

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

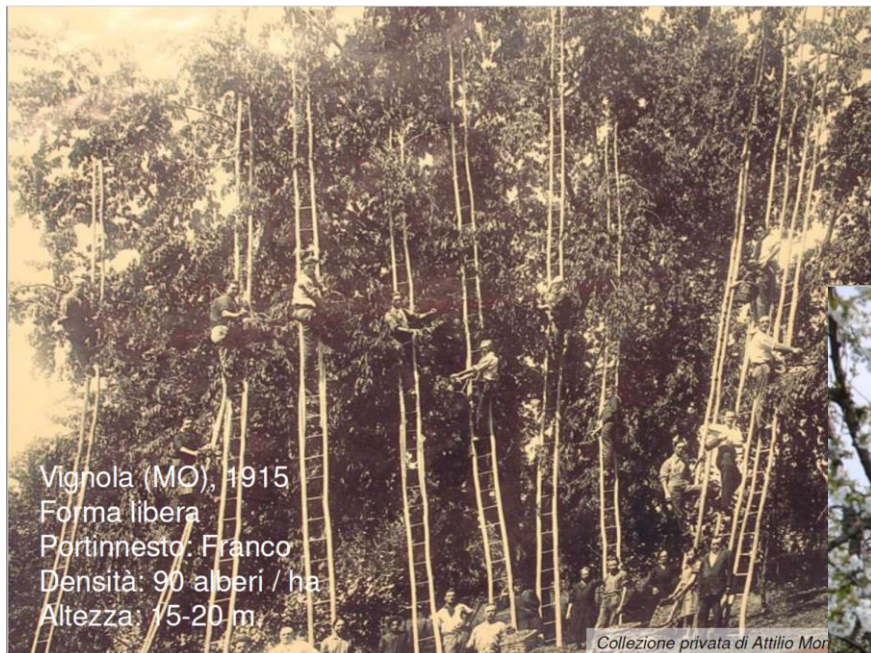


PSR 2014-2020 Regione Toscana - Bando PIF - annualità 2015

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



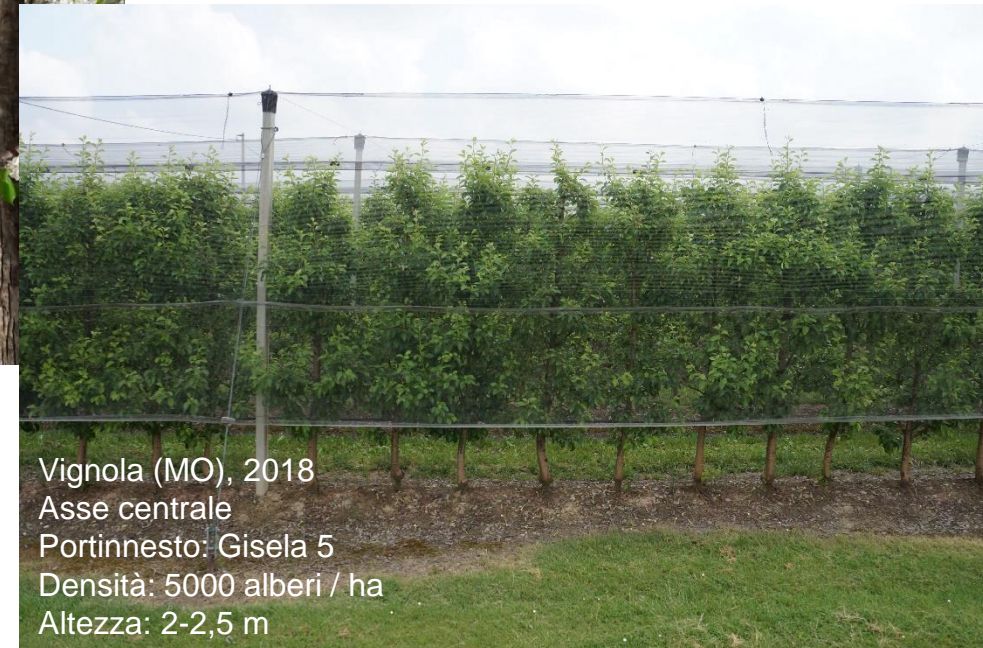
Evoluzione delle forme di allevamento (asse centrale, post 2000)



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

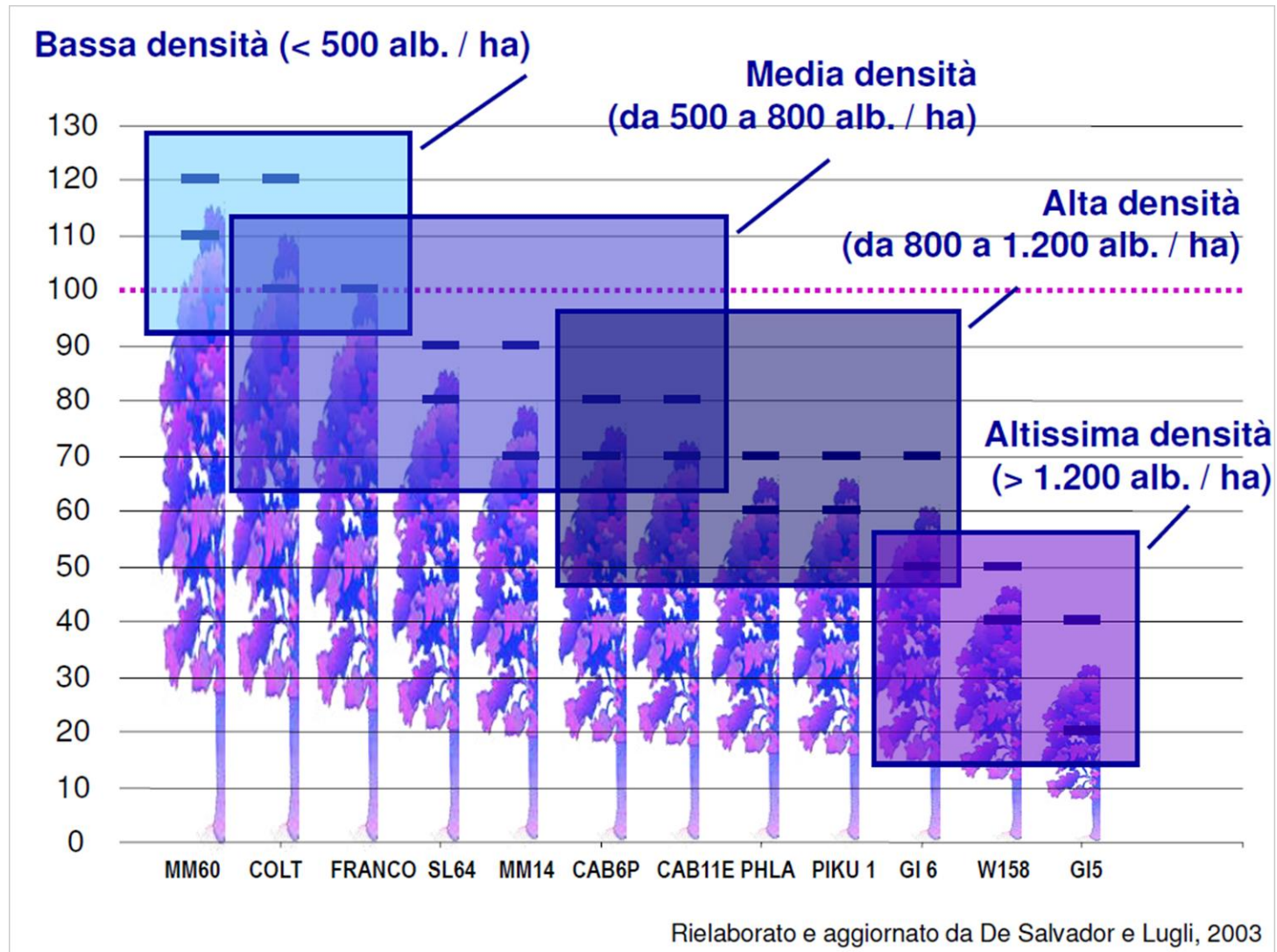


San Zeno (AR), 2017
Asse centrale
Portinnesto: Gisela 5
Densità: 5714 alberi / ha
Altezza: 2,5 m



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.)



Ferrovia +24 (autoincomp.)



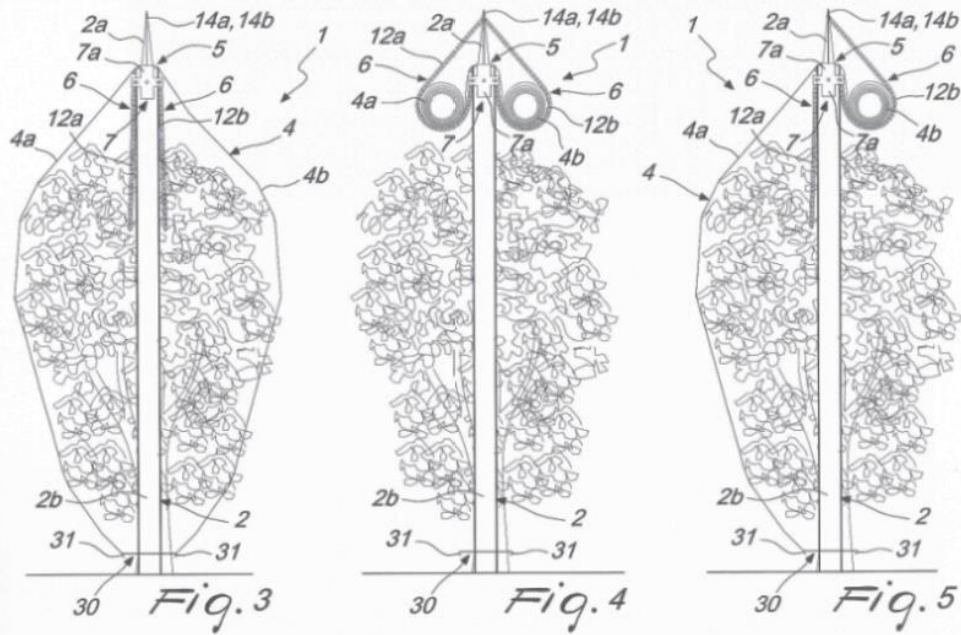
Regina +32 (autoincomp.)



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

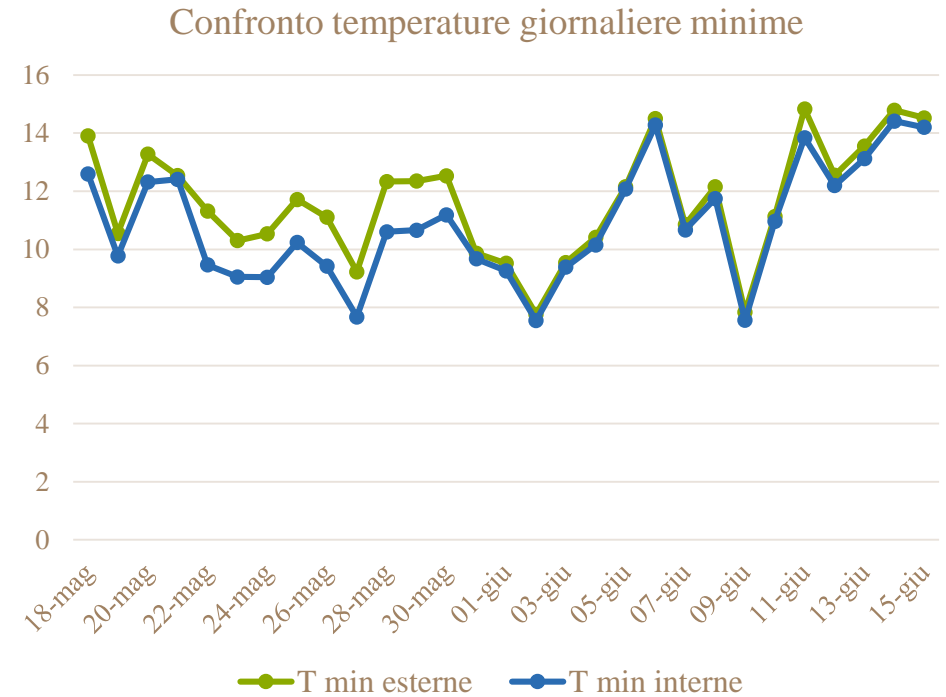
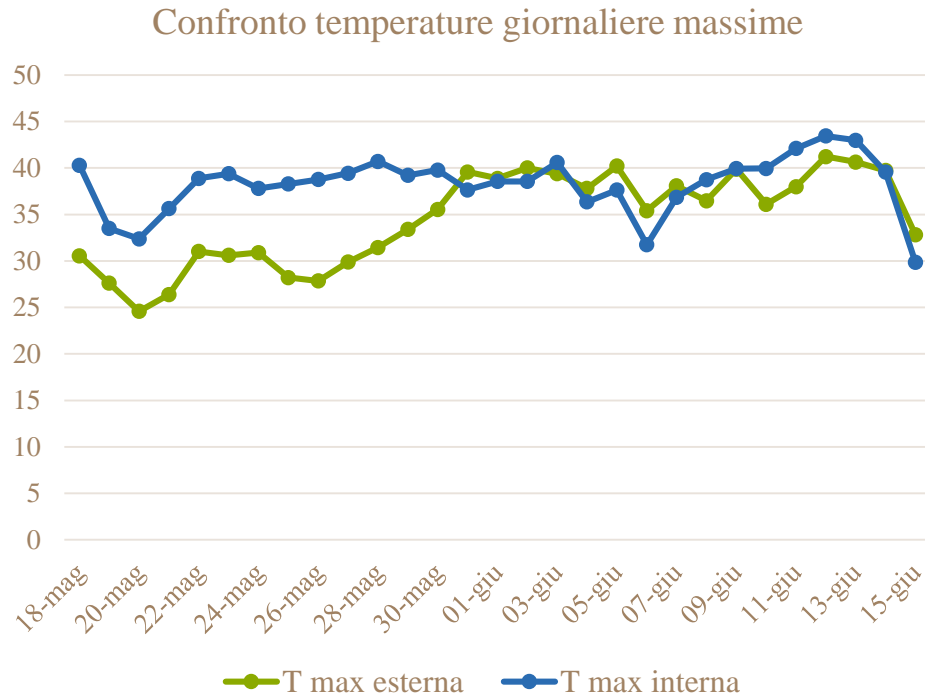


Dati raccolti nell'impianto pilota

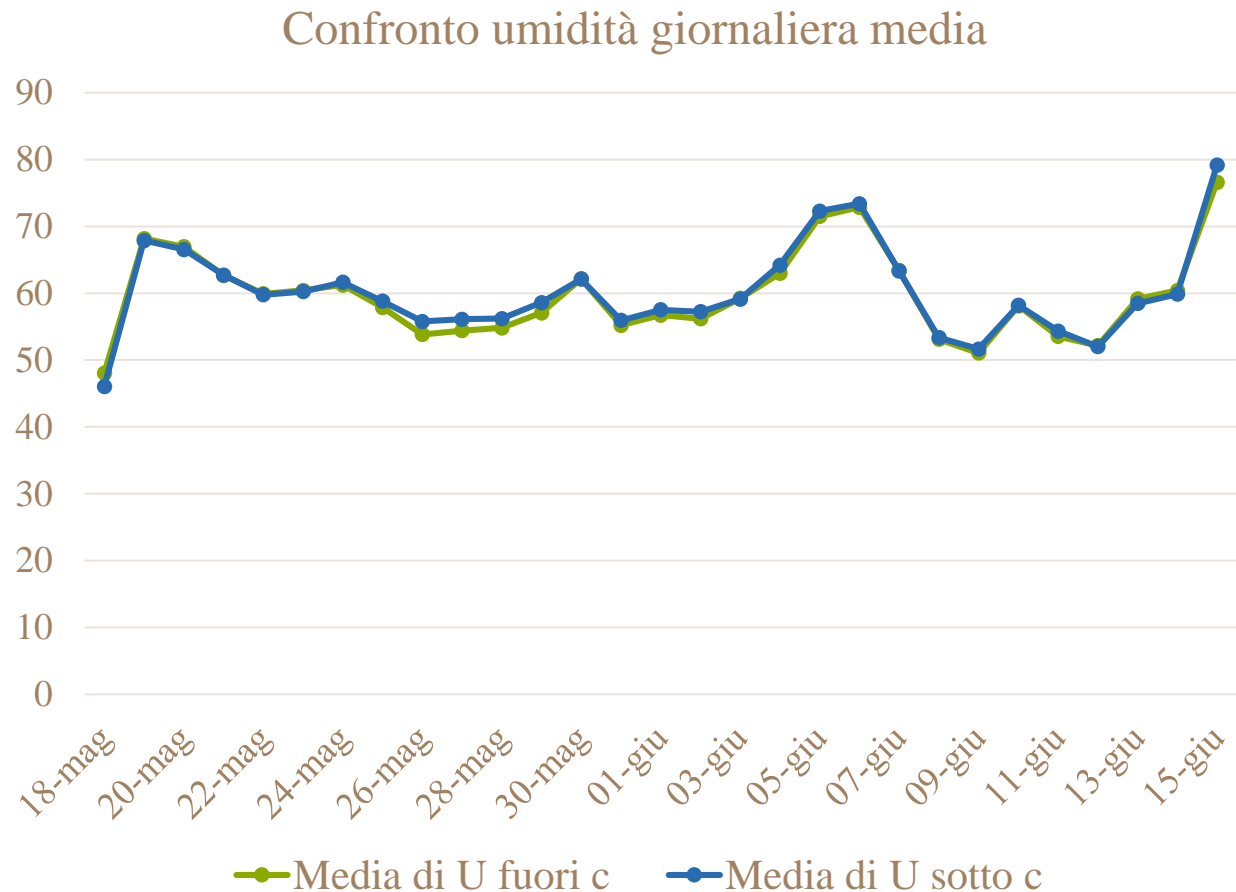
- Temperatura e umidità
- Radiazione fotosinteticamente attiva (PAR)
- Scambi gassosi (fotosintesi, traspirazione, conduttanza stomatica, efficienza d'uso dell'acqua, ...)
- Peso medio dei frutti
- Contenuto in solidi solubili e acidità dei frutti
- Indice di cracking
- Capacità antiossidante, contenuto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

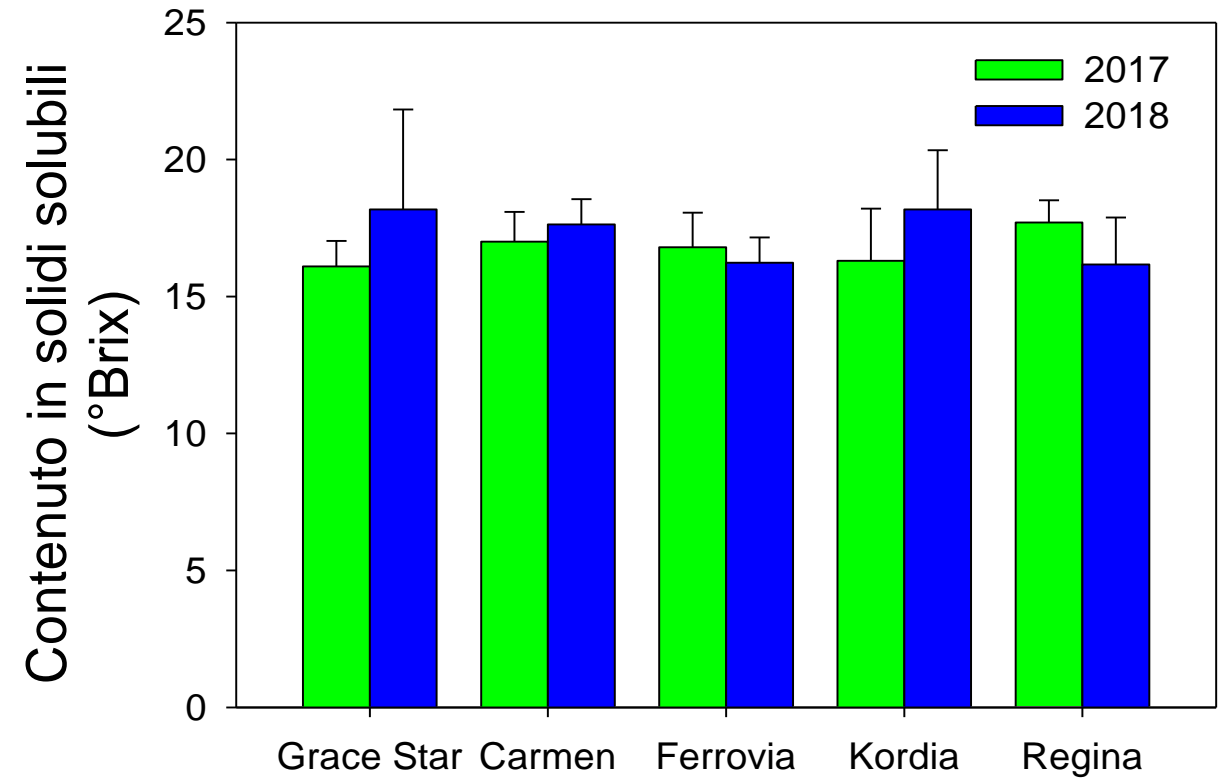
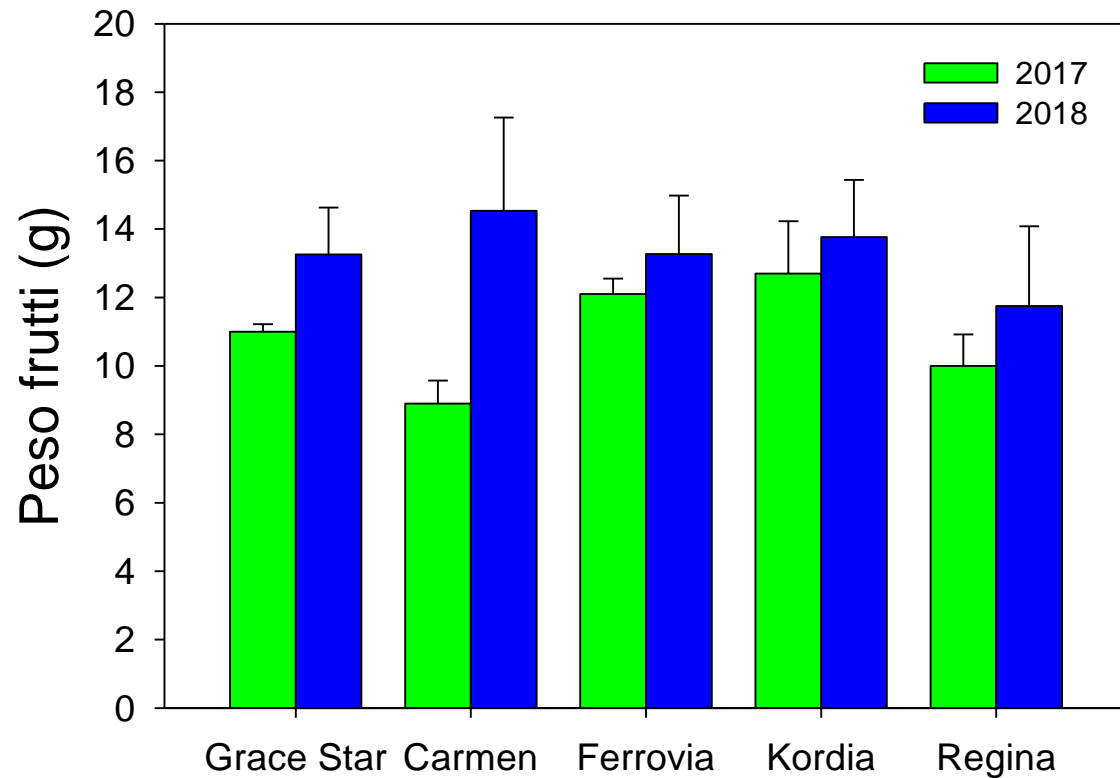


Confronto tra umidità relativa giornaliera media registrata, nel periodo dal 18 maggio al 15 giugno sotto (interna) e sopra (esterna) la copertura utilizzata.



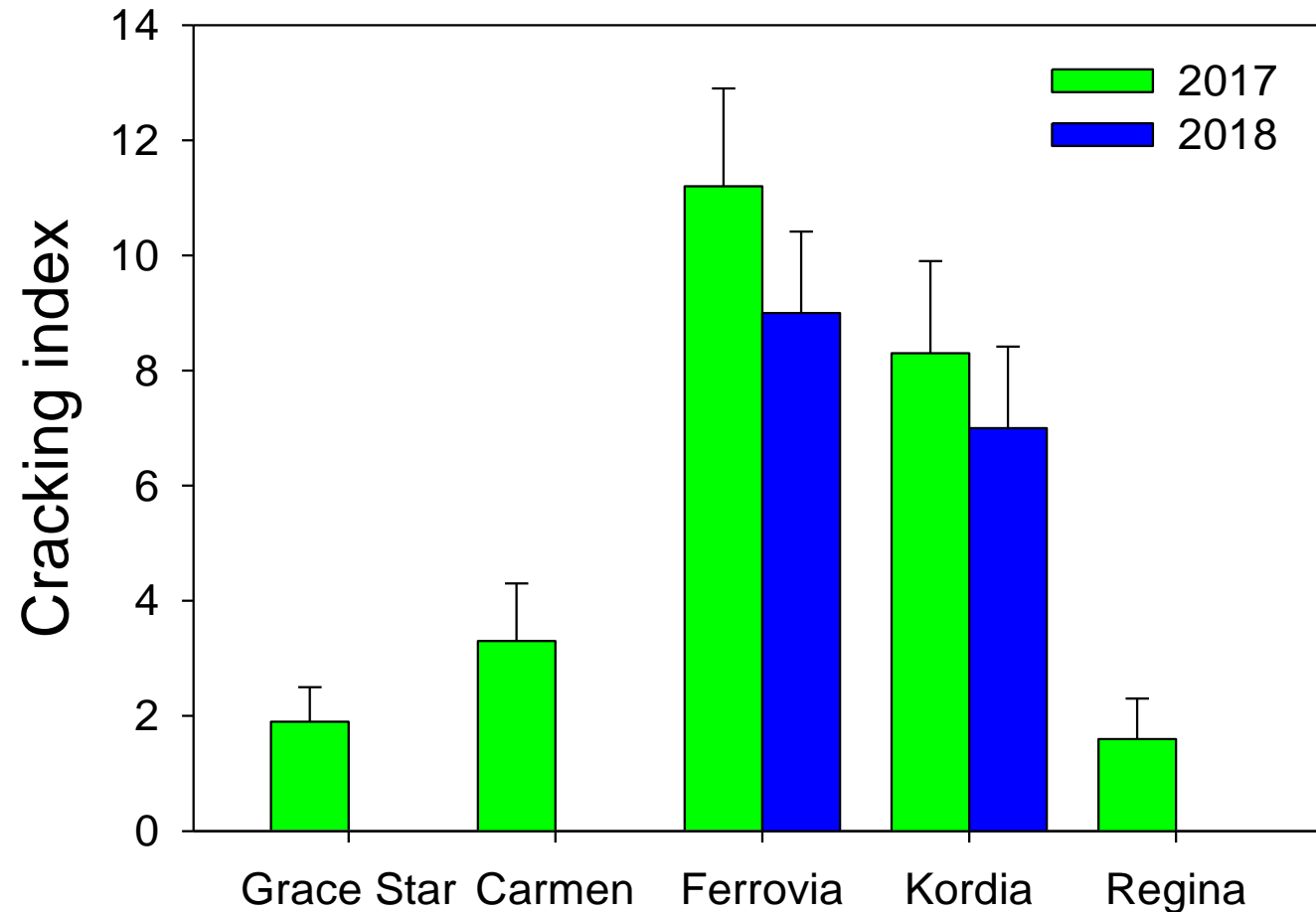
Peso medio dei frutti e contenuto in zuccheri delle cultivar di ciliegio analizzate negli anni 2017 e 2018 sotto rete protettiva.

Le barre di errore indicano la deviazione standard.

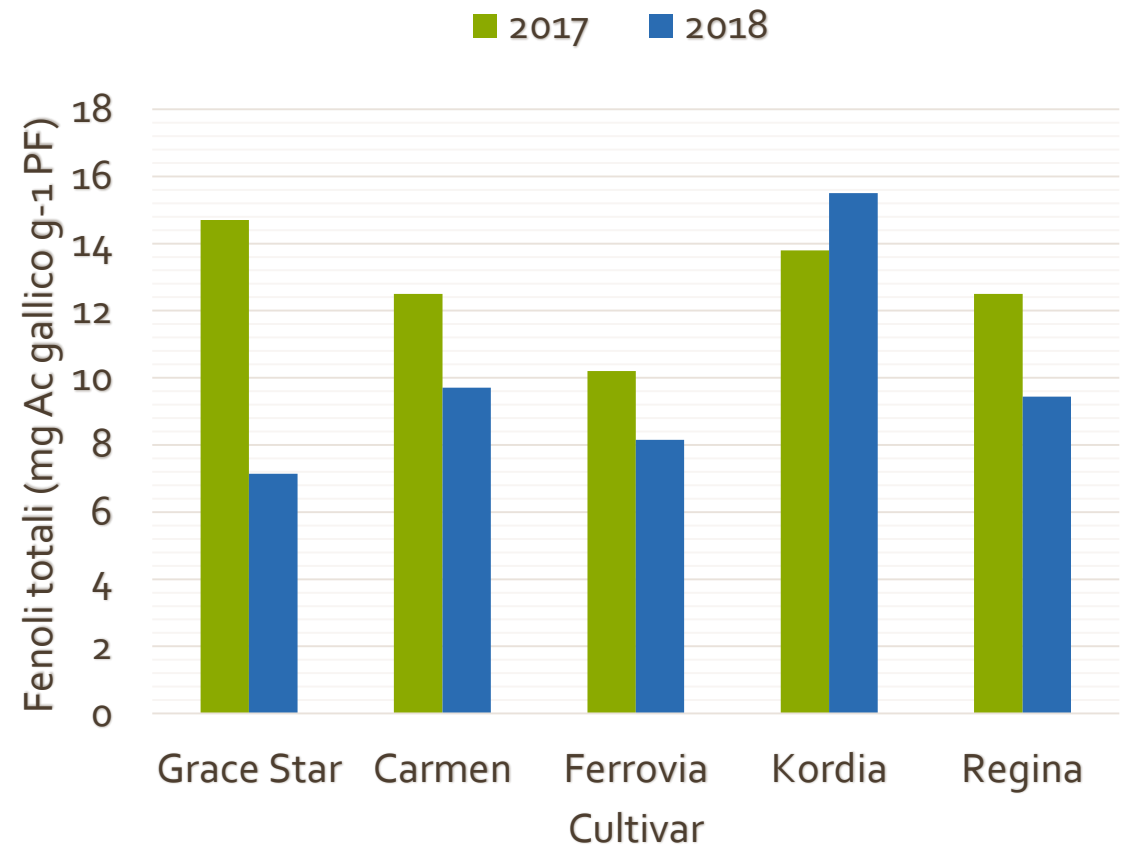
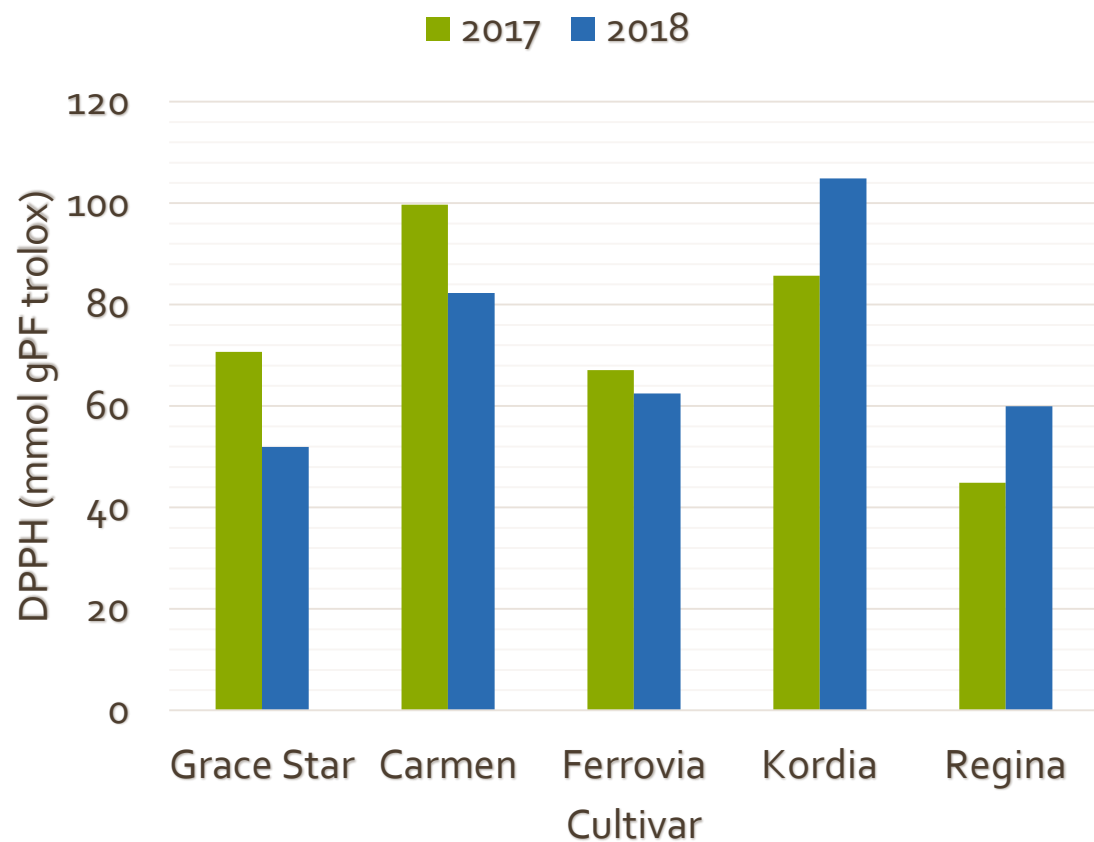


Indice di cracking delle 5 cultivar di ciliegio allevate sotto copertura protettiva.

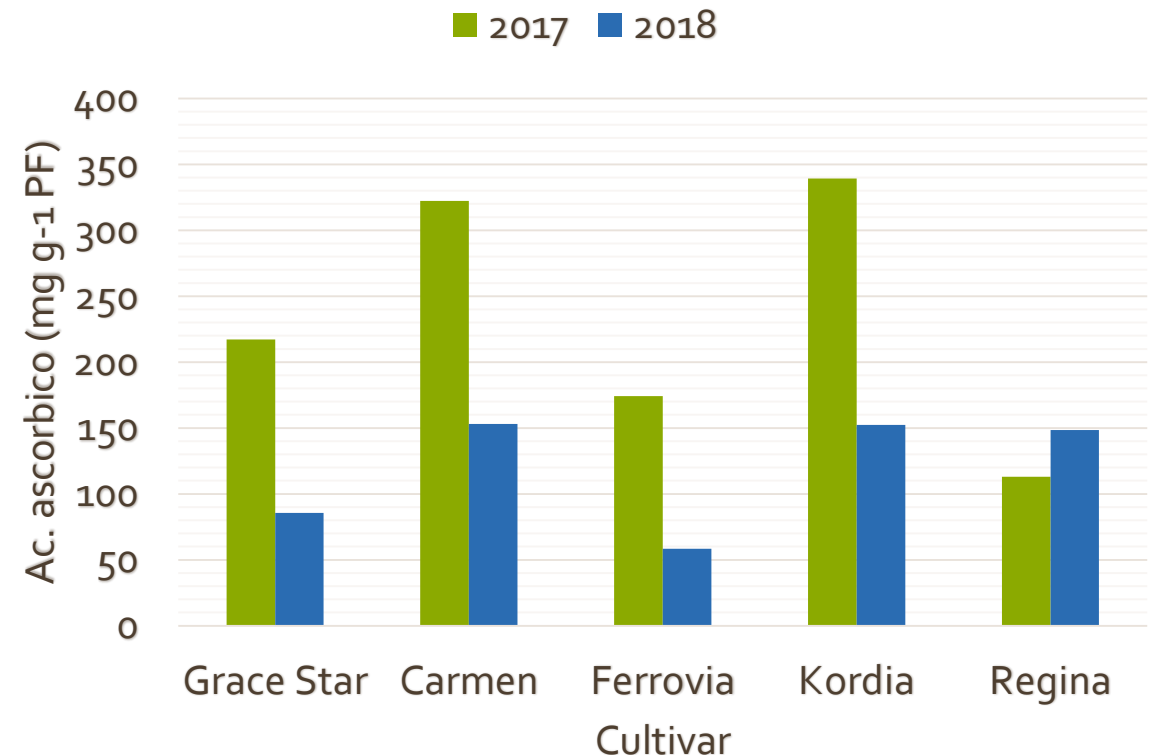
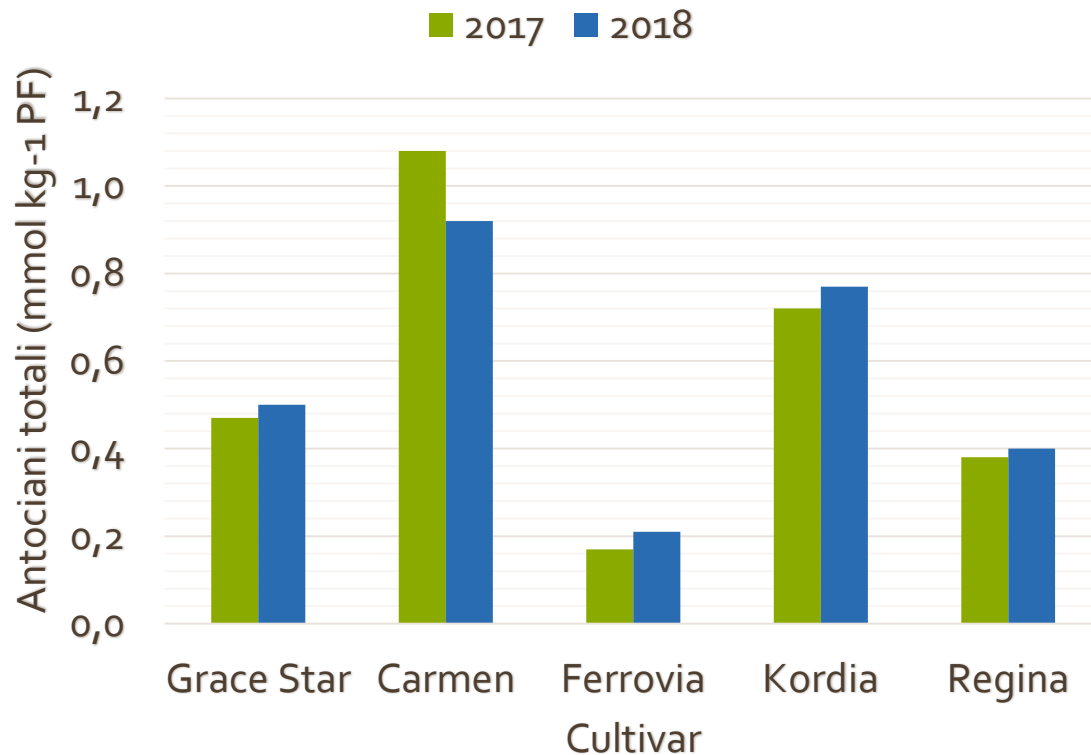
Le barre di errore indicano la deviazione standard.



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.

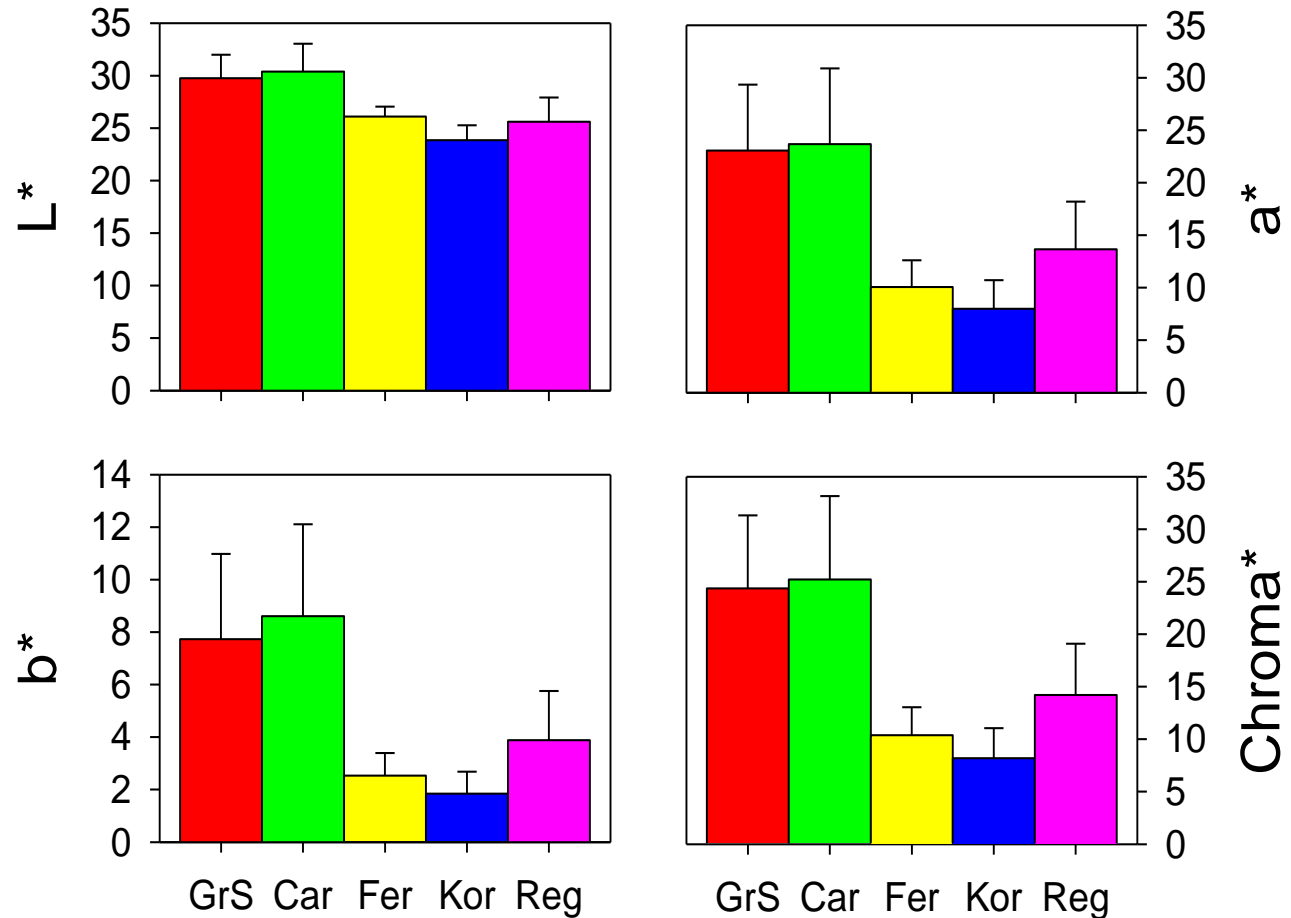


Contenuto in Antociani totali (a sinistra) e Acido ascorbico (a destra) in 5 cultivar di ciliegio analizzate negli anni 2017 e 2018 sotto rete protettiva.



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

Le barre di errore indicano la deviazione standard.



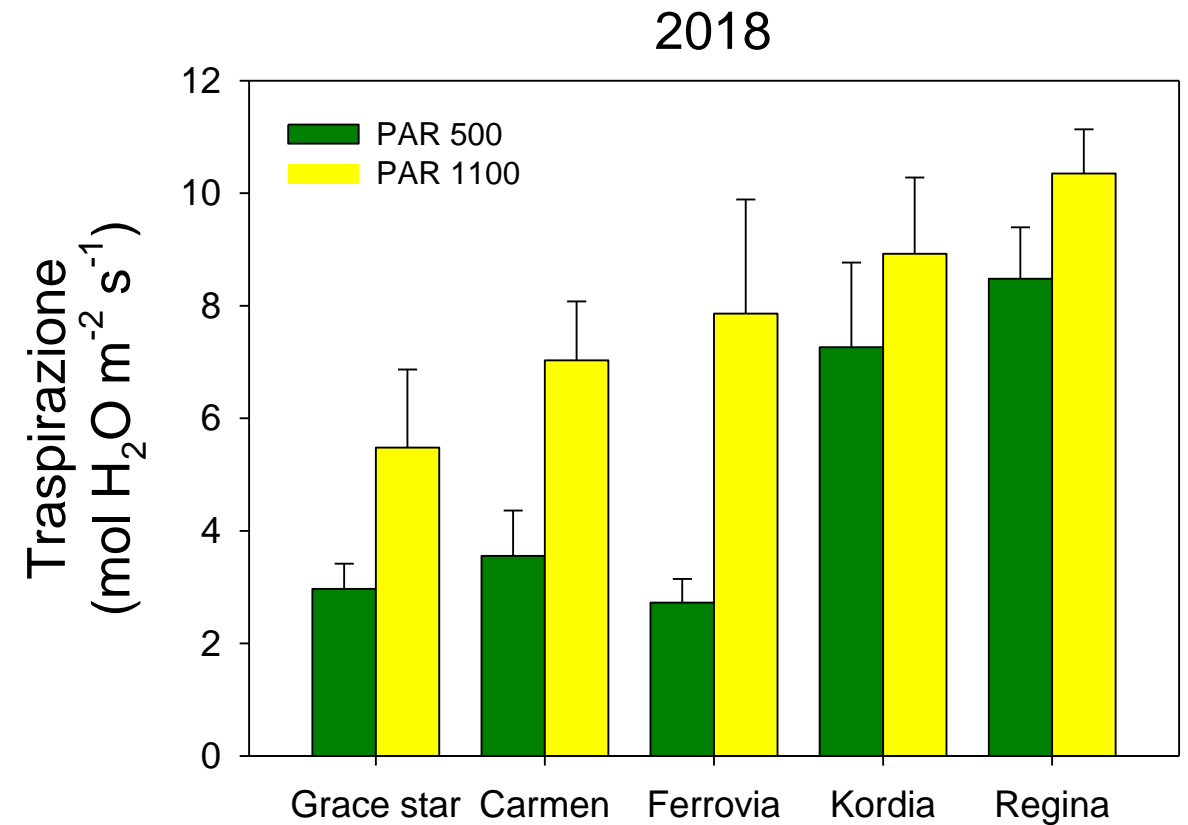
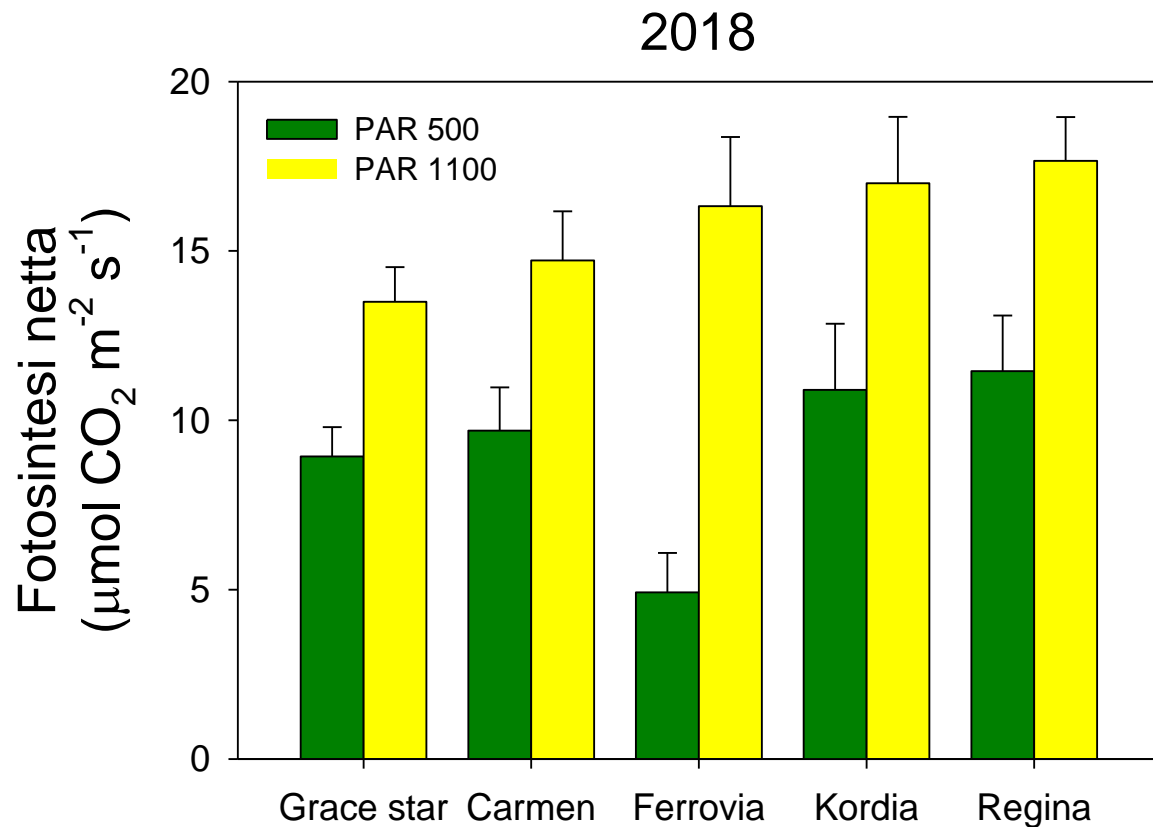
Radiazione fotosinteticamente attiva (PAR) misurata durante la stagione vegetativa in pieno sole e, in percentuale, sui filari di ciliegio alle altezze di 2, 1,5 e 1 metro

(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
PAR pieno sole ($\mu\text{mol photons} / (\text{m}^2 \text{ s})$)		1131	1640	1780	1835
PAR (%) rispetto al pieno sole	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

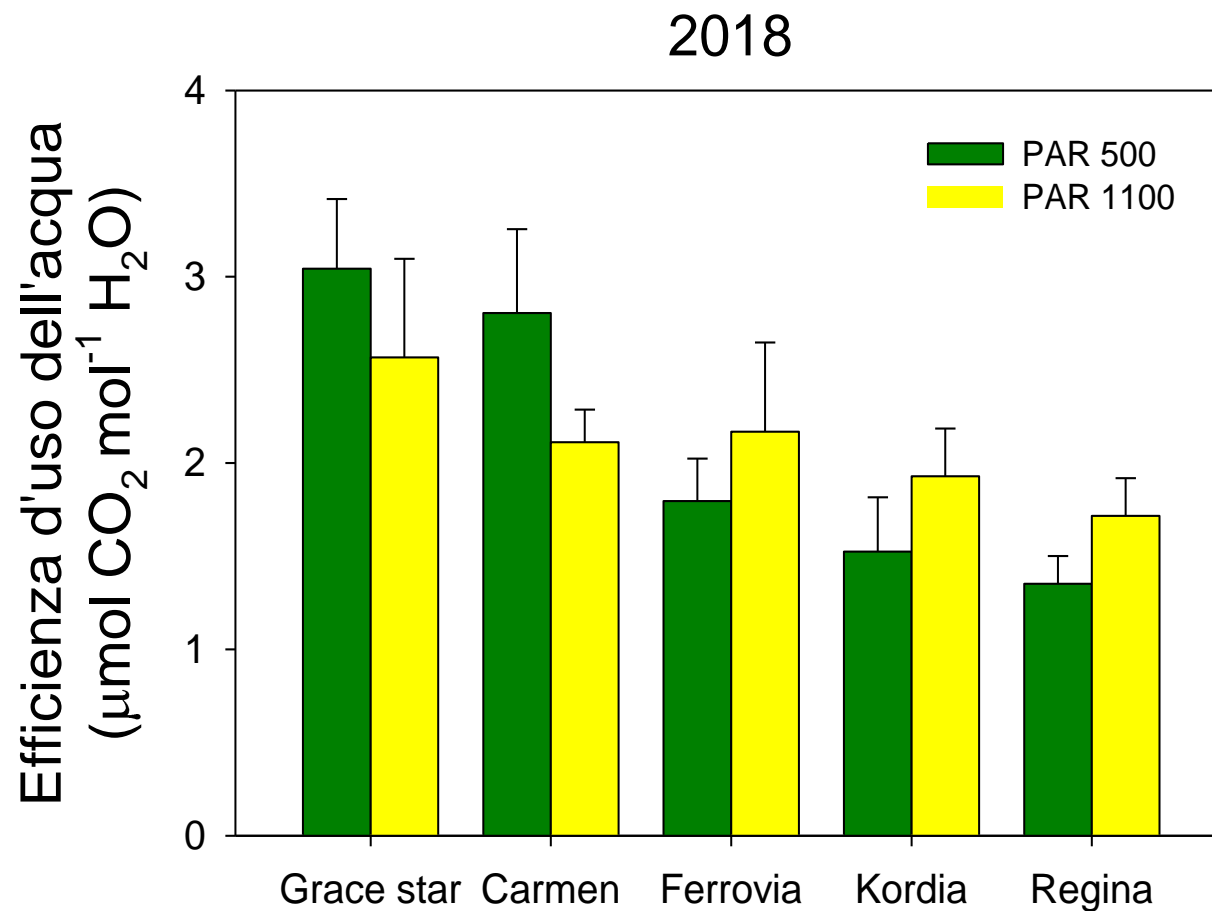
Fotosintesi netta (a sinistra) e traspirazione fogliare (a destra) di 5 cultivar di ciliegio allevate sotto rete protettiva

Le barre di errore indicano la deviazione standard.



Efficienza dell'uso dell'acqua (molecole di CO₂ fissate per ogni molecola di H₂O 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)

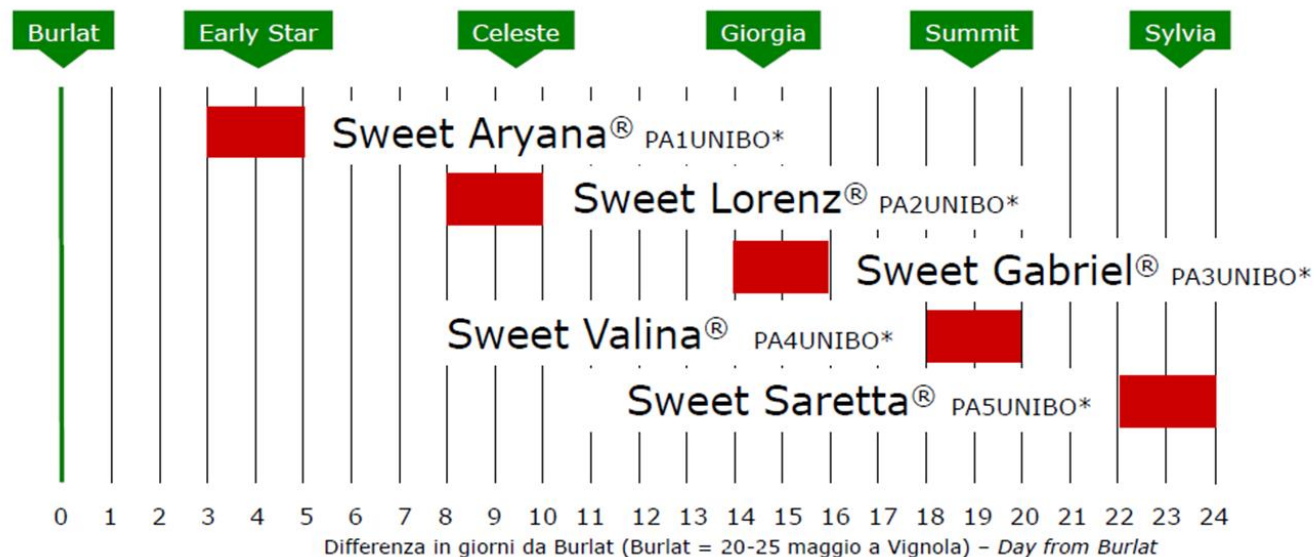
Ipotesi di prezzo (euro/q)	Kordia (5.714 piante/ha)	Ferrovia (5.714 piante/ha)	Kordia (5.000 piante/ha)	Ferrovia (6.666 piante/ha)
250	12	9	11	13
260	11	8	10	12
270	11	8	10	11
280	10	7	9	10
290	9	7	9	9
300	9	7	8	9
310	8	6	8	8
320	8	6	8	8
330	8	6	7	7
340	7	6	7	7
350	7	5	7	7
360	7	5	7	6
370	7	5	7	6
380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



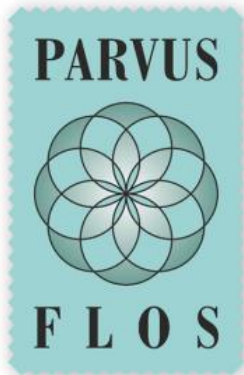
®: Marchio comunitario - Titolarità: Alma Mater Studiorum - Università di Bologna
 *: Privativa comunitaria - Titolarità: Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

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: INNovazione nell'Ortofrutta – Acronimo: INN.O