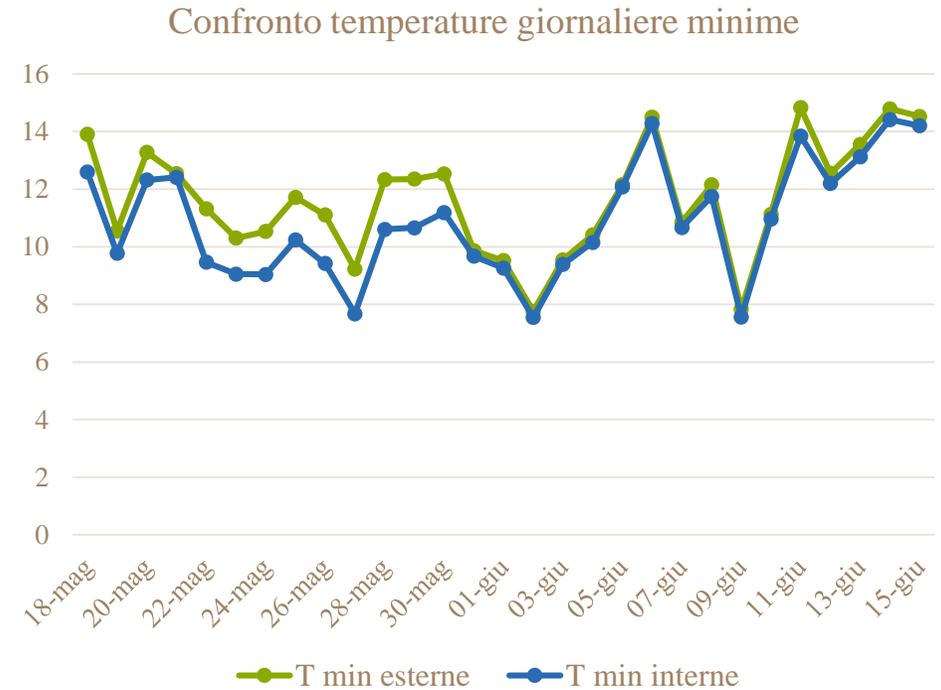
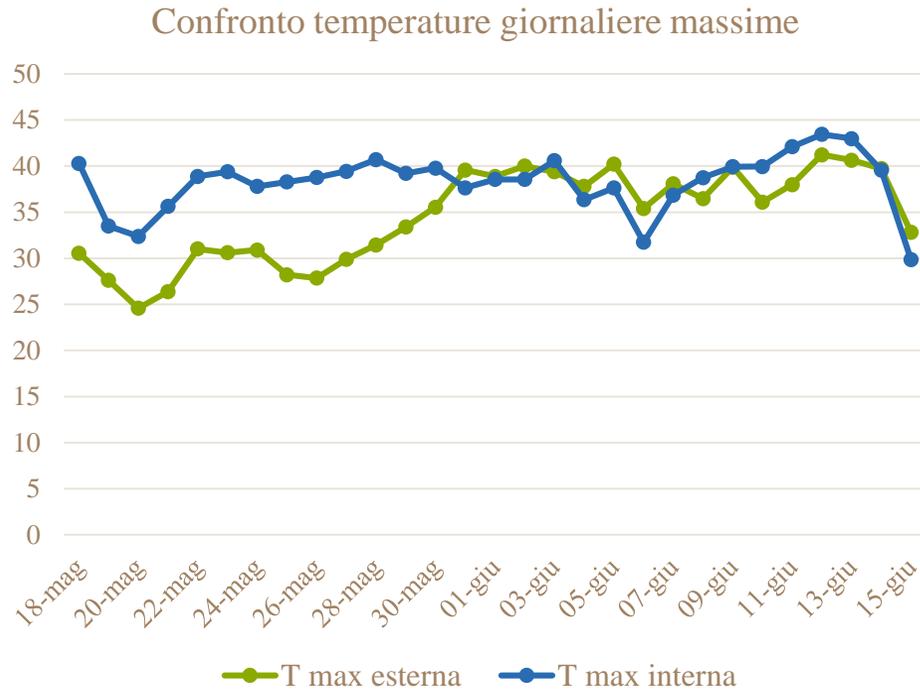


# Dati raccolti nell'impianto pilota

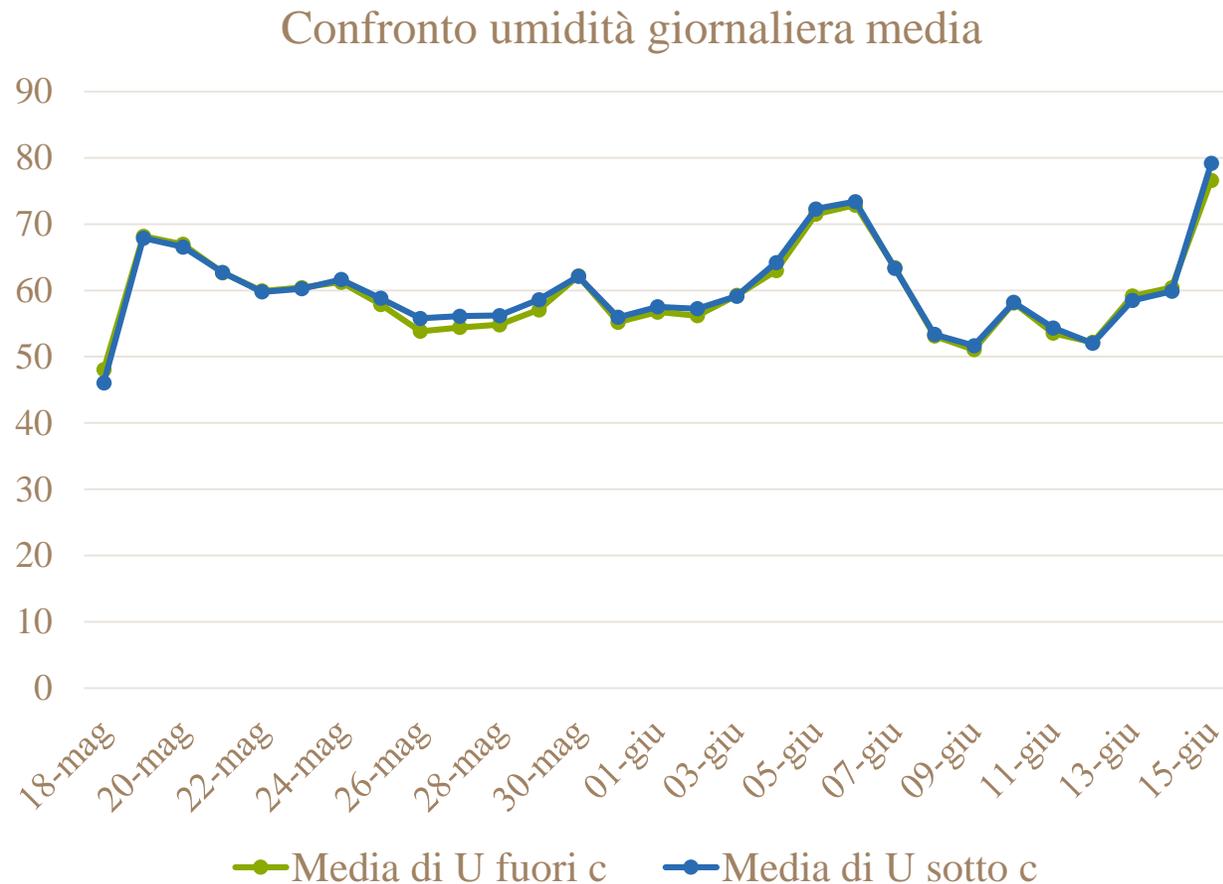
- Temperatura e umidità
- Radiazione fotosinteticamente attiva (PAR)
- Scambi gassosi (fotosintesi, traspirazione, conduttanza stomatica, efficienza d'uso dell'acqua, ...)
- Peso medio dei frutti
- Contenuto in solidi solubili e acidità dei frutti
- Indice di cracking
- Capacità antiossidante, contenuto in antociani e acido ascorbico
- Colore dell'epidermide dei frutti
- Dati produttivi



Confronto delle temperature giornaliere massime (a sinistra) e minime (a destra) registrate, nel periodo dal 18 maggio al 15 giugno sotto (interna) e sopra (esterna) la copertura utilizzata.

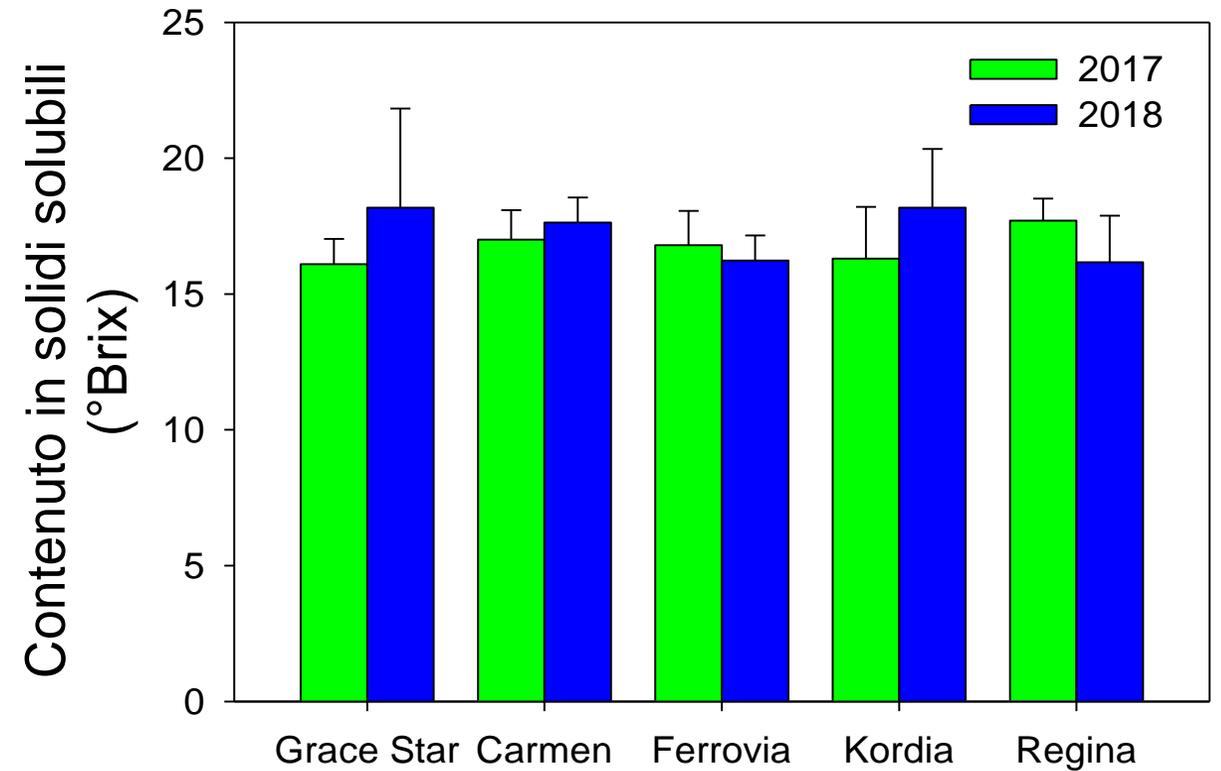
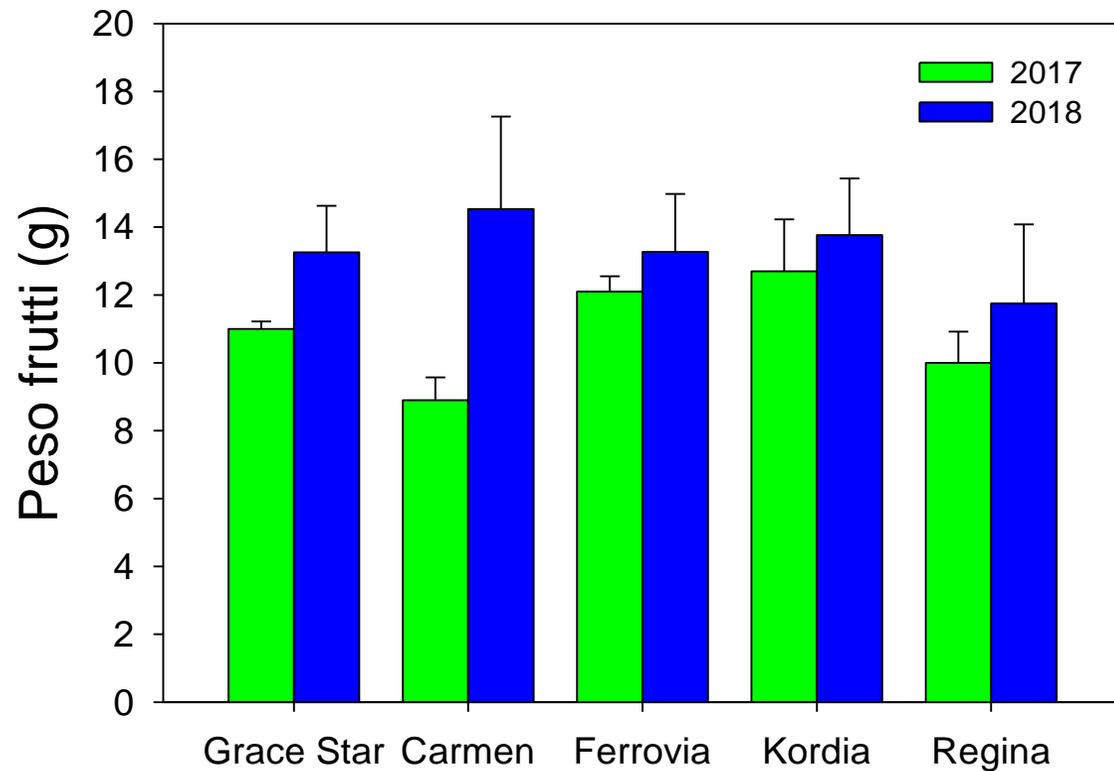


Confronto tra umidità relativa giornaliera media registrata, nel periodo dal 18 maggio al 15 giugno sotto (interna) e sopra (esterna) la copertura utilizzata.



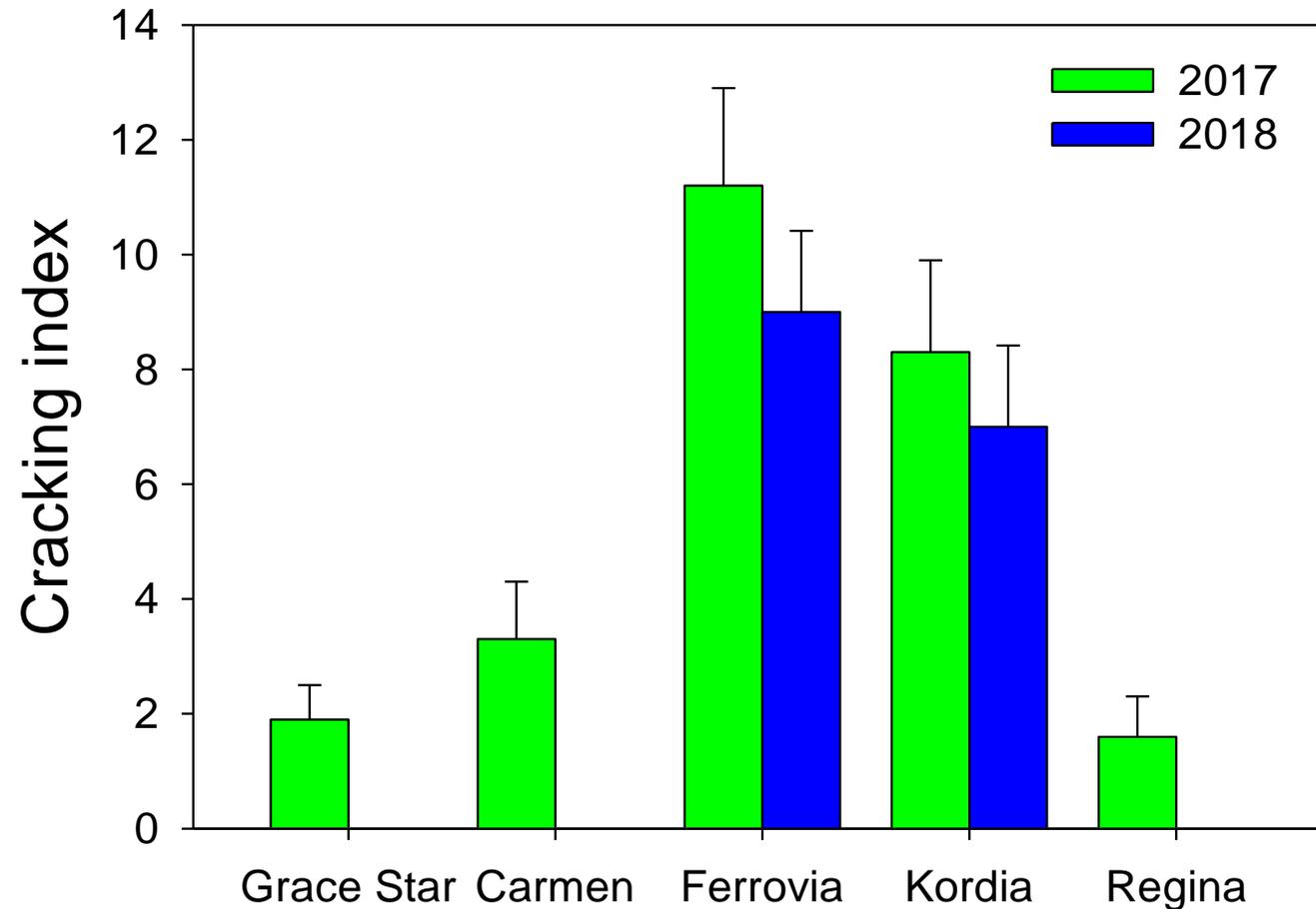
# Peso medio dei frutti e contenuto in zuccheri delle cultivar di ciliegio analizzate negli anni 2017 e 2018 sotto rete protettiva.

Le barre di errore indicano la deviazione standard.

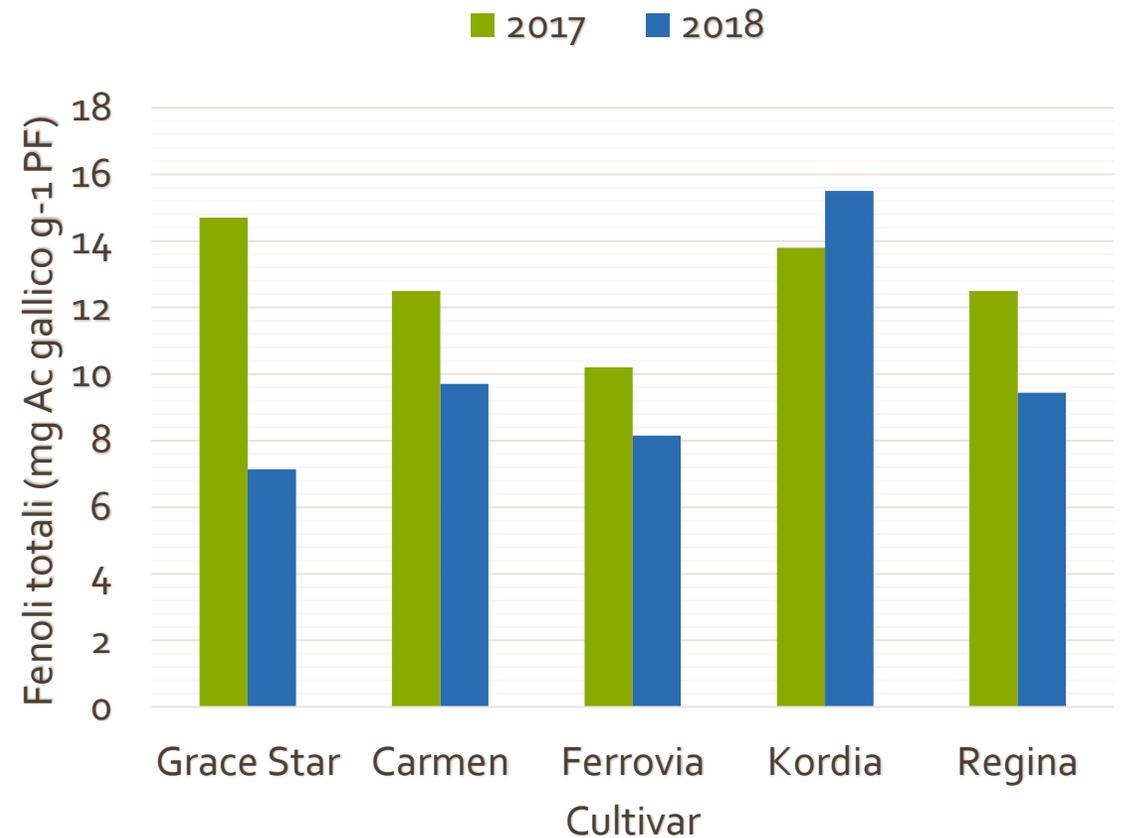
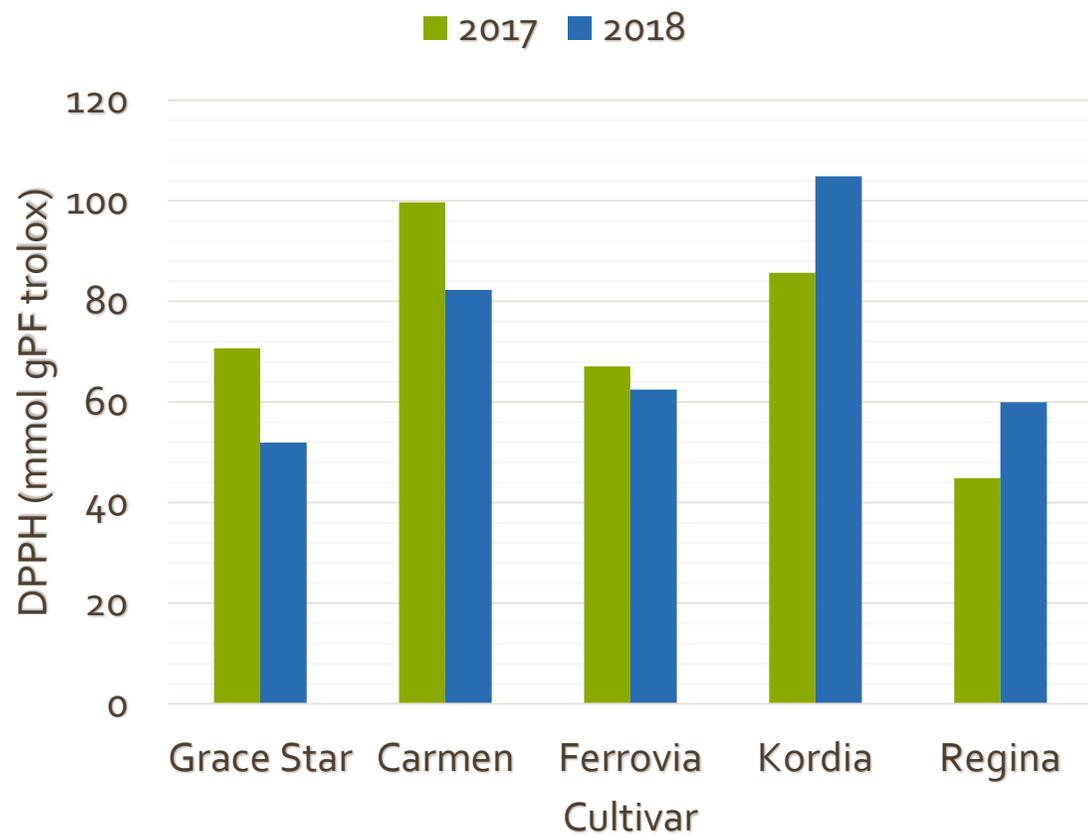


# Indice di cracking delle 5 cultivar di ciliegio allevate sotto copertura protettiva.

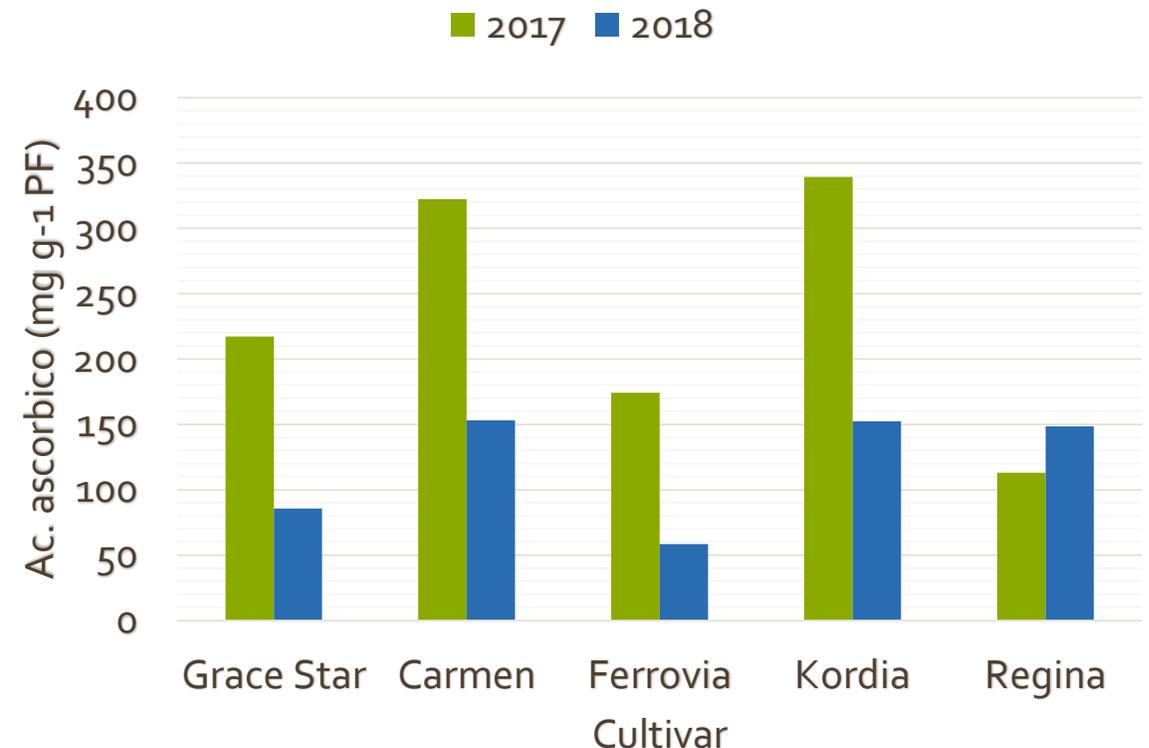
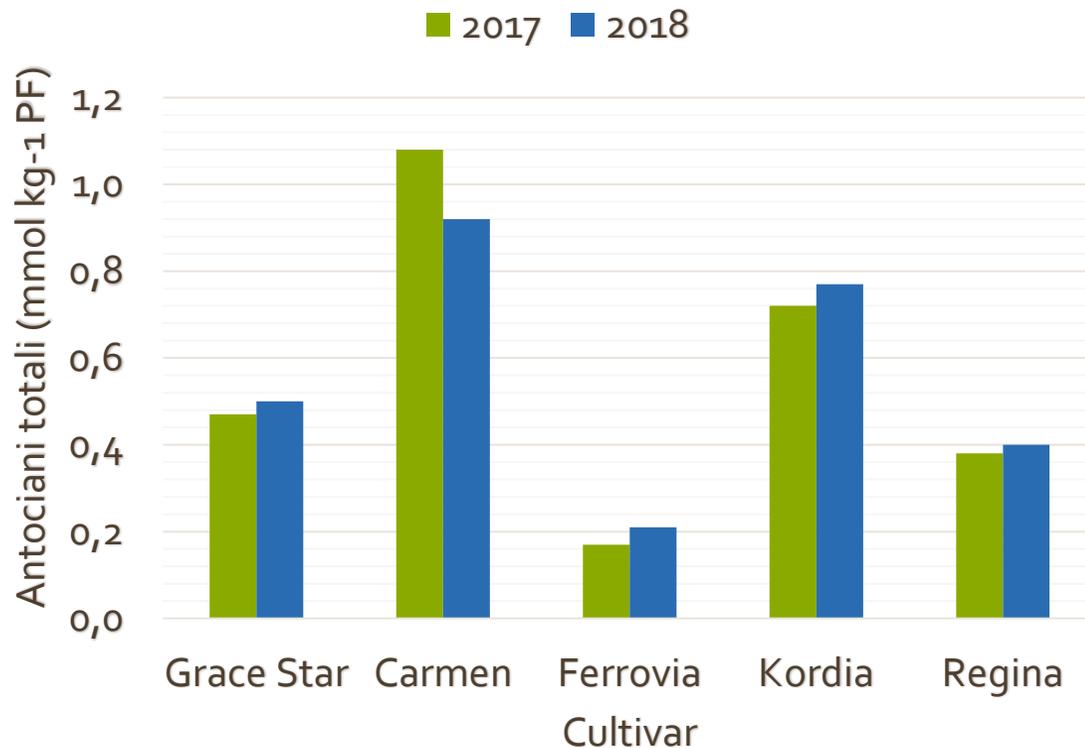
Le barre di errore indicano la deviazione standard.



Potere antiossidante (espresso come DPPH, a sinistra, e come fenoli totali, a destra) in 5 cultivar di ciliegio analizzate negli anni 2017 e 2018 sotto rete protettiva.

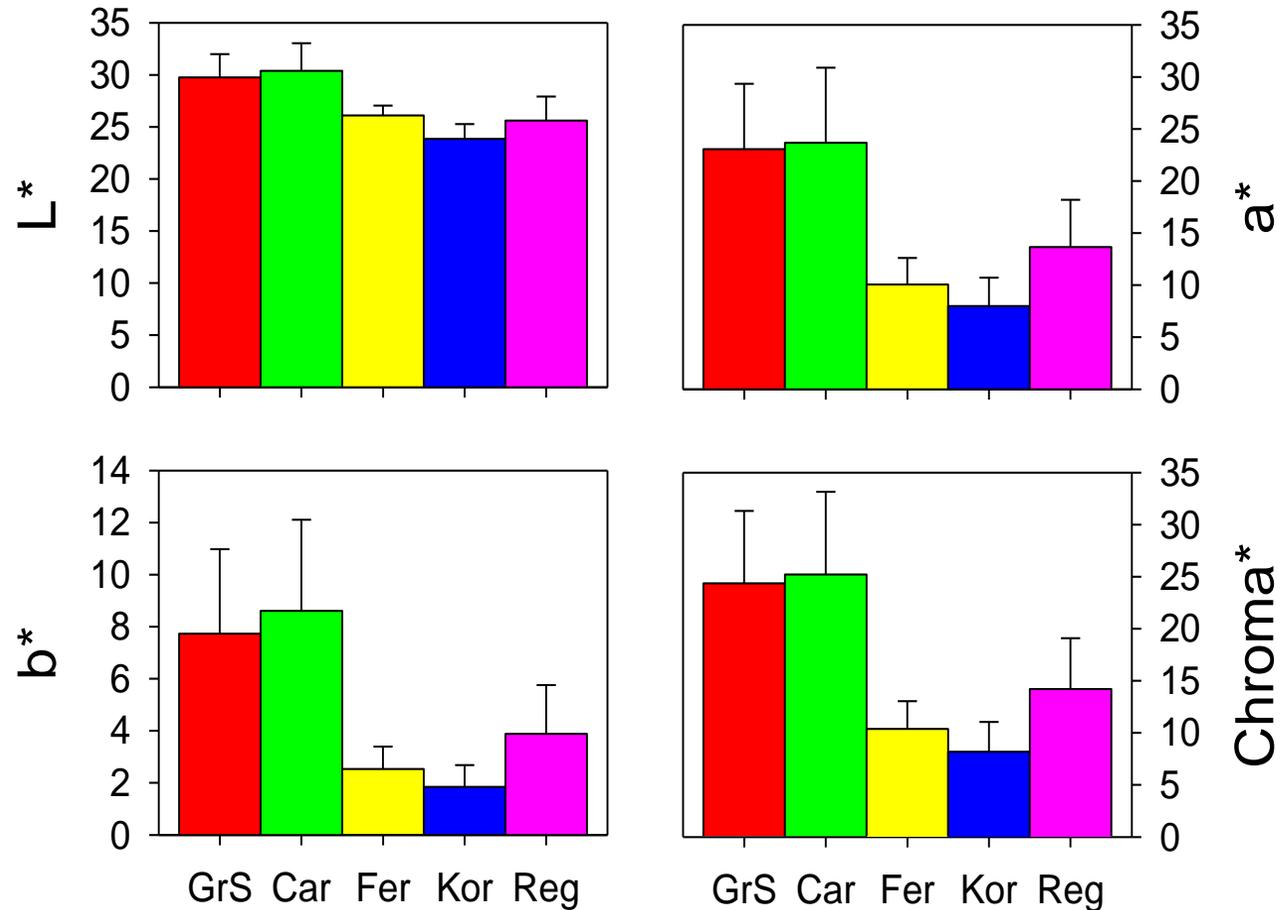


# Contenuto in Antociani totali (a sinistra) e Acido ascorbico (a destra) in 5 cultivar di ciliegio analizzate negli anni 2017 e 2018 sotto rete protettiva.



# Colore dei frutti di 5 cultivar di ciliegio analizzate nel 2018 sotto rete protettiva.

Le barre di errore indicano la deviazione standard.



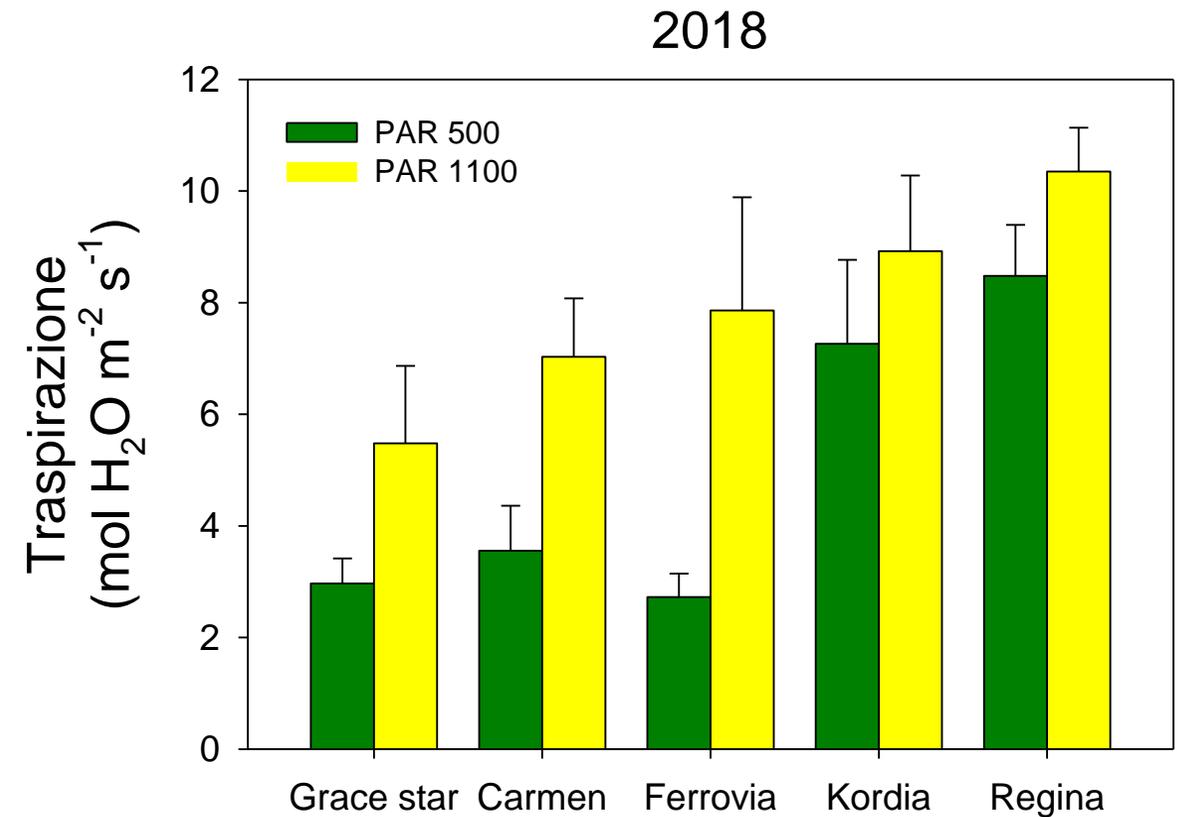
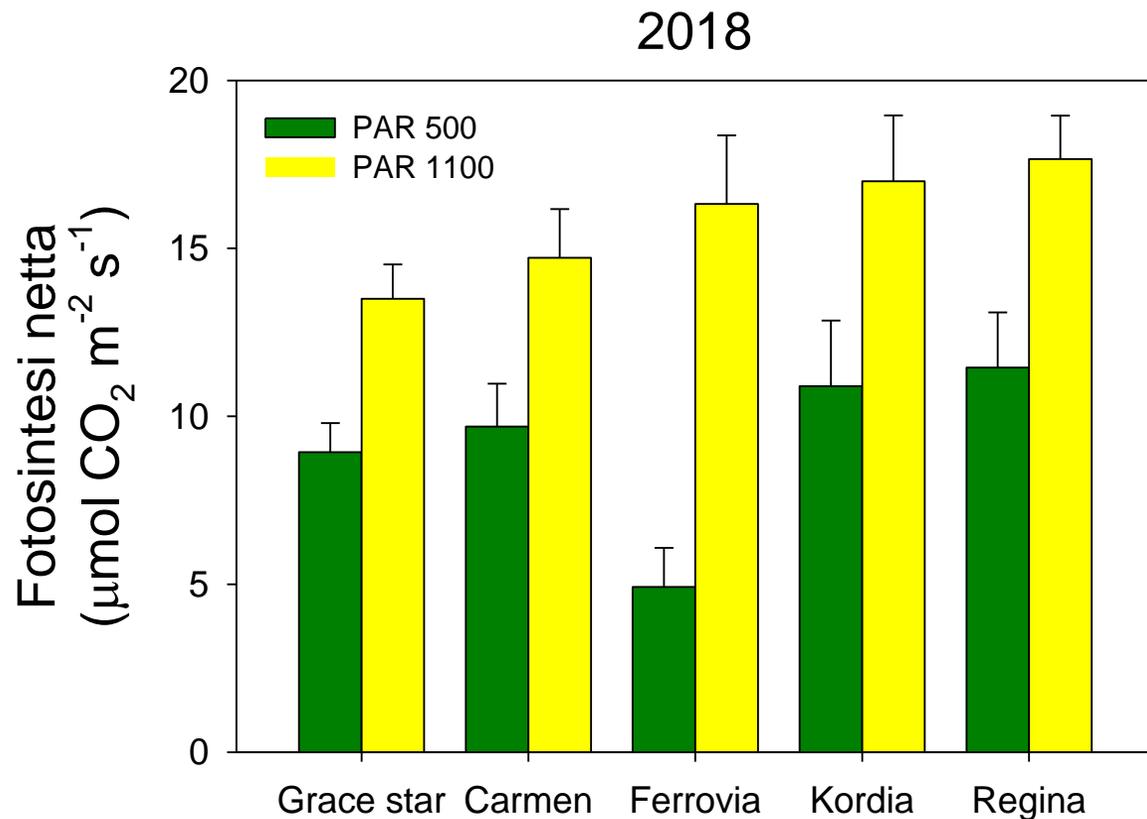
# Radiazione fotosinteticamente attiva (PAR) misurata durante la stagione vegetativa in pieno sole e, in percentuale, sui filari di ciliegio alle altezze di 2, 1,5 e 1 metro

(ext: misure effettuate esternamente alla rete protettiva; int: misure effettuate al di sotto della rete protettiva; sot: misure effettuate in prossimità del fusto dei ciliegi)

		20/04/2017	17/05/2017	25/05/2017	30/05/2017
<b>PAR pieno sole (<math>\mu\text{mol photons} / (\text{m}^2 \text{ s})</math>)</b>		1131	1640	1780	1835
<b>PAR (%) rispetto al pieno sole</b>	2,0 m ext	98	99	94	97
	1,5 m ext	97	99	91	93
	1,0 m ext	97	92	91	90
	2,0 m int	79	81	71	62
	1,5 m int	78	73	69	57
	1,0 m int	77	58	57	63
	2,0 m sot	38	32	35	23
	1,5 m sot	60	43	40	38
	1,0 sot	35	23	24	20

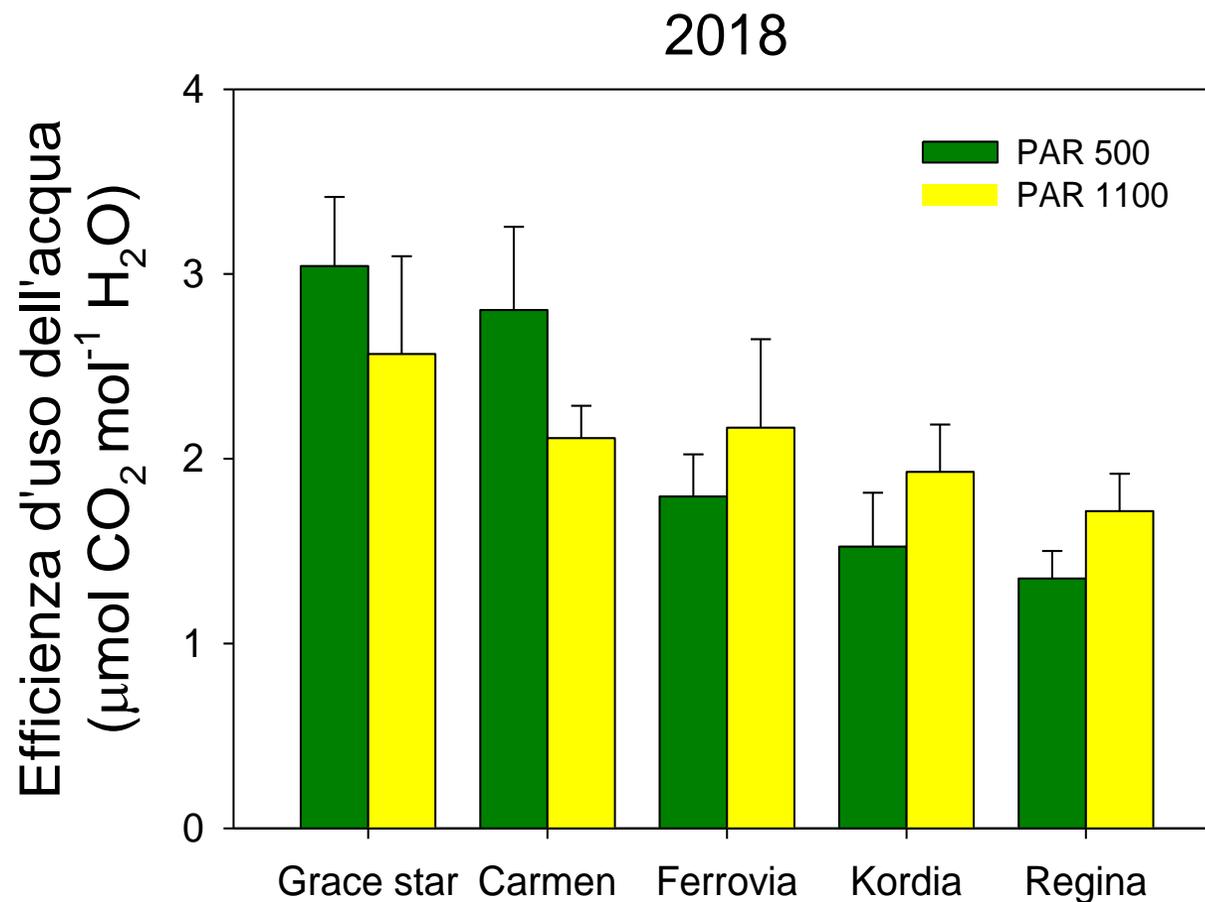
# Fotosintesi netta (a sinistra) e traspirazione fogliare (a destra) di 5 cultivar di ciliegio allevate sotto rete protettiva

Le barre di errore indicano la deviazione standard.



# Efficienza dell'uso dell'acqua (molecole di CO<sub>2</sub> fissate per ogni molecola di H<sub>2</sub>O traspirata) di 5 cultivar di ciliegio allevate sotto copertura protettiva

Le barre di errore indicano la deviazione standard.



## Produzione a pianta e ad ettaro e pezzatura media dei frutti nella raccolta 2018 su 5 cultivar di ciliegio allevate sotto rete protettiva

Cultivar	Produzione per pianta (kg)	Produzione per ettaro (t)	Calibro frutti
Grace Star	1,8	10,3	90% 28+
Carmen	1,9	10,9	90% 30+
Ferrovìa	3,5	20,0	60% 28+
Kordia	1,5	8,6	90% 28+
Regina	1,7	9,7	95% 28+
Media	1,8	10,3	

# Analisi economica

Esempio A	Esempio B	Esempio C	Esempio D
4,0m x 2,5m 1000 piante/ha	3,5m x 1,5m 1905 piante/ha	4,5m x 2,0m 1080 piante/ha	4,0m x 1,7m 1470 piante/ha

Produzione t/ha	Costi di produzione per Kg di ciliegie			
	A	B	C	D
20 t/ha	1,86 €/Kg	1,91 €/Kg	1,80 €/Kg	1,83 €/Kg
15 t/ha	2,22 €/Kg	2,29 €/Kg	2,15 €/Kg	2,18 €/Kg
10 t/ha	2,95 €/Kg	3,05 €/Kg	2,84 €/Kg	2,89 €/Kg

Fonte: M. Zago, Stazione Sperimentale di Laimburg

Tempo di ritorno del capitale (anni) in funzione del prezzo di vendita – asse colonnare e impianto antigrandine (Altamura e Sanna, 2009)

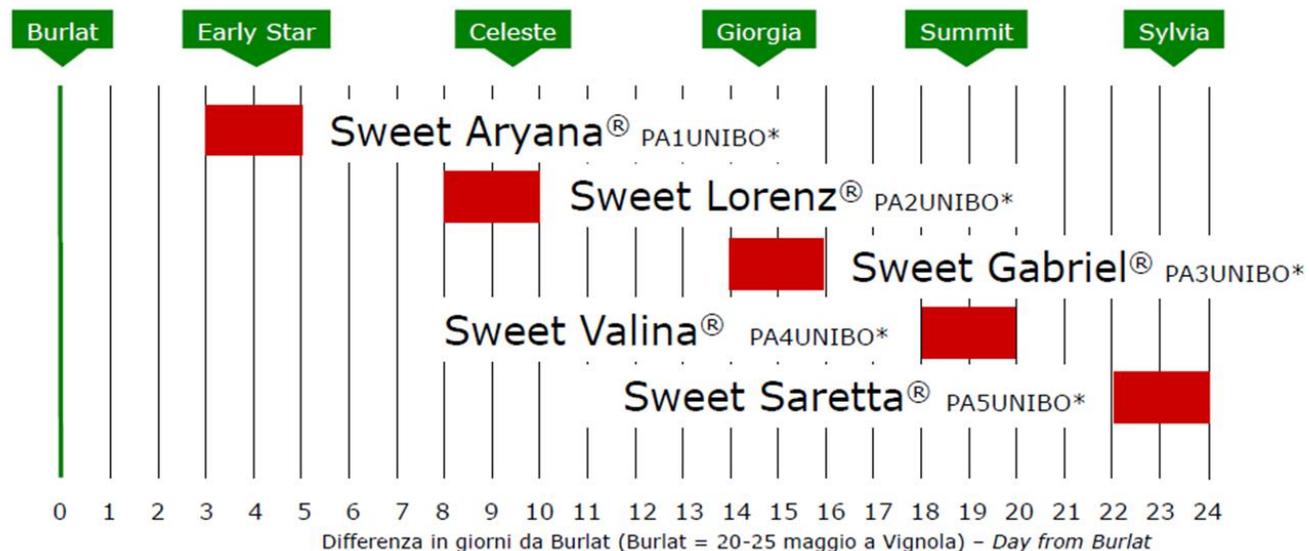
Ipotesi di prezzo (euro/q)	Kordia (5.714 piante/ha)	Ferrovia (5.714 piante/ha)	Kordia (5.000 piante/ha)	Ferrovia (6.666 piante/ha)
250	12	9	11	13
260	11	8	10	12
270	11	8	10	11
280	10	7	9	10
290	9	7	9	9
300	9	7	8	9
310	8	6	8	8
320	8	6	8	8
330	8	6	7	7
340	7	6	7	7
350	7	5	7	7
360	7	5	7	6
370	7	5	7	6
380	7	5	6	6
390	6	5	6	6
400	6	5	6	6
410	6	5	6	5
420	6	4	6	5

Si può osservare che all'aumentare del prezzo di vendita delle ciliegie diminuisce il tempo di ritorno del capitale e quindi la rischiosità dell'investimento.

# Ulteriori sviluppi – nuove varietà



Sweet Aryana ®	PA1UNIBO*
Sweet Lorenz ®	PA2UNIBO*
Sweet Gabriel ®	PA3UNIBO*
Sweet Valina ®	PA4UNIBO*
Sweet Saretta ®	PA4UNIBO*



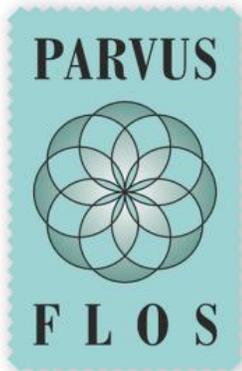
®: Marchio comunitario - Titolarità: Alma Mater Studiorum - Università di Bologna  
 \*: Privativa comunitaria - Titolarità: Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

TM: Marchi comunitari depositati da Università di Bologna – TM: EU trade mark by University of Bologna  
 \* Privative EU per nuove varietà vegetali depositate da Università di Bologna - EU patent by University of Bologna

# Ulteriori sviluppi – forme allevamento



- Assi multipli (biasse, triasse o candelabro, ...)
- Portinnesti seminanzianti più vigorosi di Gisela® 5 (Gisela® 6 e Piku® 1)
- Varietà ad elevata fertilità basale
- Nel caso del triasse: circa 5.000 assi per ettaro, ottenuti da 1.660 piante ognuna con tre assi. Ipotizzando un'allegagione di 6-8 frutti per ramo speronato, con calibro medio finale di 28-30 mm, le produzioni attese al terzo anno dovrebbero attestarsi intorno ai quattro-sette chili per albero secondo la varietà e il portinnesto. Dal 4° anno in poi le produzioni dovrebbero stabilizzarsi su 15-18 ton/ha. Valori in linea con quanto ottenuto, a parità di età e densità di assi per ettaro, in impianti monoasse con le medesime varietà (dati campo sperimentale di Salvi Vivai).



Grazie per  
l'attenzione



PSR 2014-2020 Regione Toscana - Bando PIF - annualità 2015  
PIF N. 50/2015 Per l'Innovazione e lo Sviluppo Sostenibile delle Aziende Ortofrutticole Toscane  
**PROGETTO SOTTOMISURA 16.2: INN**ovazione nell'Ortofrutta – Acronimo: INN.O