

S₃O

SMART SPECIALIZED SUSTAINABLE ORCHARD

PARTNERS DI PROGETTO:



IMPRESE COINVOLTE:

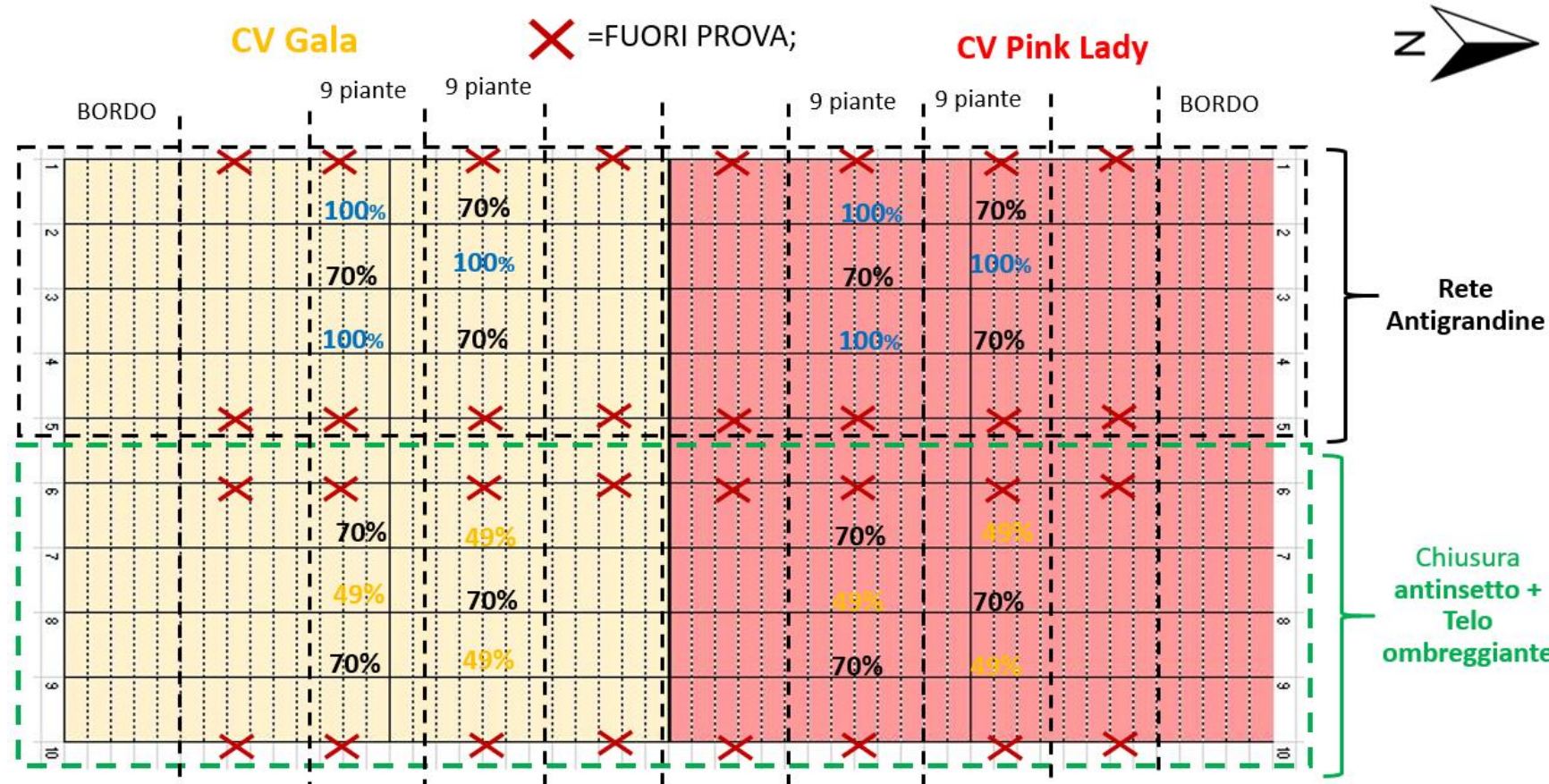


Un progetto cofinanziato dal POR FESR Programma 2014-2020, Asse 1, Azione 1.2.2,
Bando per raggruppamenti di laboratori di ricerca e cofinanziato dal Fondo di Sviluppo e Coesione

Obiettivi di progetto

L'attività è stata incentrata sulla valutazione della riduzione dei fabbisogni irrigui del frutteto dovuti all'applicazione di coperture che riducono la radiazione solare incidente. Le restituzioni irrigue sono state di conseguenza commisurate alle variate condizioni microclimatiche che si instaurano al di sotto di differenti coperture (rete antigrandine e rete ombreggiante) applicando il bilancio idrico del **DSS IriFrame** del CER, con l'aggiunta di ulteriori tesi a ridotta restituzione irrigua per un risparmio idrico che arriva al 50% dei normali consumi.

Schema sperimentale



RIDUZIONE DELLA RADIAZIONE SOLARE INCIDENTE

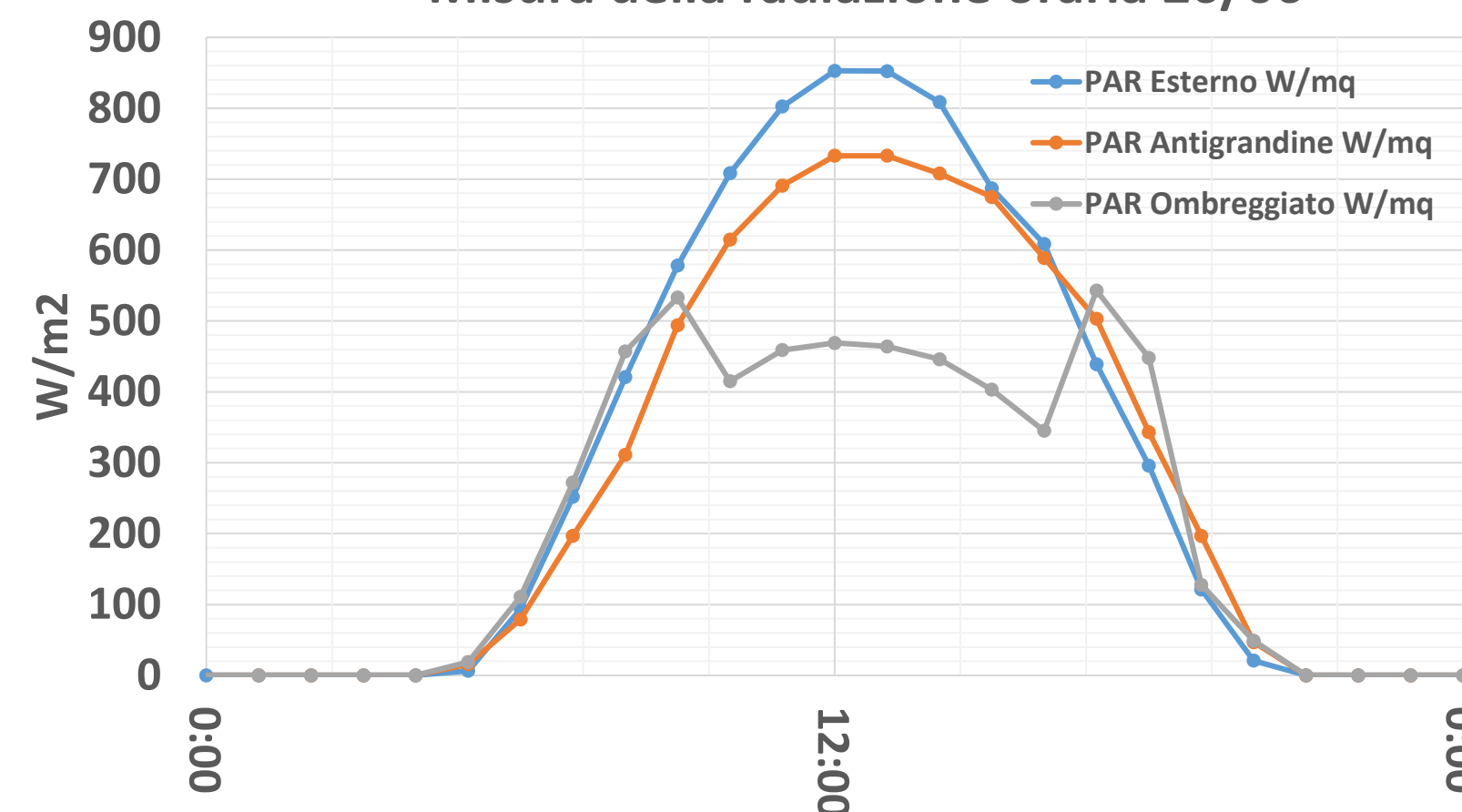
-20% sotto rete antigrandine **-39% sotto rete ombreggiante**
-24% sotto rete ombreggiante rispetto ad antigrandine



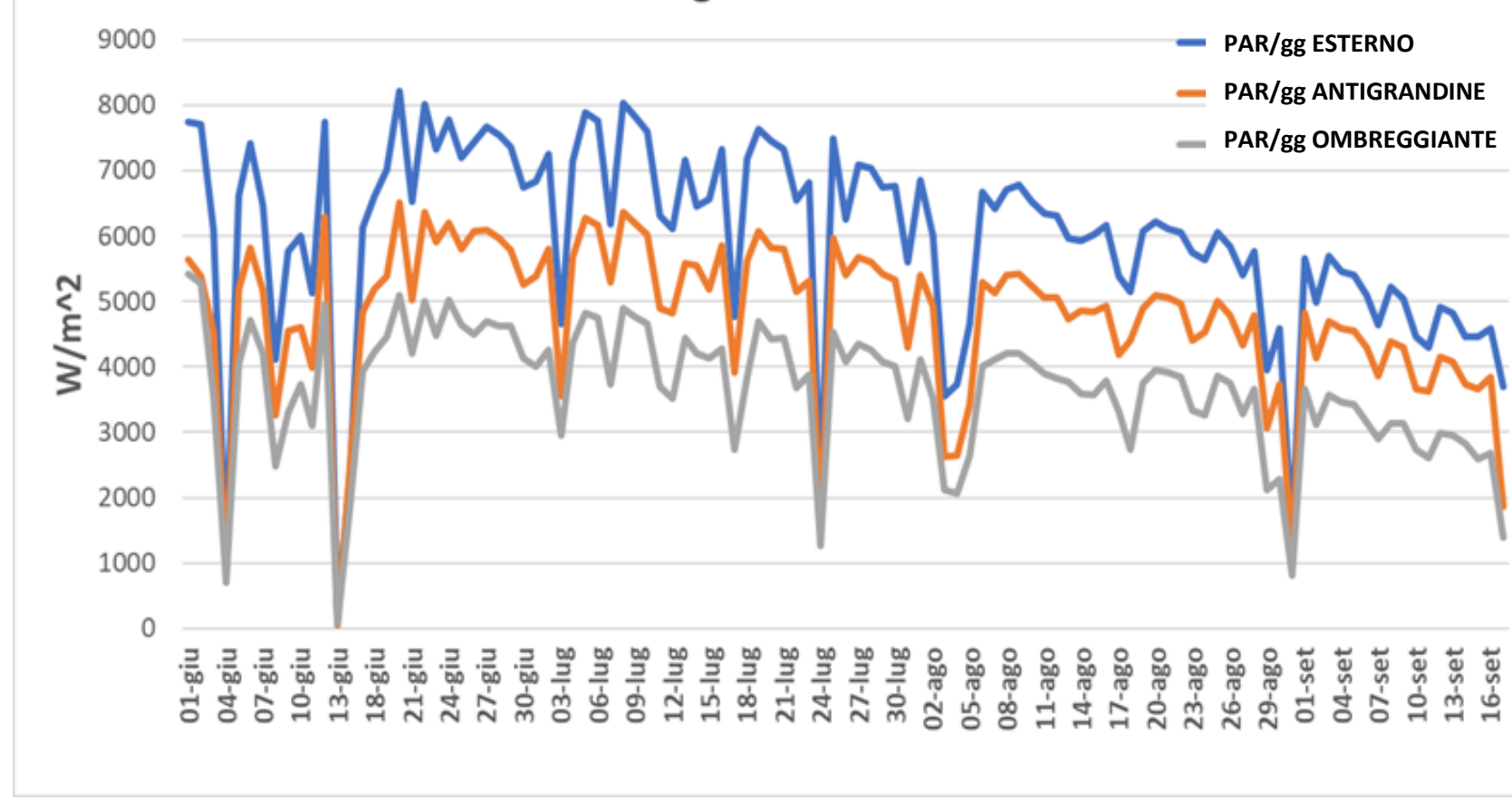
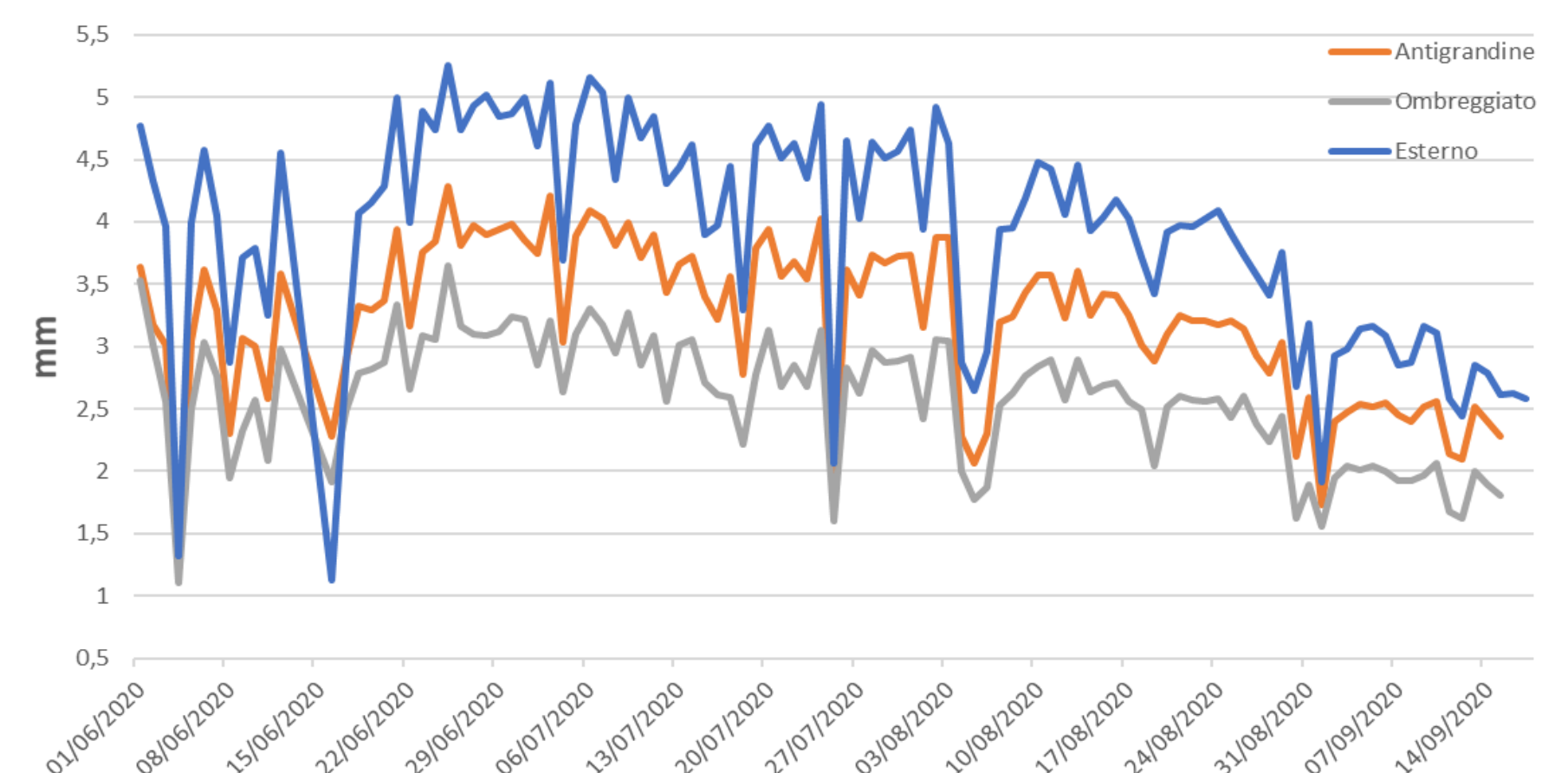
Sono state impiegate due differenti stazioni agrometeorologiche per misurare tutti i parametri che concorrono nel definire i fabbisogni idrici riferiti alla due differenti condizioni microclimatiche

Risultati

Misura della radiazione oraria 26/06



Radiazione giornaliera cumulata

Confronto ET₀ Penman

RIDUZIONE DELL'EVAPOTRASPIRAZIONE DI RIFERIMENTO (Eto)

-19% sotto rete antigrandine **-34% sotto rete ombreggiante**
-20% sotto rete ombreggiante rispetto ad antigrandine

Differenziazione delle restituzioni irrigue

Stagione irrigua 2020

Gala (210 mm di precipitazioni)

Restituzioni teoriche	Totale irrigazioni (mm)	% restituzioni reali
Antigrandine 100%	164	100,0%
Antigrandine 80%	129	78,7%
Ombreggiato 80%	129	78,7%
Ombreggiato 50%	85	51,8%

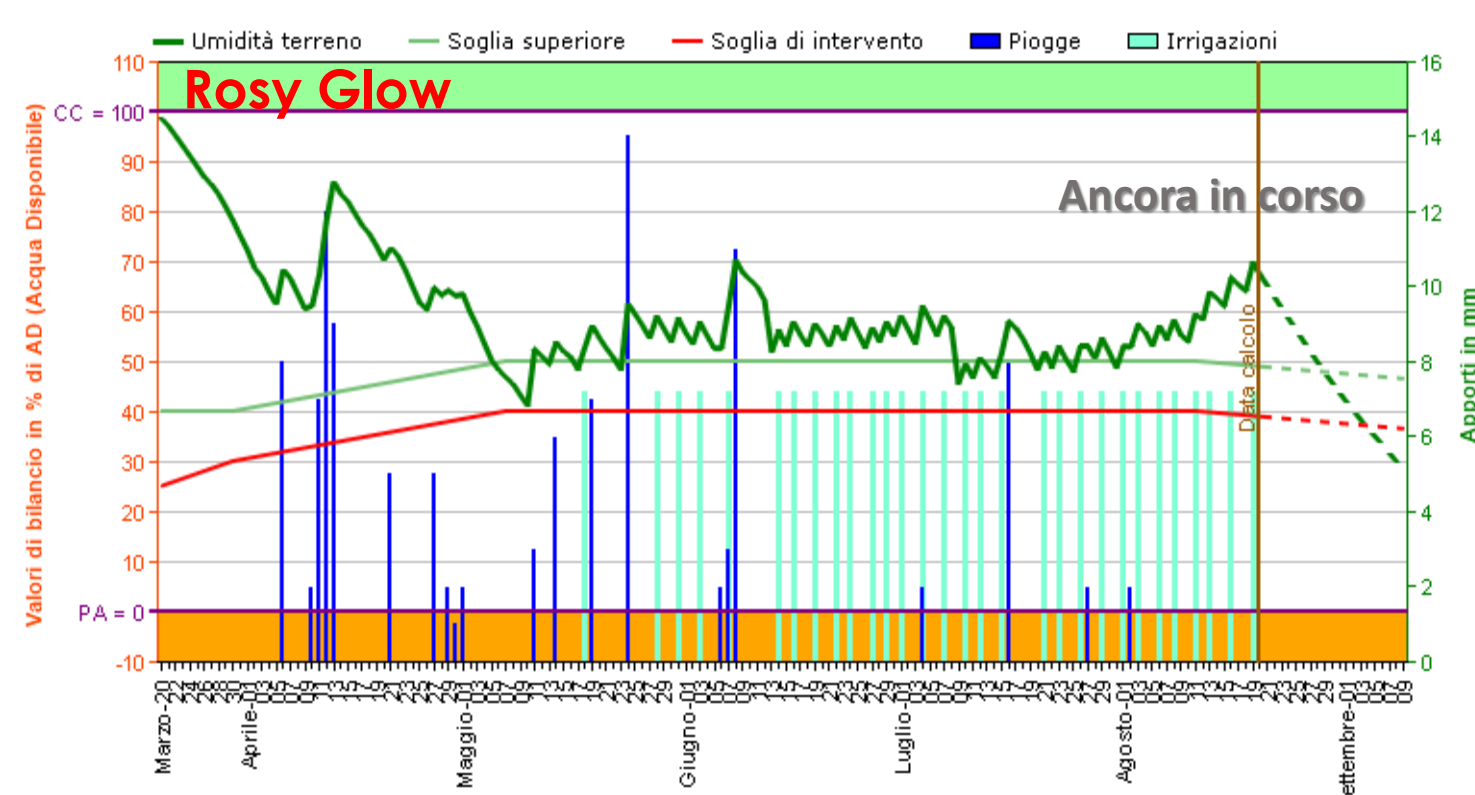
Rosy Glow (335 mm di precipitazioni)

Restituzioni teoriche	Totale irrigazioni (mm)	% restituzioni reali
Antigrandine 100%	215	100,0%
Antigrandine 80%	169,5	78,8%
Ombreggiato 80%	169,5	78,8%
Ombreggiato 50%	111	51,6%

Stagione irrigua 2021

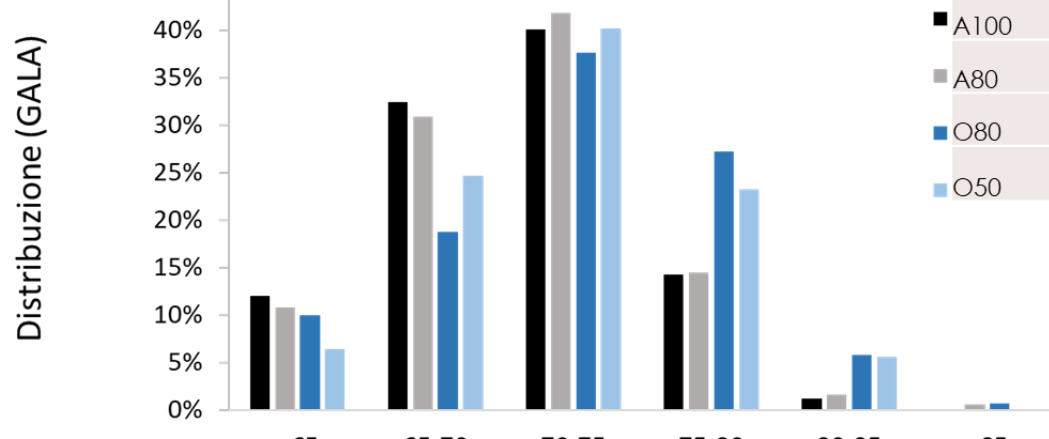
Gala (113 mm di precipitazioni)

Restituzioni teoriche	Totale irrigazioni (mm)	% restituzioni reali
Antigrandine 100%	289,2	100,0%
Antigrandine 80%	202,6	70%
Ombreggiato 80%	202,6	70%
Ombreggiato 50%	145,3	50,2%

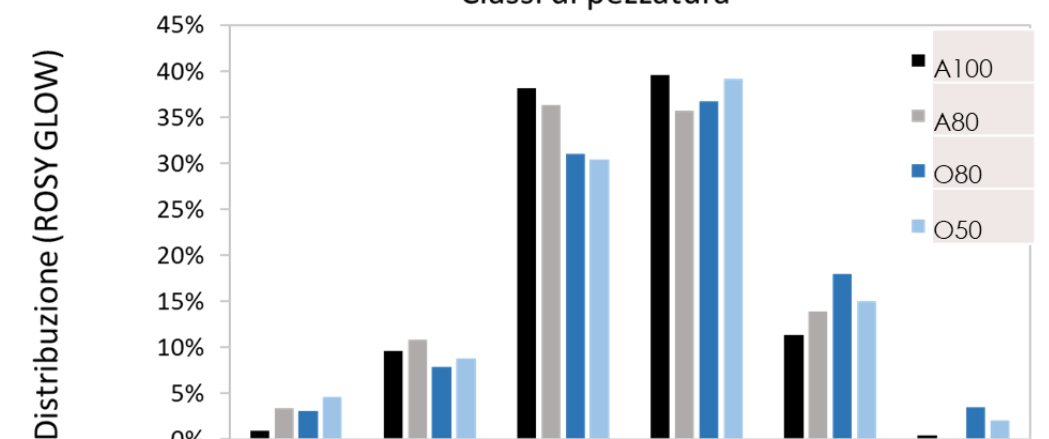


Risultati Produttivi 2020

CULTURA	crop load fruit tree ⁻¹	yield		estimated yield		average fruit weight (total yield)		average fruit weight (mark. yield)	
		kg tree ⁻¹	kg tree ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	g fruit ⁻¹	g fruit ⁻¹	g fruit ⁻¹	g fruit ⁻¹
A100	77	12,33	11,30	37	34	160	166	164	170
A80	75	11,81	11,57	36	35	164	164	164	170
O80	56	9,51	9,45	29	29	175	185	175	185
O50	71	11,49	12,45	35	38	176	181	176	181
A100	a	a	a	a	a	c	d	c	d
A80	a	a	a	a	a	c	b	c	b
O80	a	a	a	a	a	a	a	a	a
O50	a	a	a	a	a	a	a	a	a



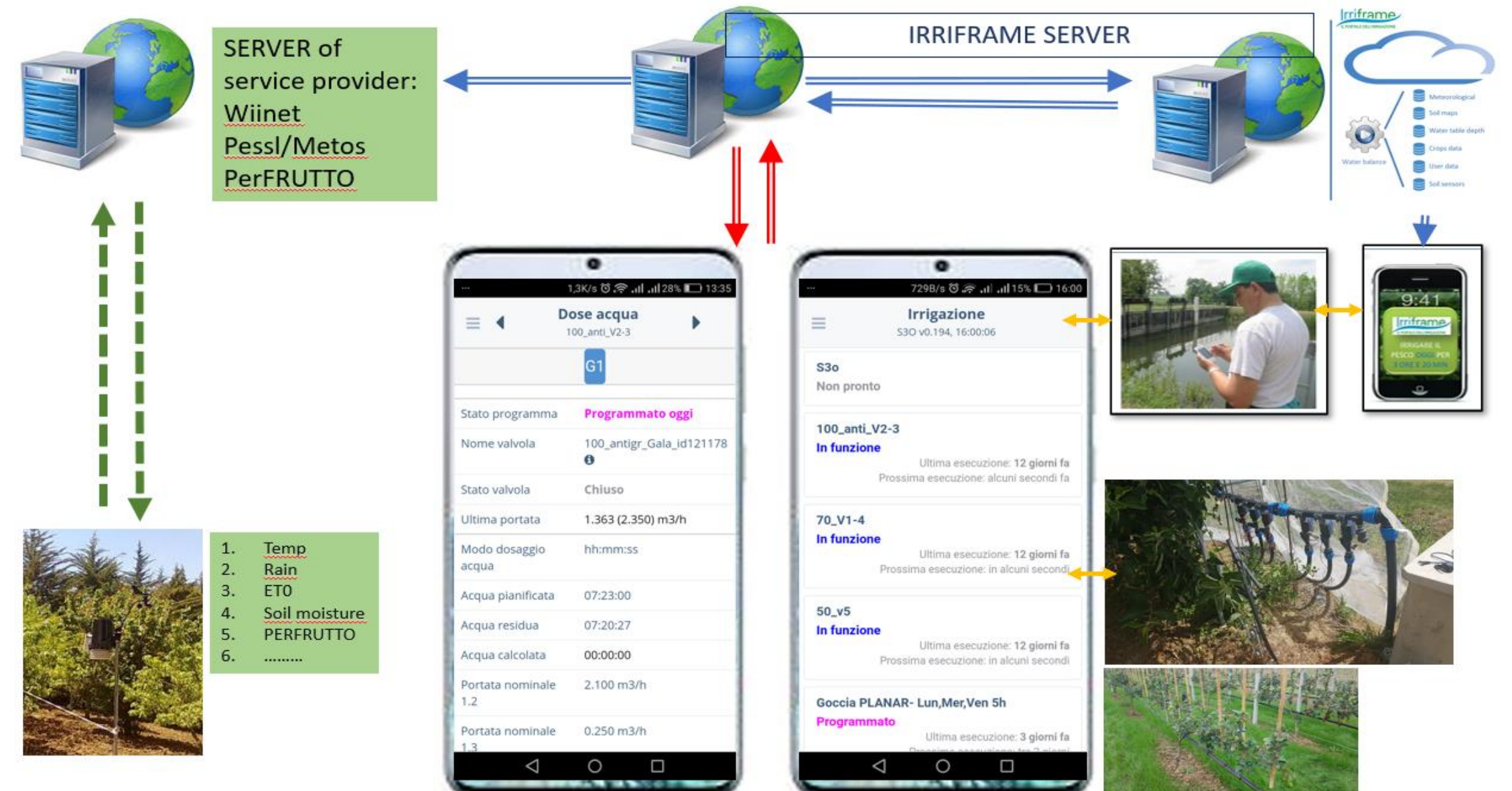
CULTURA	crop load fruit tree ⁻¹	yield		estimated yield		average fruit weight (total yield)		average fruit weight (mark. yield)	
		kg tree ⁻¹	kg tree ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	g fruit ⁻¹	g fruit ⁻¹	g fruit ⁻¹	g fruit ⁻¹
A100	37	6,75	6,72	20	20	184	185	185	185
A80	54	9,89	9,70	30	29	182	185	182	185
O80	39	7,28	7,13	22	22	191	194	191	194
O50	40	7,28	7,09	22	21	167	191	167	191
A100	a	a	a	a	a	a	b	a	b
A80	a	a	a	a	a	a	a	a	a
O80	a	a	a	a	a	a	a	a	a
O50	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab



CULTURA	crop load fruit tree ⁻¹	yield		estimated yield		average fruit weight (total yield)		average fruit weight (mark. yield)	
		kg tree ⁻¹	kg tree ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	g fruit ⁻¹	g fruit ⁻¹	g fruit ⁻¹	g fruit ⁻¹
A70	61	8,66	7,63	26	23	145	130	145	130
A70	67	8,66	6,28	26	19	137	105	137	105
O70	83	11,54	10,65	35	32	151	137	151	137
O50	90	12,67	10,32	38	31	146	124	146	124
A100	a	a	a	a	a	a	b	a	b
A70	a	a	a	a	a	a	b	a	b
O70	a	a	a	a	a	a	a	a	a
O50	a	a	a	a	a	a	a	a	a

ROSY GLOW: Stagione ancora in corso

Utilizzo dell'irrigazione automatica IoT



Il consiglio irriguo di *Irriframe* è stato interfacciato per acquisire autonomamente i dati agro-meteo ed aggiornare il bilancio irriguo. Inoltre, l'interfacciamento con la centralina di controllo dei settori irrigui ha permesso di attuare l'irrigazione in maniera automatica ed un controllo costante da remoto dei volumi distribuiti.

Conclusioni: La concentrazione di una serie di tecnologie di riconosciuta efficacia ha permesso di valutare una sinergia tecnologica ancora inesplorata. L'applicazione delle diverse coperture ha permesso di ridurre fino al 39% la luce incidente nell'arco della giornata, alleviando così l'eccessivo carico energetico che insisterebbe sulle piante. Ciò si è tradotto in un vantaggio eco-fisiologico in quanto le foglie, scaldandosi di meno, hanno ridotto il consumo di acqua per la termoregolazione, riducendo di molto l'evapotraspirazione potenziale e con un risparmio in volumi irrigui del 21% nel 2020 e del 30% nel 2021 e fino al 50% nella tesi a ridotta restituzione. Dal punto di vista della fotosintesi non ci sono controindicazioni in quanto la luce che viene intercettata è in esubero rispetto a quella che necessita per assicurare la piena fotosintesi. I risultati produttivi, di fatti, non evidenziano cali produttivi tra le tesi.

S₃O

SMART
SPECIALIZED
SUSTAINABLE
ORCHARD

PARTNERS DI PROGETTO:



IMPRESE COINVOLTE:



Un progetto cofinanziato dal POR FESR Programma 2014-2020, Asse 1, Azione 1.2.2, Bando per raggruppamenti di laboratori di ricerca e cofinanziato dal Fondo di Sviluppo e Coesione



DISEASE CONTROL (F. Spinelli: Francesco.spinelli3@unibo.it)

Field Trials

AIMS:

develop and optimize a sustainable, low residue control strategy for scab (*Venturia inaequalis*) and fire blight (*Erwinia amylovora*) by combining:

- I) Cover nets (hail- or rain-proof)
- II) Automatic, low volume, over canopy sprayers (pulsar)
- III) Natural compounds and biological control

Table 1. Standard chemical control methods applied in the orchard. The same compounds were applied either with an atomizer or pulsar system

Application (d/m)	Commercial products and active ingredients
2/4	Polyram (Metiram)
9/4	Dithane (Mancozeb) + Nando Maxi (Fluazinam)
16/4	Polyram (Metiram) + Sponsor (difenoconazolo)
23/4	Dithane (Mancozeb)
30/4	Dithane (Mancozeb) + Sponsor (difenoconazolo)
7/5	Dithane (Mancozeb) + Nando Maxi (Fluazinam)
14/5	Delan (Ditianon) + Sponsor (difenoconazolo)
21/5	Delan (Ditianon)
28/5	Delan (Ditianon) + Nando Maxi (Fluazinam)
11/6	Delan (Ditianon)

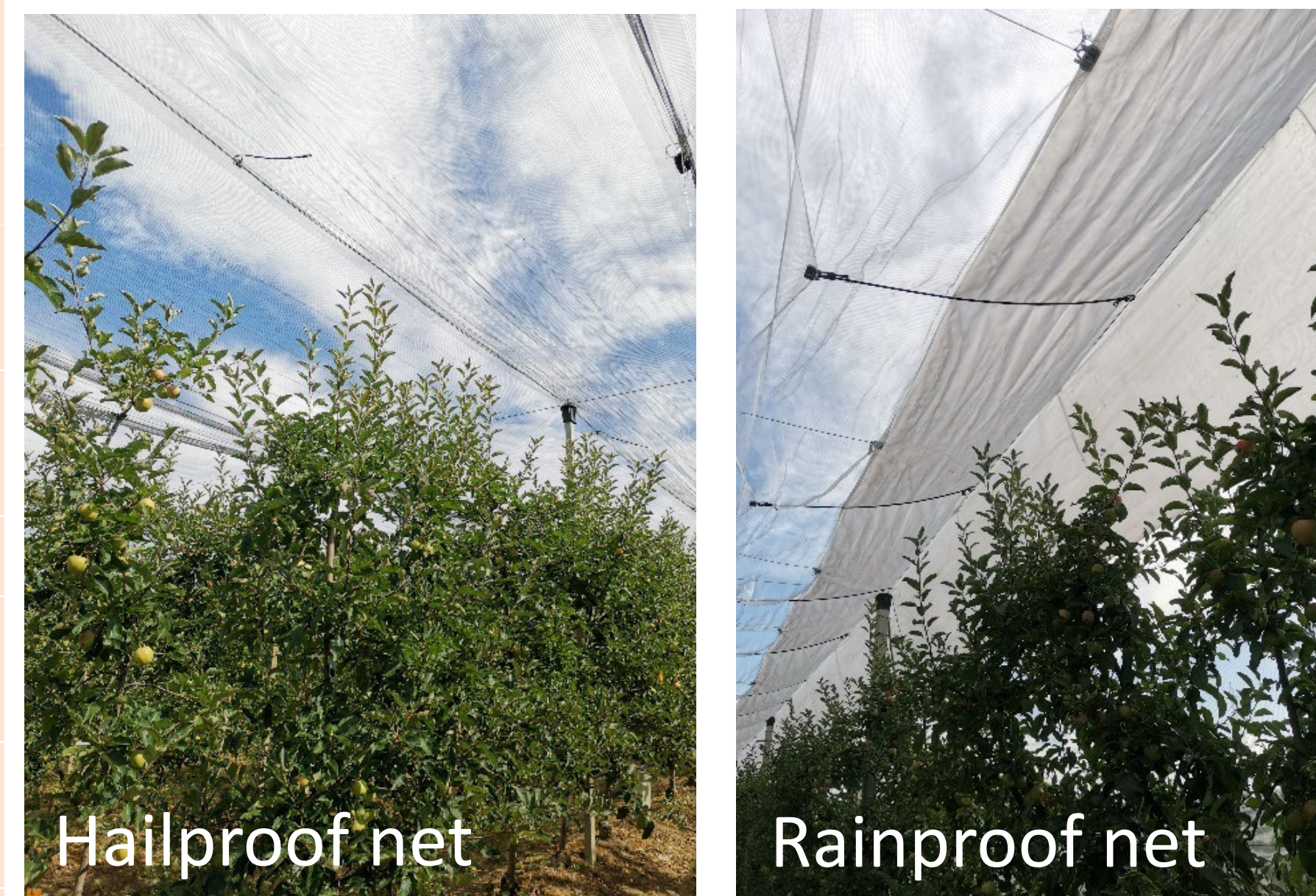
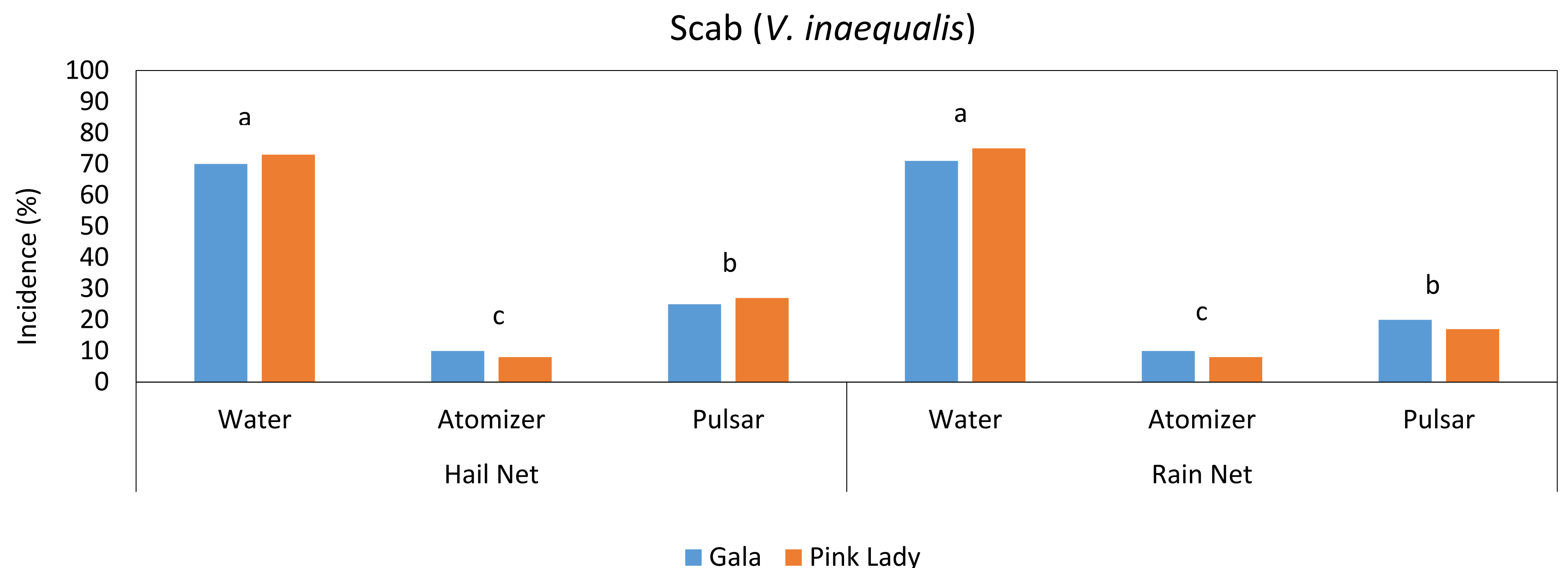


Figure 1. Type of nets used in S3O. Two apple cultivar were used ('Gala' and 'Pink Lady')

Figure 2. Scab Incidence measured at 15-7-21. Plant were treated with a standard chemical pesticide strategy (Table 1). Different letters indicated significant differences ($P < 0.05$) according to Marascuilo procedure.



In vitro trials to identify safe alternative to pesticides

Compound	Concentration
Sodium bicarbonate	1% (Slatnar <i>et al.</i> , 2011)
Ammonium bicarbonate	1% (Arslan <i>et al.</i> , 2012)
Thime essential oil	0.1% (Nagy <i>et al.</i> , 2014)
Origan essential oil	0.1% (Muchembled <i>et al.</i> , 2018)
<i>Clonostachys rosea</i> (biocontrol agent)	Cota <i>et al.</i> 2008, Rodriguez <i>et al.</i> 2011

Table 1. Safe chemicals and natural compounds tested against *E. amylovora* and *V. inaequalis*. The fungus *Clonostachys rosea* was tested only on *V. inaequalis*

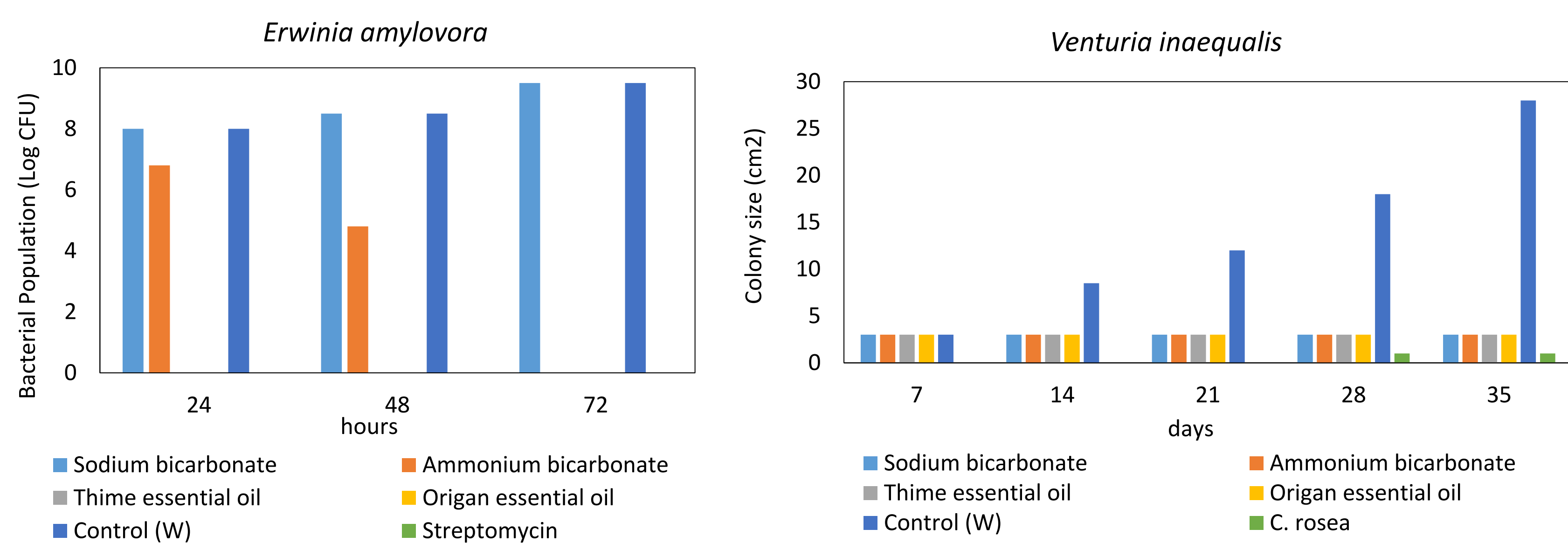


Figure 3. Reduction of *E. amylovora* and *V. inaequalis* growth by safe chemicals, natural oils and the biological control agent *C. rosea*

CONCLUSIONS

- Pulsar significantly reduced the fungal load compared to untreated plants
- The type of nets had a minor effect at the end of the season, but rain-proof nets reduced scab incidence in spring
- Essential oil of thyme and origan inhibited the growth of *V. inaequalis* and *E. amylovora*
- Sodium bicarbonate and ammonium were effective against *V. inaequalis*
- *Clonostachys rosea* inhibited *V. inaequalis* by nutrient competition and production of secondary metabolites

S₃O



SMART
SPECIALIZED
SUSTAINABLE
ORCHARD

PARTNERS DI PROGETTO:

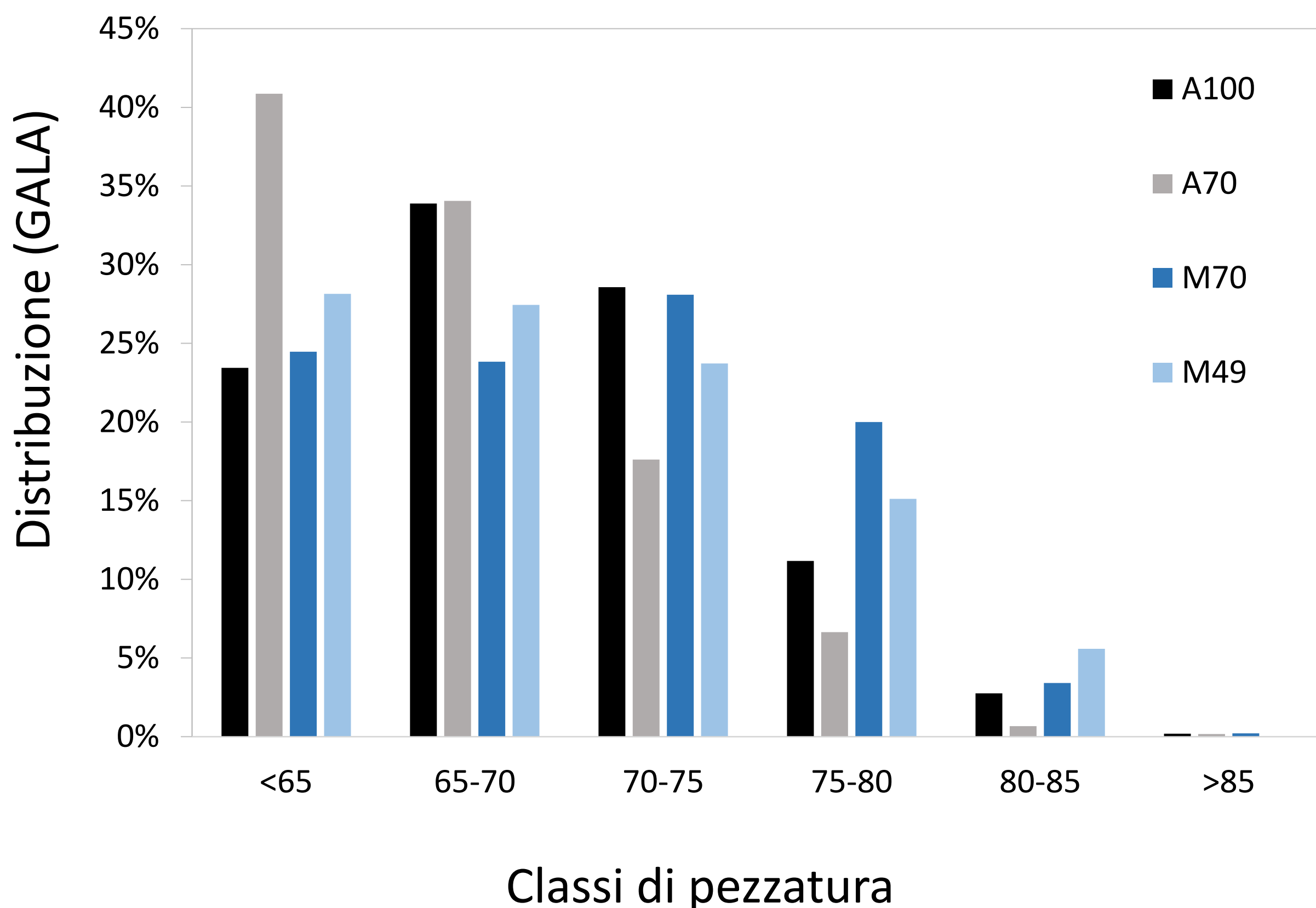
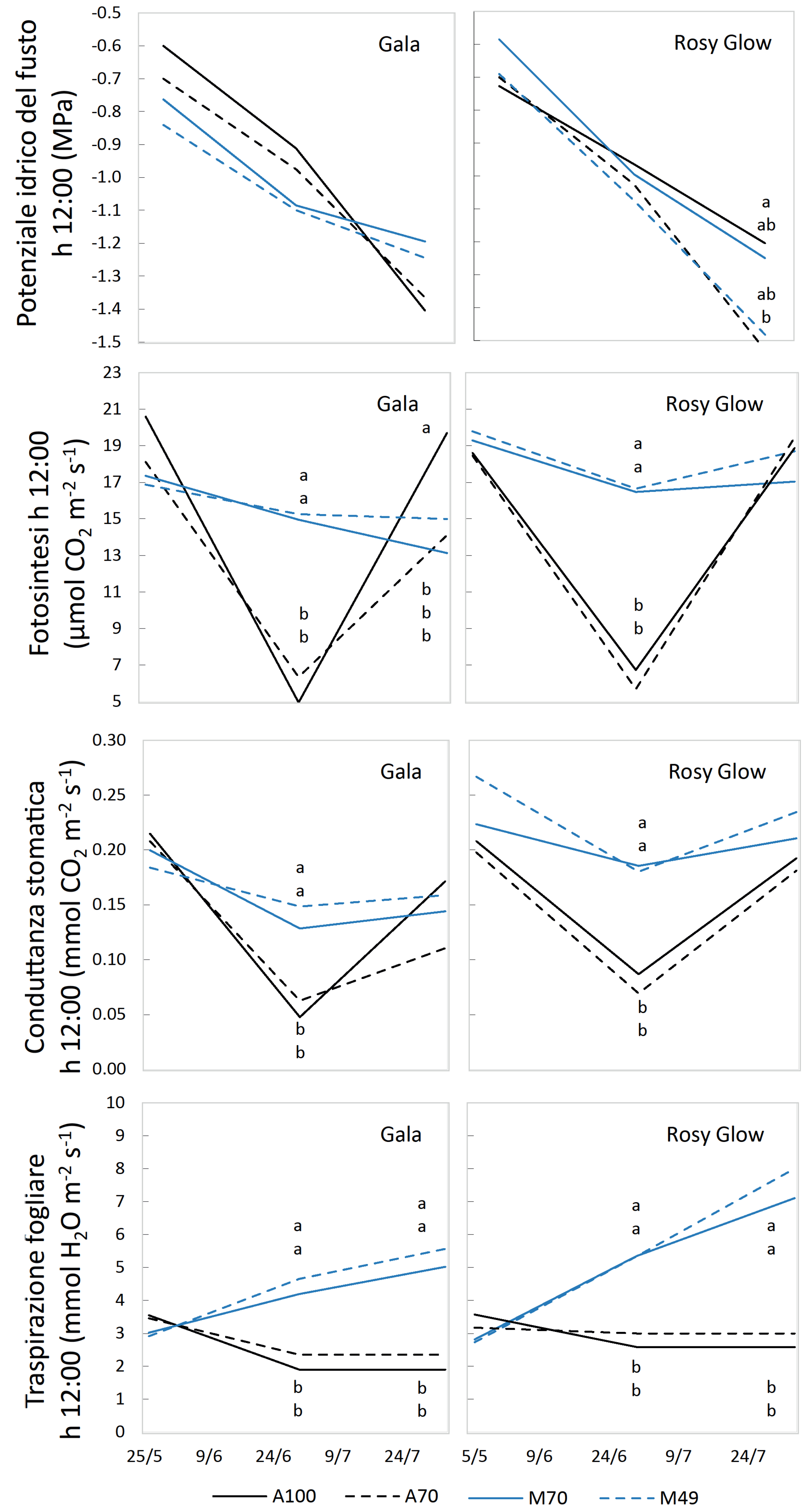
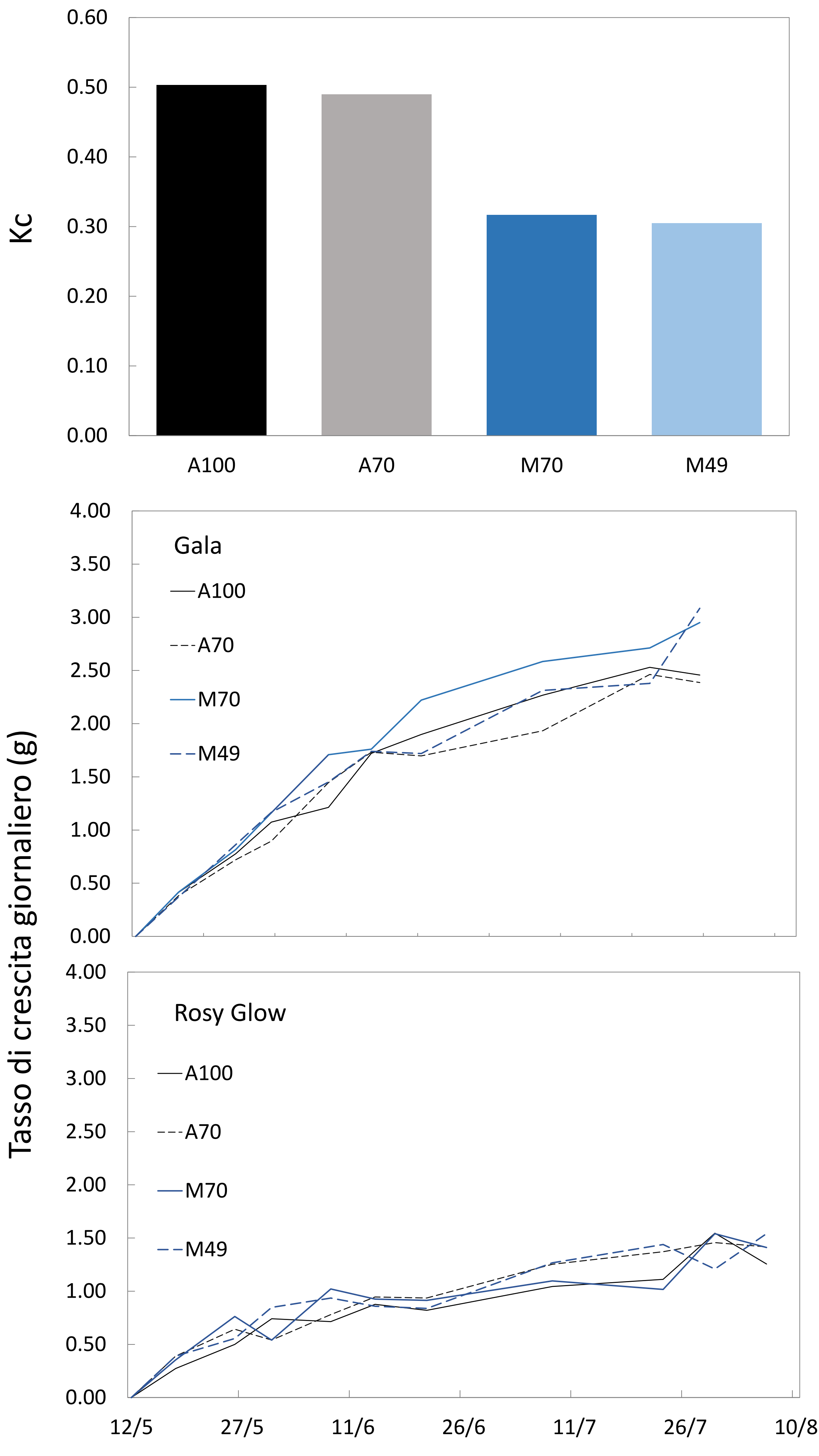


IMPRESSE COINVOLTE:



Un progetto cofinanziato dal POR FESR Programma 2014-2020, Asse 1, Azione 1.2.2, Bando per raggruppamenti di laboratori di ricerca e cofinanziato dal Fondo di Sviluppo e Coesione

WP4: PERFORMANCES FISILOGICHE E PRODUTTIVE - 2021



QUALITÀ GALA

	Peso medio frutto commerciale g	Produzione commerciale stimata t ha ⁻¹	Contenuto solidi solubili °Brix	Durezza polpa kg cm ⁻²
A100	158 b	23 b	11.05 a	9.73 b
A70	159 b	19 b	11.04 a	10.08 a
M70	174 a	32 a	10.78 a	9.46 b
M49	172 a	31 a	10.95 a	9.52 b