

Sviluppo di metodi innovativi per la gestione irrigua e fertirrigua sostenibile nella filiera del kiwi giallo e rosso

Irrigazione di precisione

Salvatore Luca Gentile – CER



DSS per l'irrigazione



consumo oggi (mm)	data prevista irrigazione	volume irriguo (mm)	durata irrigazione (ore:minuti)		
4,06	Oggi	16,3	13:00	Dettaglio >	Ho irrigato >

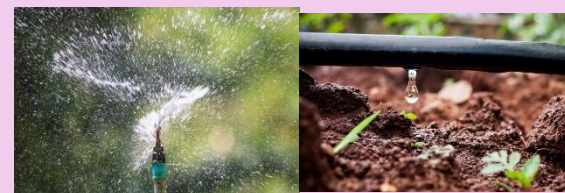
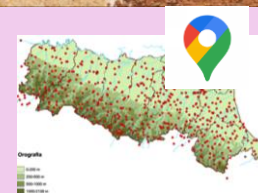
Conferma avvenuta irrigazione

QUANTO IRRIGARE

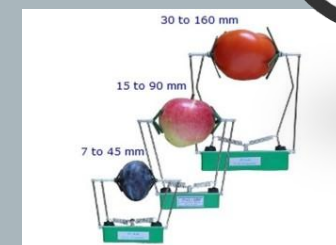
QUANDO IRRIGARE

ESIGENZA IDRICA

Dati di base



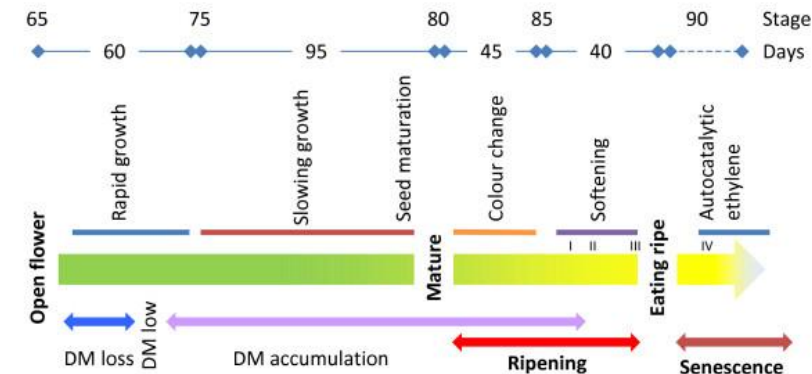
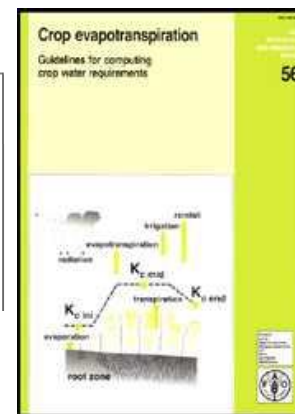
Integrazione dati



Costruzione del modello

Crop	K_{cini}^1	$K_{c\ mid}$	$K_{c\ end}$	Maximum Crop Height (h) (m)
Kiwi	0.40	1.05	1.05	3
Olives (40 to 60% ground coverage by canopy) ²⁴	0.65	0.70	0.70	3-5
Pistachios, no ground cover	0.40	1.10	0.45	3-5
Walnut Orchard ¹⁹	0.50	1.10	0.6518	4-5

Descrizione fenofase	Ordine	Consiglio irriguo	Somma Termica (gradi)
gemme in riposo invernale	1	False	0
gemme ingrossate: fase piena (> 50%)	2	True	275
fioritura piante femminili: fase piena (> 50%)	3	True	284
allegagione: fase piena (> 50%)	4	True	358
accrescimento dei frutti: inizio fase (0-5%)	5	True	454
accrescimento dei frutti: fase piena (> 50%)	6	True	551
maturazione di raccolta: inizio fase (0-5%)	7	True	763
maturazione di raccolta: fase piena (> 50%)	8	True	655
caduta foglie: inizio fase (0-5%)	9	True	200
caduta foglie: fase piena (> 50%)	10	False	100



Interazione tra i partner



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI
SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI



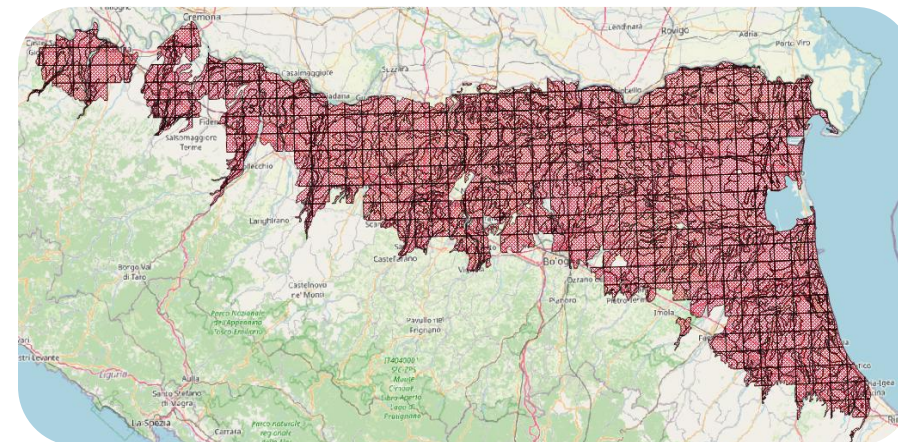
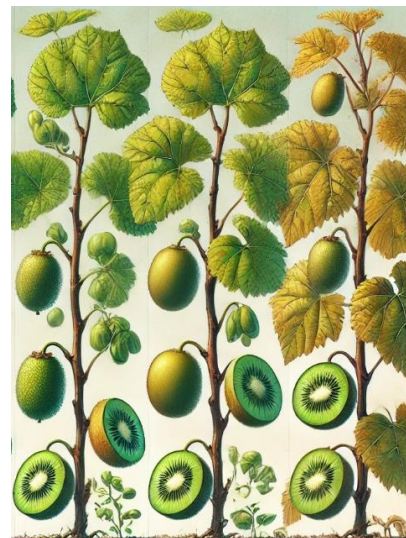
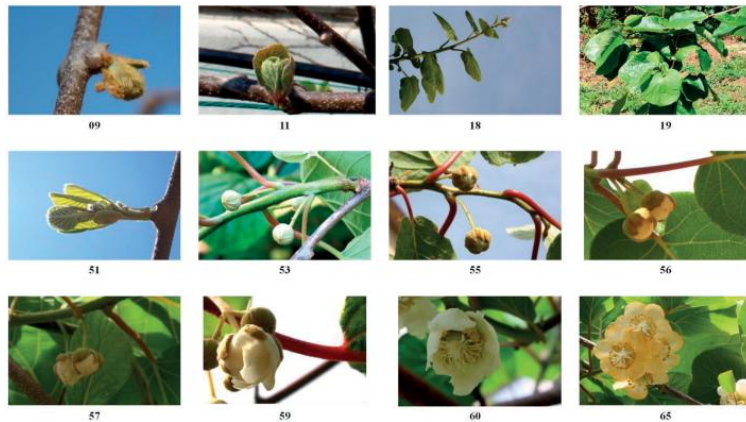
Canale
Emiliano
Romagnolo

Verificarsi fenofasi areale ER

Condivisione esperienze pregresse
(fisiologia-irrigazione)

Condivisione esperienze pregresse
(input-produzioni)

Costruzione del modello

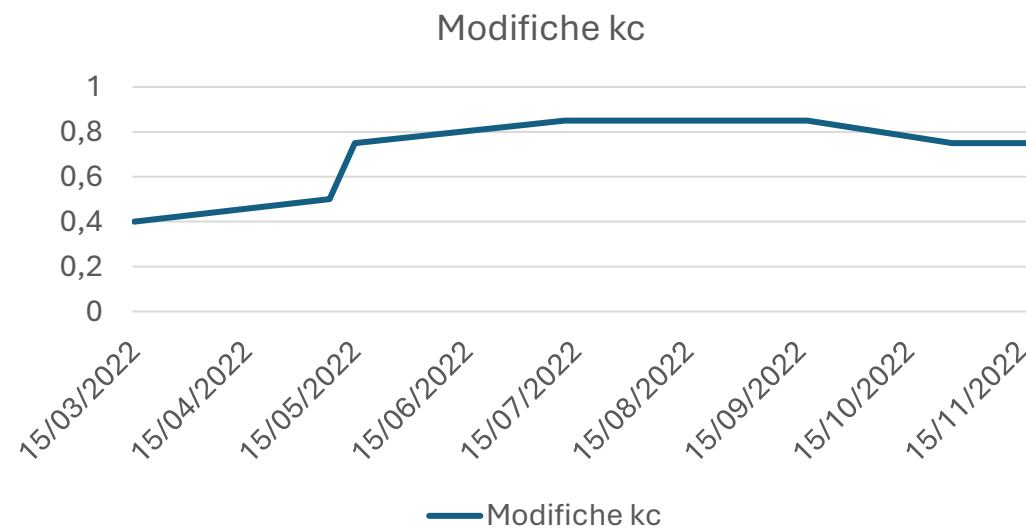


FASE	DATE reali	date IF	DATE reali	date IF	DATE reali	date IF	DATE reali	date IF
GEMMA COTONOSA	26/03/2018	26/03/2018	14/03/2020	14/03/2020	12/03/2021	12/03/2021	15/03/2022	15/03/2022
INIZIO FIORITURA	06/05/2018	05/05/2018	07/05/2020	07/05/2020	11/05/2021	11/05/2021	15/05/2022	08/05/2022
INIZIO CADUTA PETALI	12/05/2018		14/05/2020		18/05/2021			15/05/2022
INIZIO SEMI COLOR MARRONE	18/07/2018	13/07/2018	17/07/2020	18/07/2020	18/07/2021	17/07/2021		12/07/2022
INIZIO SEMI COLOR NERO	16/08/2018	09/08/2018	18/08/2020	14/08/2020		12/08/2021		07/08/2022
RACCOLTA	25/10/2018	11/10/2018	20/10/2020	22/10/2020		19/10/2021	18/10/2022	27/10/2022

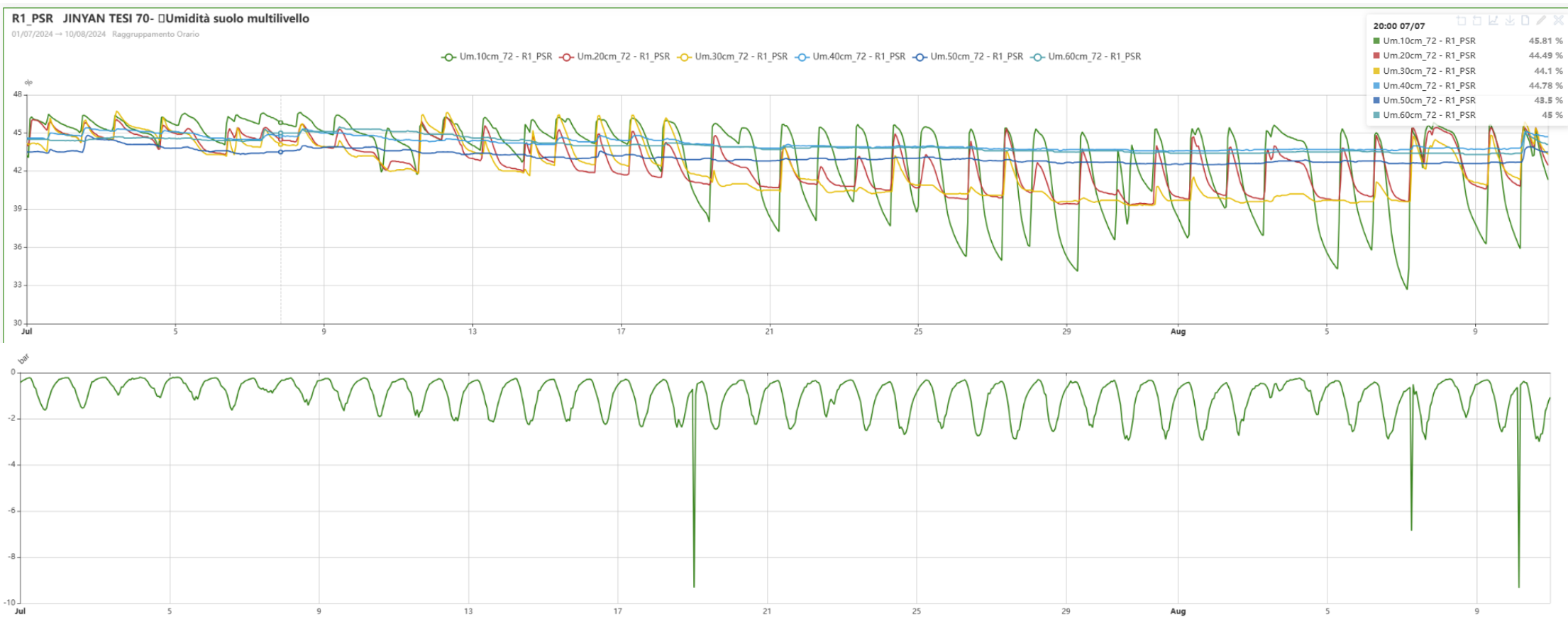
Costruzione del modello



	Precoce	Medio	Tardivo	
	Somma Termica (gradi)	Somma Termica (gradi)	Somma Termica (gradi)	Modifiche kc
Descrizione fenofase				
gemme in riposo invernale	0	0	0	0,4
gemme ingrossate: fase piena (> 50%)	275	275	275	0,5
fioritura piante femminili: fase piena (> 50%)	350	350	350	0,75
allegagione: fase piena (> 50%)	100	100	100	0,85
accrescimento dei frutti: inizio fase (0-5%)	1060	1060	1060	0,85
accrescimento dei frutti: fase piena (> 50%)	550	550	550	0,85
maturazione di raccolta: inizio fase (0-5%)	550	750	780	0,75
maturazione di raccolta: fase piena (> 50%)	410	440	500	0,75
caduta foglie: inizio fase (0-5%)	230	150	135	0,75
caduta foglie: fase piena (> 50%)	130	100	55	0



Confronto fisiologia e contenuto idrico vol %



Evento alluvionale 2023 – 3 giorni di sommersione



Impostazione delle prove

- **100 ETc:** Momento di intervento e durata dell'intervento determinato dal DSS Irriframe sulla base dei consumi stimati. Adjustment periodico sulla base dei dati di sensoristica.
- **70% ETc:** Momento e tempistica irrigua determinata da tesi 100%. Sostituzione delle ali gocciolanti per avere pluviometria **-30%**
- **130% ETc:** Momento e tempistica irrigua determinata da tesi 100%. Sostituzione delle ali gocciolanti per avere pluviometria **+30%**

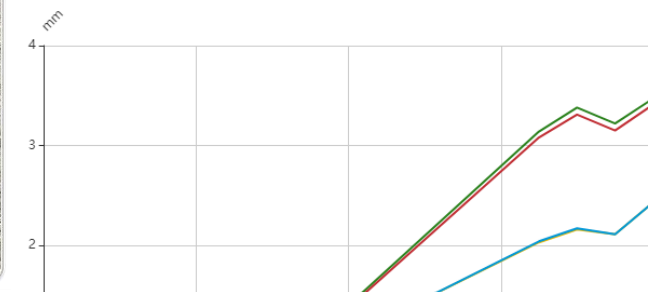
% di restituzione ($\pm 30\%$) è conseguenza delle diverse ali gocciolanti impiegate (autocompensanti)



R2 Tesi 130 - Fruttometro

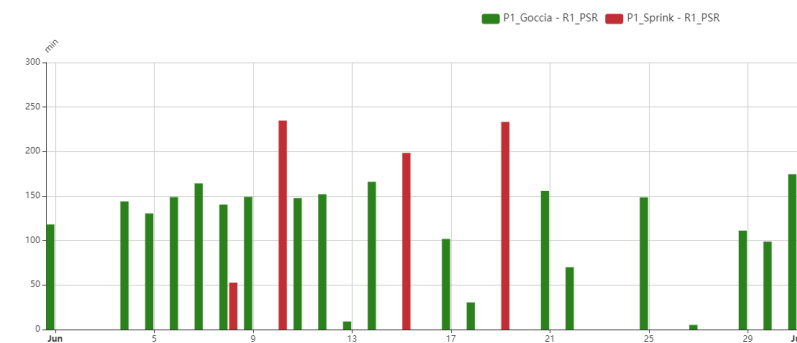
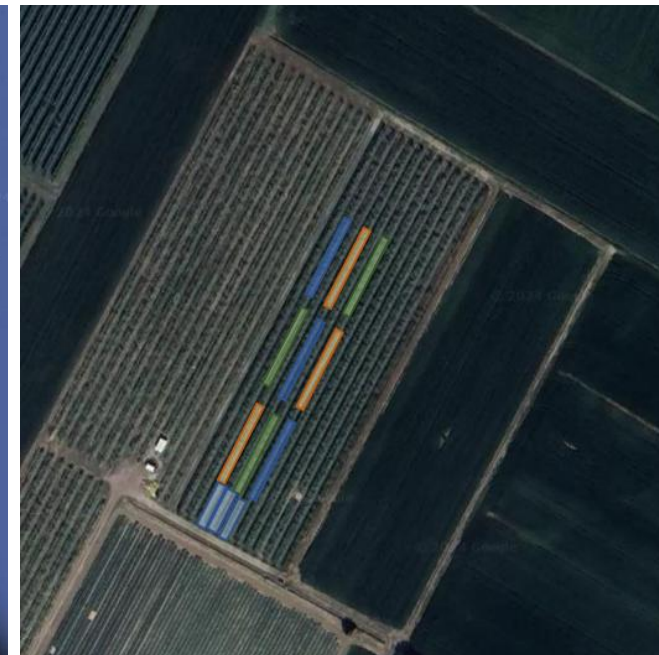
01/06/2024 → 15/07/2024 Raggruppamento Giornaliero

Frutt.1 - R2 Tesi 130 Frutt.2 - R2 Tesi 130 Frutt.3 - R2 Tesi 130



Impostazione delle prove

- Blocco randomizzato con 3 repliche
- 9/10 piante per parcella
- **Doppio impianto di irrigazione:**
 - Ala gocciolante – doppia ala gocciolante
 - Impianto a spruzzo sottochioma

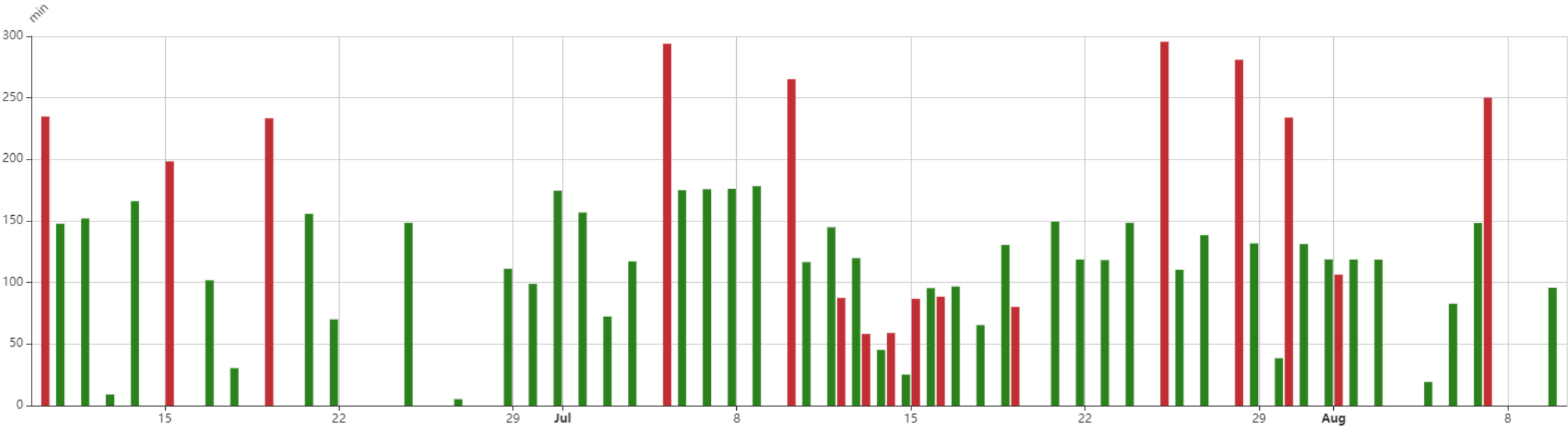


R1_PSR - ☐Tempo irrigazione

10/06/2024 → 10/08/2024 Raggruppamento Giornaliero



P1_Goccia - R1_PSR P1_Sprink - R1_PSR

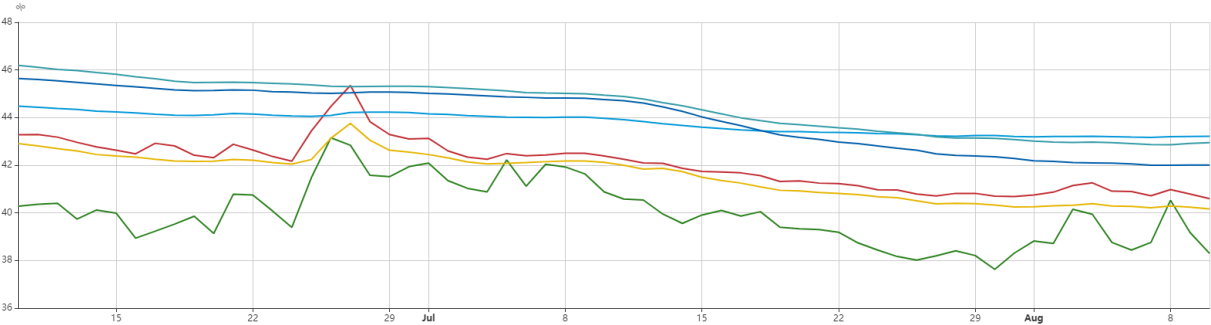


R1_PSR JINYAN TESI 100 - ☐Umidità suolo multilivello

10/06/2024 → 10/08/2024 Raggruppamento Giornaliero



Um.10cm_100 - R1_PSR Um.20cm_100 - R1_PSR Um.30cm_100 - R1_PSR Um.40cm_100 - R1_PSR Um.50cm_100 - R1_PSR Um.60cm_100 - R1_PSR

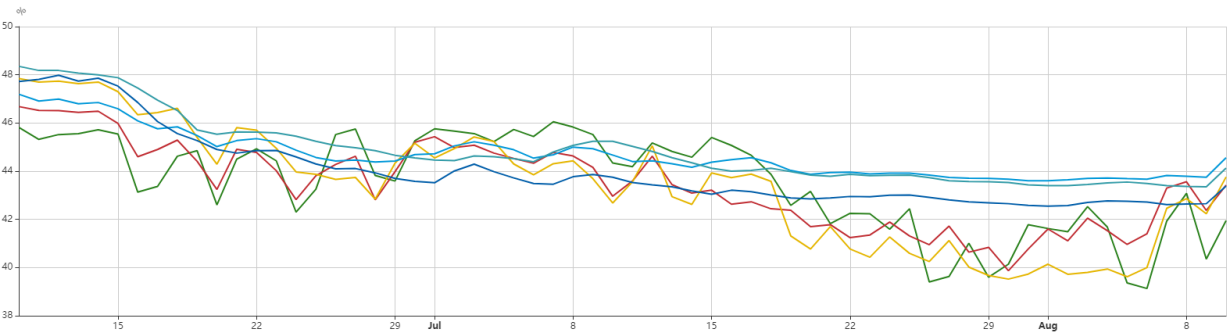


R1_PSR JINYAN TESI 70- ☐Umidità suolo multilivello

10/06/2024 → 10/08/2024 Raggruppamento Giornaliero



Um.10cm_72 - R1_PSR Um.20cm_72 - R1_PSR Um.30cm_72 - R1_PSR Um.40cm_72 - R1_PSR Um.50cm_72 - R1_PSR Um.60cm_72 - R1_PSR

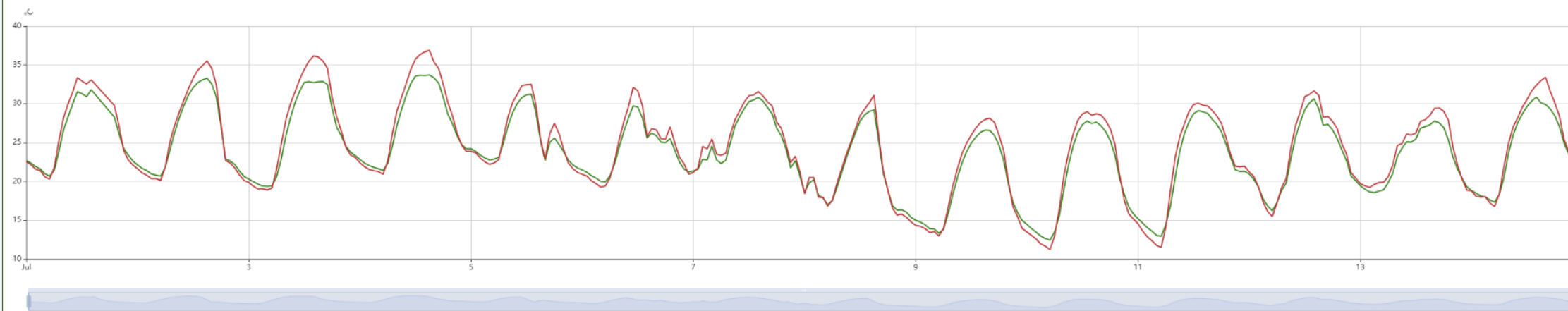


R1_PSR - Temperatura Aria

01/07/2025 → 14/07/2025 Raggruppamento Orario



— T.Aria_1.5m - R1_PSR — T.Aria_3m - R1_PSR



R1_PSR - Tempo irrigazione

01/07/2025 → 14/07/2025 Raggruppamento Orario



■ P1_Goccia - R1_PSR ■ P1_Sprink - R1_PSR

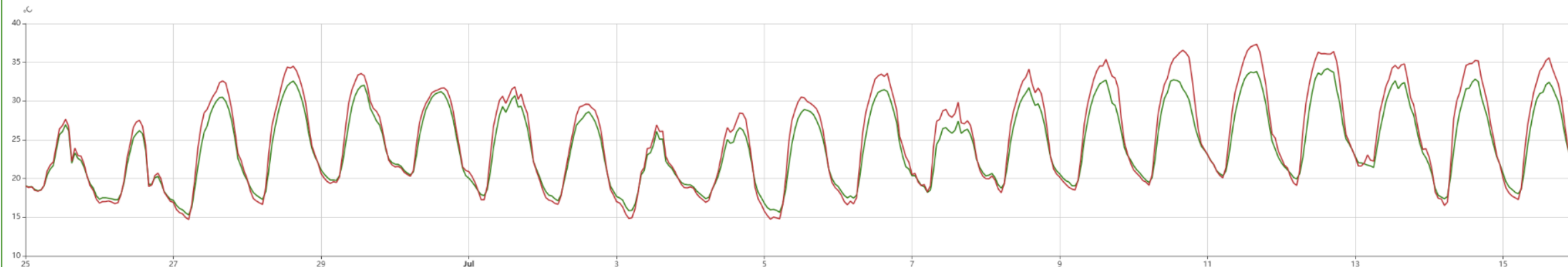


R1_PSR - Temperatura Aria

25/06/2024 → 15/07/2024 Raggruppamento Orario



T.Aria_1.5m - R1_PSR T.Aria_3m - R1_PSR

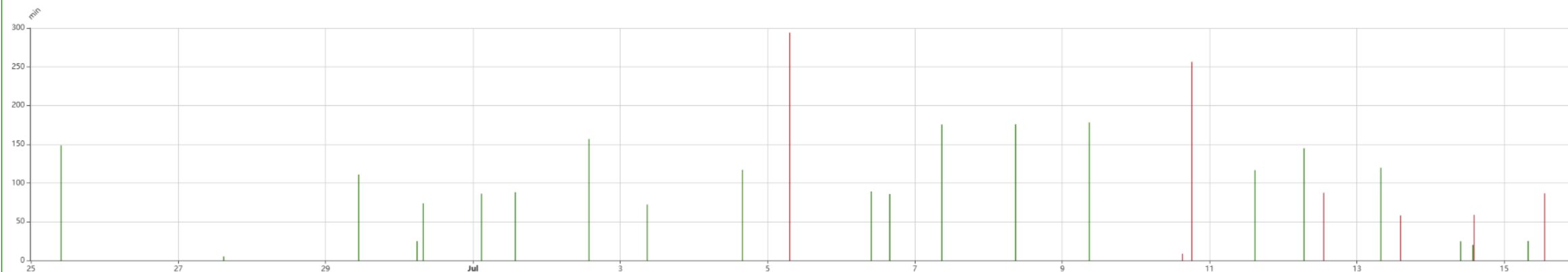


R1_PSR - Tempo irrigazione

25/06/2024 → 15/07/2024 Raggruppamento Orario



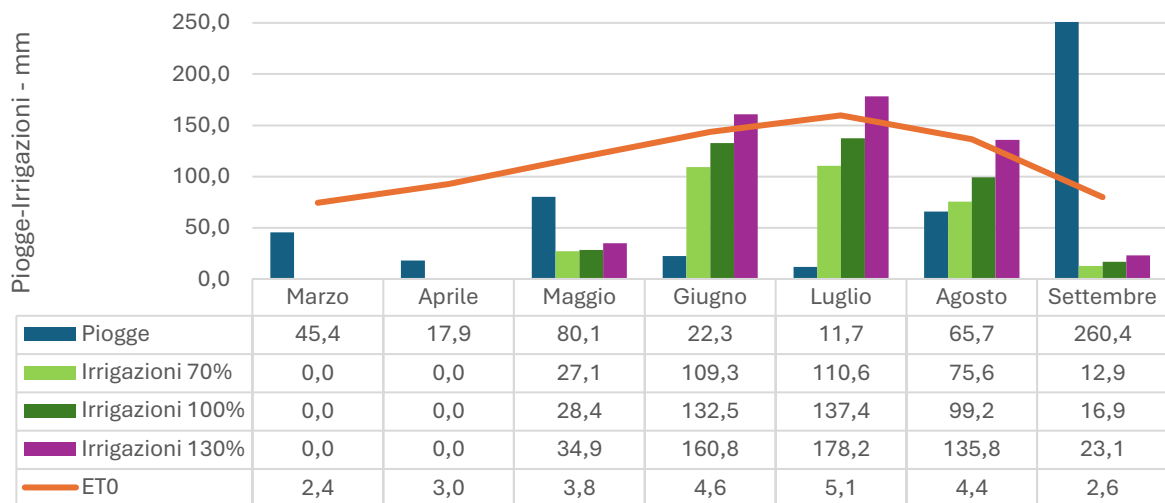
P1_Goccia - R1_PSR P1_Sprink - R1_PSR



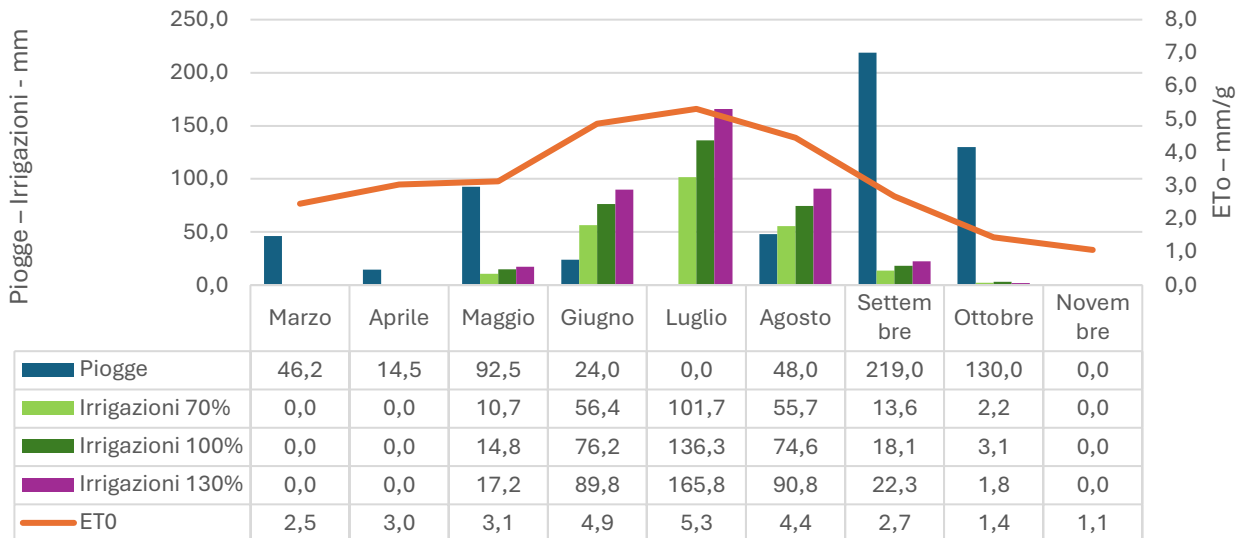
Risultati meteo e irrigazioni 2024

Andamento meteo mensile Kiwi rosso Precoce

Pioggie-Irrigazioni - mm



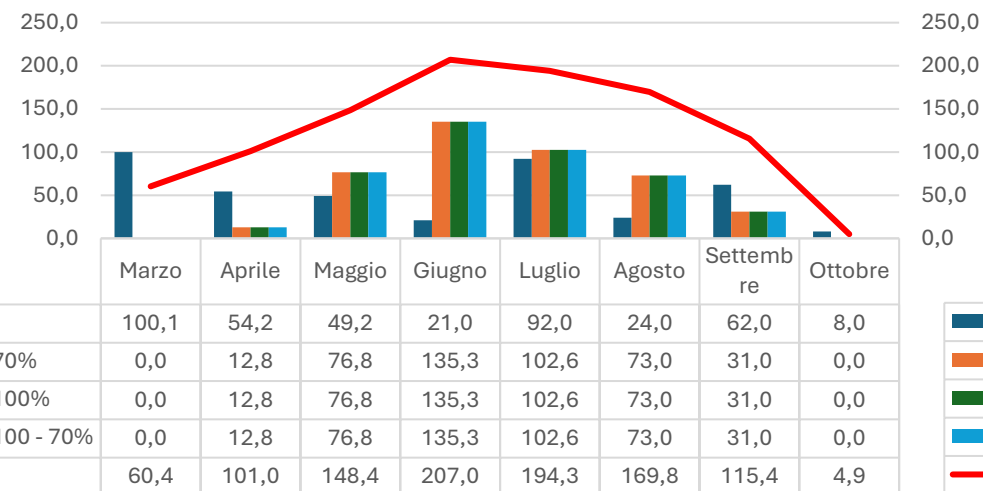
Andamento meteo mensile Kiwi giallo Tardivo



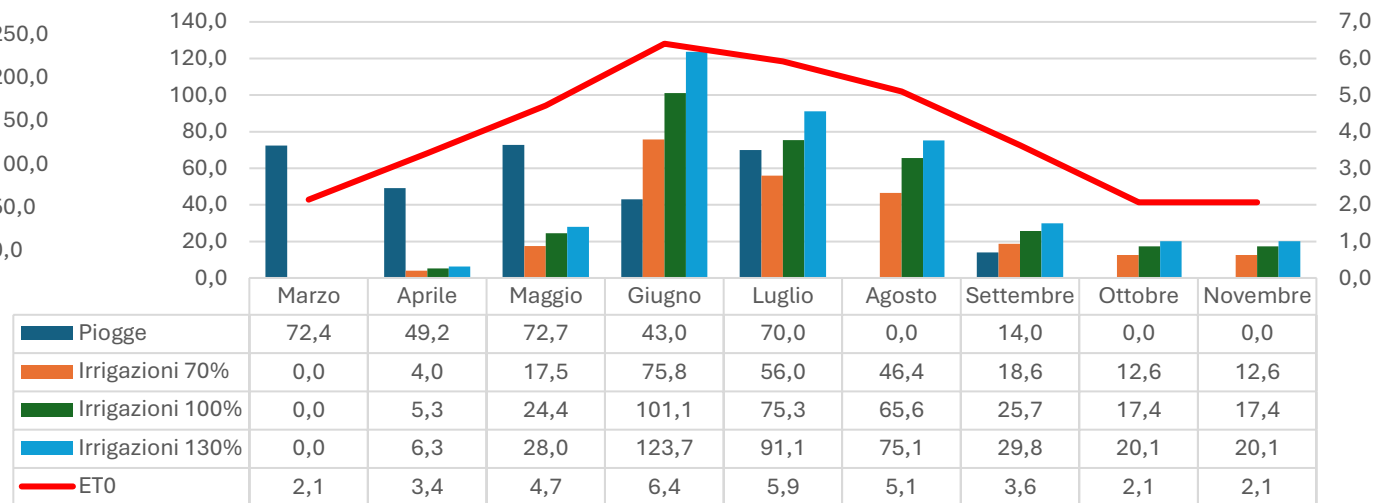
	100%	Pioggie + irrigazioni	70%	Pioggie + irrigazioni	130%	Pioggie + irrigazioni	Data di raccolta	Ciclo
	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Giallo Precoce	414,4	917,9	335,4	838,9	532,8	1036,3	09/10/2024	223,0
Giallo Medio	361,7	935,7	275,4	849,4	459,4	933,4	29/10/2024	243,0
Giallo Tardivo	323,2	897,2	240,4	814,4	387,6	961,6	07/11/2024	252,0

Risultati meteo e irrigazioni 2025

Andamento meteo mensile Kiwi rosso Precoce



Andamento meteo mensile Kiwi giallo Tardivo



	100%	Piogge + irrigazioni	70%	Piogge + irrigazioni	130%	Piogge + irrigazioni	Data di raccolta	Ciclo
	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Giallo Precoce	432	842	432	842	432	842	02/10/2024	214
Giallo Medio	335,7	657,0	256,7	578,0	320,7	642,0	31/10/2024	245
Giallo Tardivo	314,8	636,1	230,9	552,2	374,3	695,6	07/11/2024	250,0

Risultati meteo e irrigazioni 2024-2025

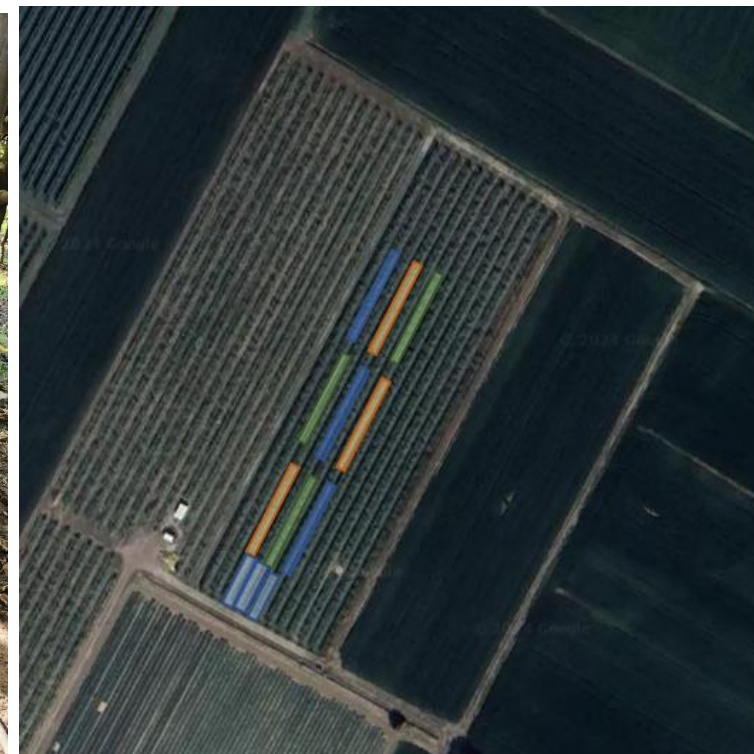
2024									
	100%	Restituzione reale	Piogge + irrigazioni	70%	Restituzione reale	Piogge + irrigazioni	130% o 100-70	Restituzione reale	Piogge + irrigazioni
	mm	%	mm	mm	%	mm	mm	%	mm
Giallo Precoce	414,4	100	917,9	335,4	80,9	838,9	532,8	128,6	1036,3
Giallo Medio*	361,7	100	935,7	275,4	76,1	849,4	359,4	99,4	933,4
Giallo Tardivo	323,2	100	897,2	240,4	74,4	814,4	387,6	119,9	961,6

2025									
	100%	Restituzione reale	Piogge + irrigazioni	70%	Restituzione reale	Piogge + irrigazioni	130% o 100-70	Restituzione reale	Piogge + irrigazioni
	mm	%	Mm	mm	%	mm	mm	%	mm
Giallo Precoce	432	100	842	432	100,0	842	432	100,0	842
Giallo Medio*	335,7	100	657	256,7	76,5	578	320,7	95,5	642
Giallo Tardivo	314,8	100	636,1	230,9	73,3	552,2	374,3	118,9	695,6

* Giallo medio non è presente 130% ma un dinamico 100 poi trasformato in 70% a fine stagione

	Piogge		var	ETO		var	Irrigazioni 100%		var
	2024	2025	%	2024	2025	%	2024	2025	%
Giallo Precoce	503,5	410	-18,6	715,3	1001,2	40,0	414,4	432	4,2
Giallo Medio	574	321,3	-44,0	803,4	1016,9	26,6	361,7	335,7	-7,2
Giallo Tardivo	574	321,3	-44,0	792,9	1026,9	29,5	323,2	314,8	-2,6

Raccolta sperimentale



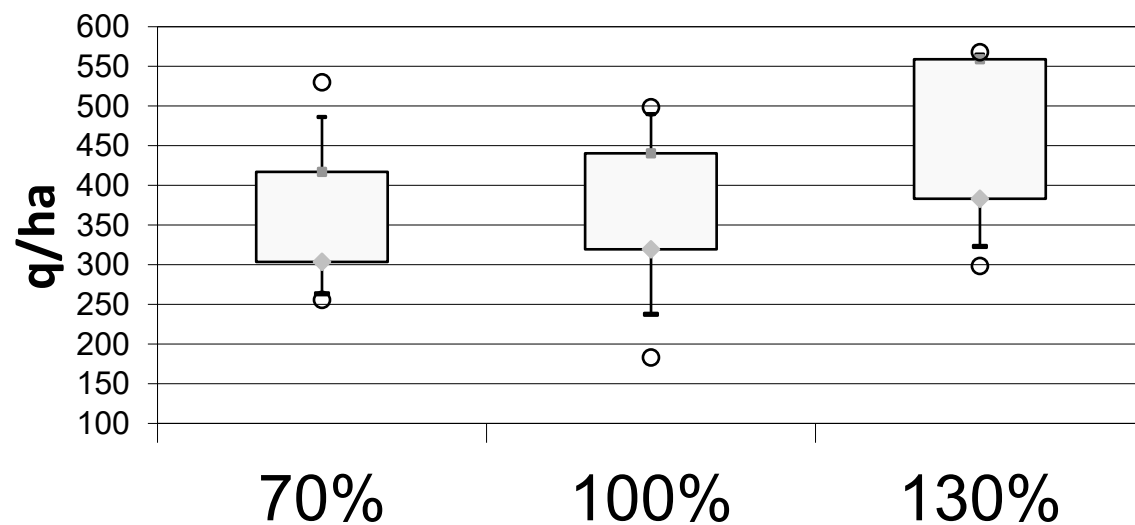
**Su 3 piante per
trattamento con 3
repliche = 27 piante
totali**



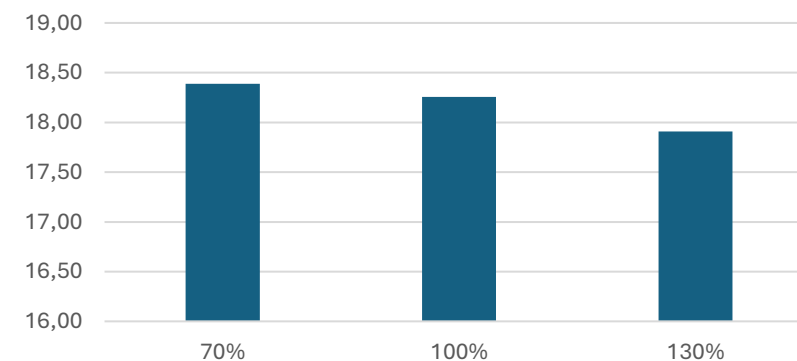
Risultati produttivi 2024: Rosso precoce

	100%	Piogge + irrigazioni	70%	Piogge + irrigazioni	130%	Piogge + irrigazioni	Data di raccolta	Ciclo
	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Giallo Precoce	414,4	917,9	335,4	838,9	532,8	1036,3	09/10/2024	223,0

Resa commerciale



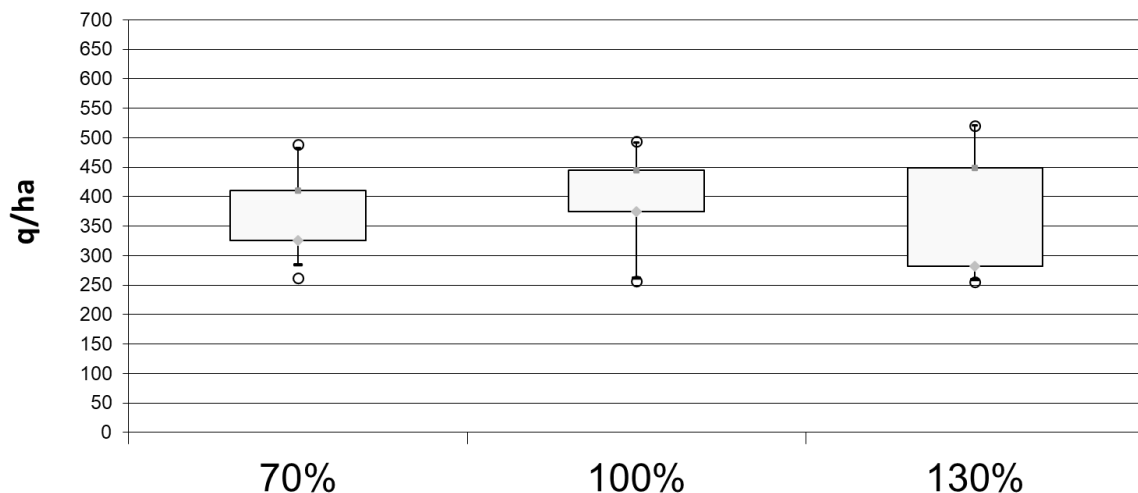
Kiwi Carloni (DONGHONG) - Sostanza secca - 2024



Risultati produttivi Hong Dong 2025

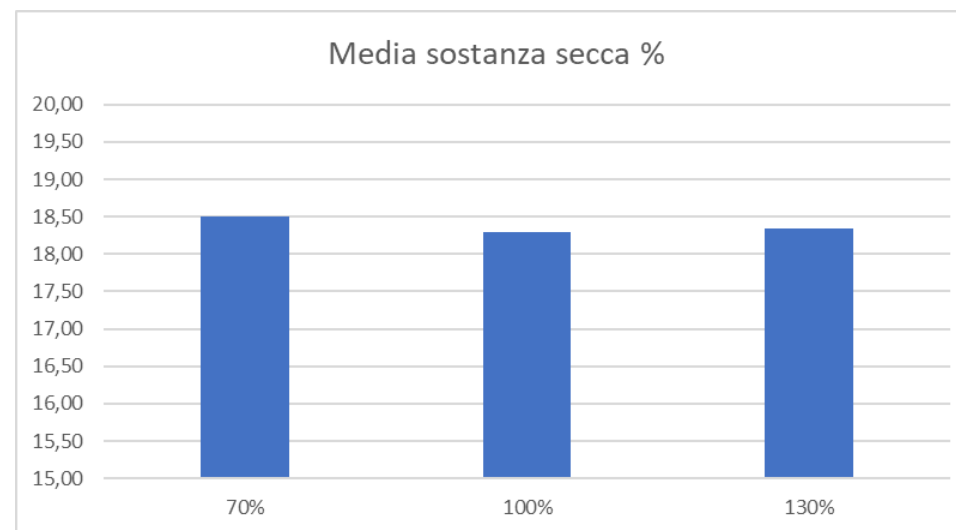
	100% mm	Piogge + irrigazioni mm	70% mm	Piogge + irrigazioni mm	130% mm	Piogge + irrigazioni mm	Data di raccolta	Ciclo
Giallo Precoce	432	842	432	842	432	842	02/10/2024	214

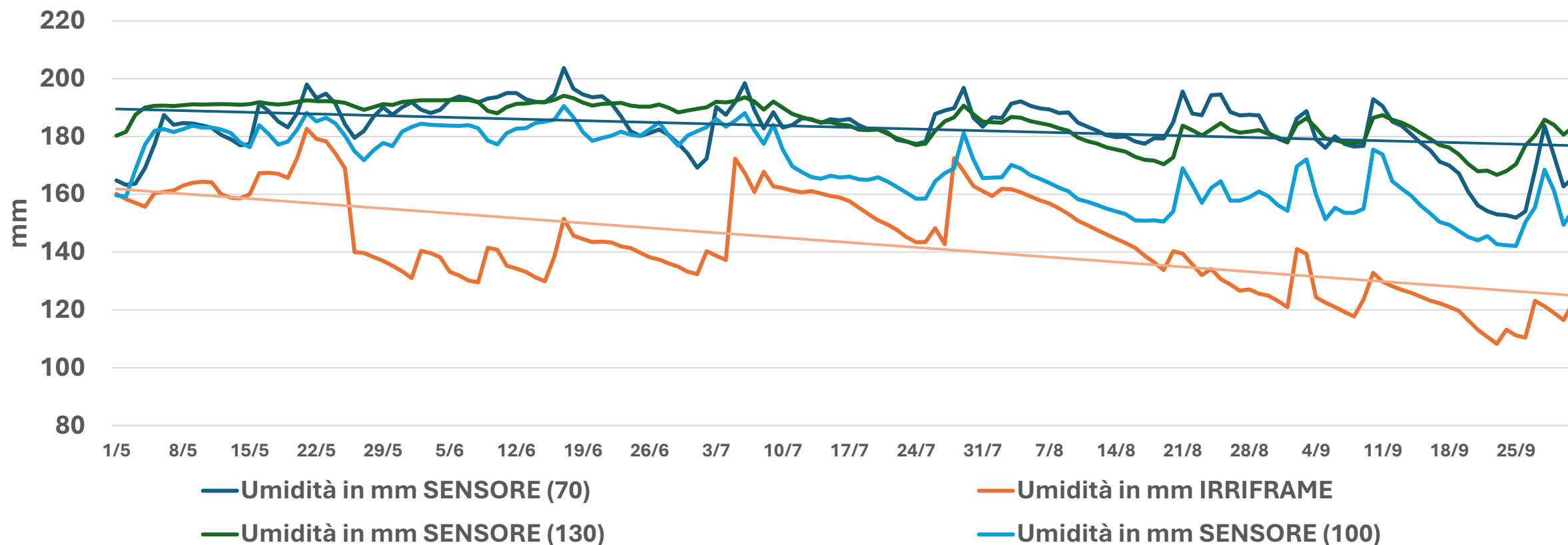
Kiwi Carloni (DONGHONG) - Resa commerciale - 2025



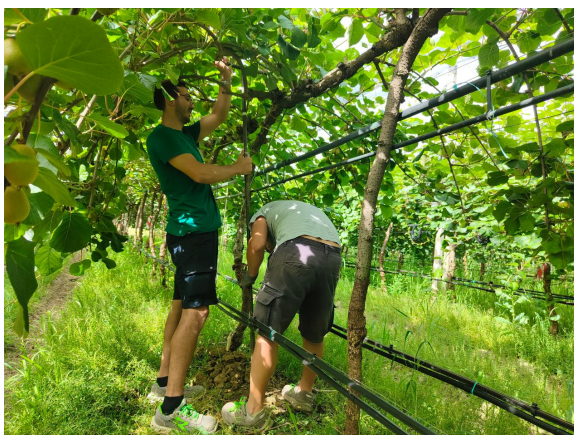
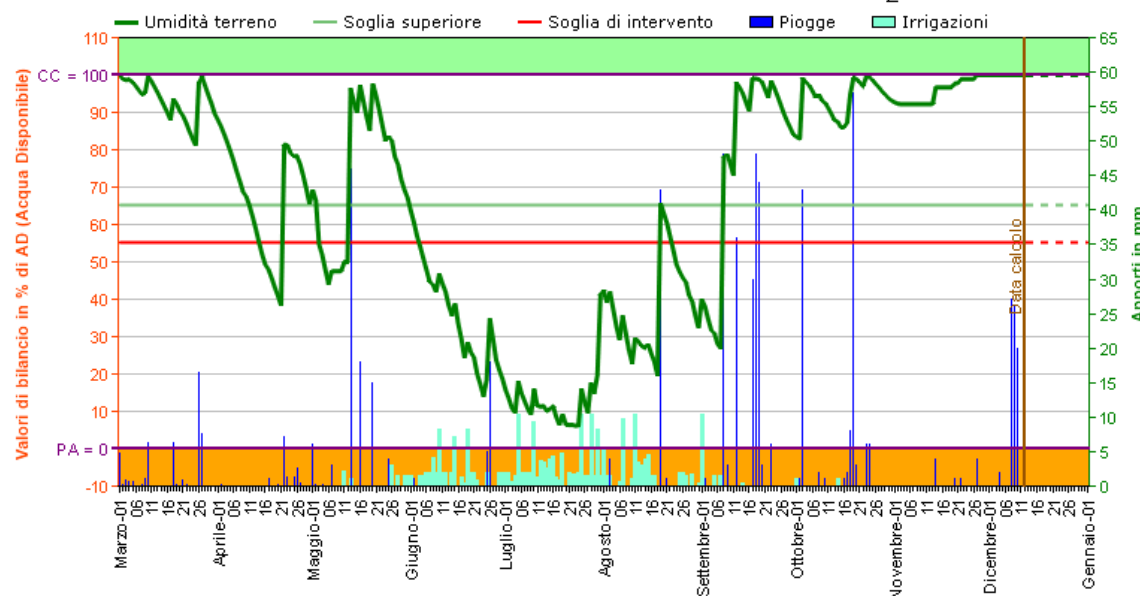
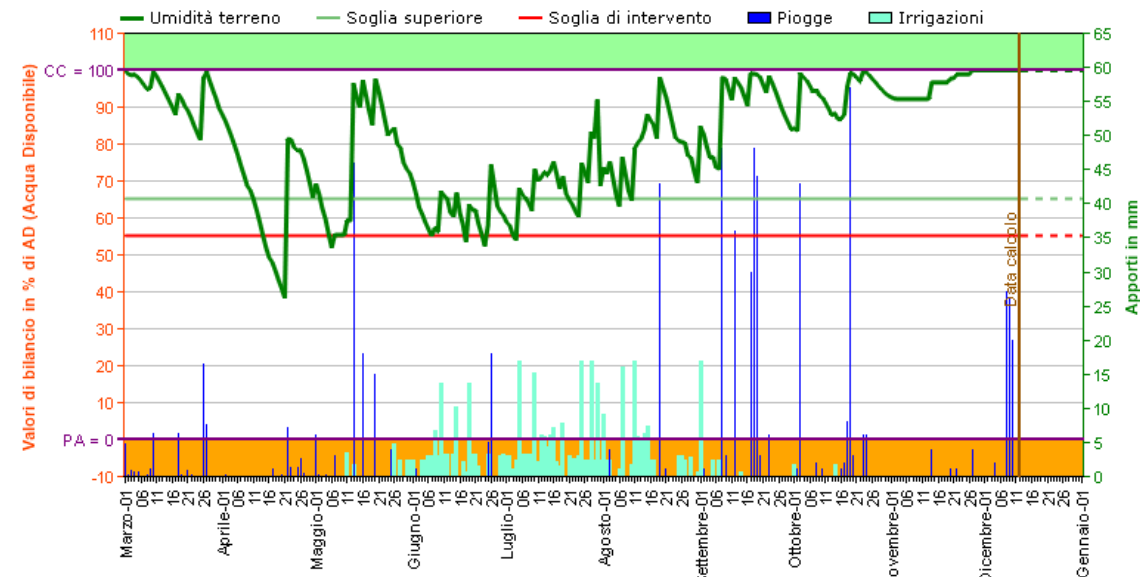
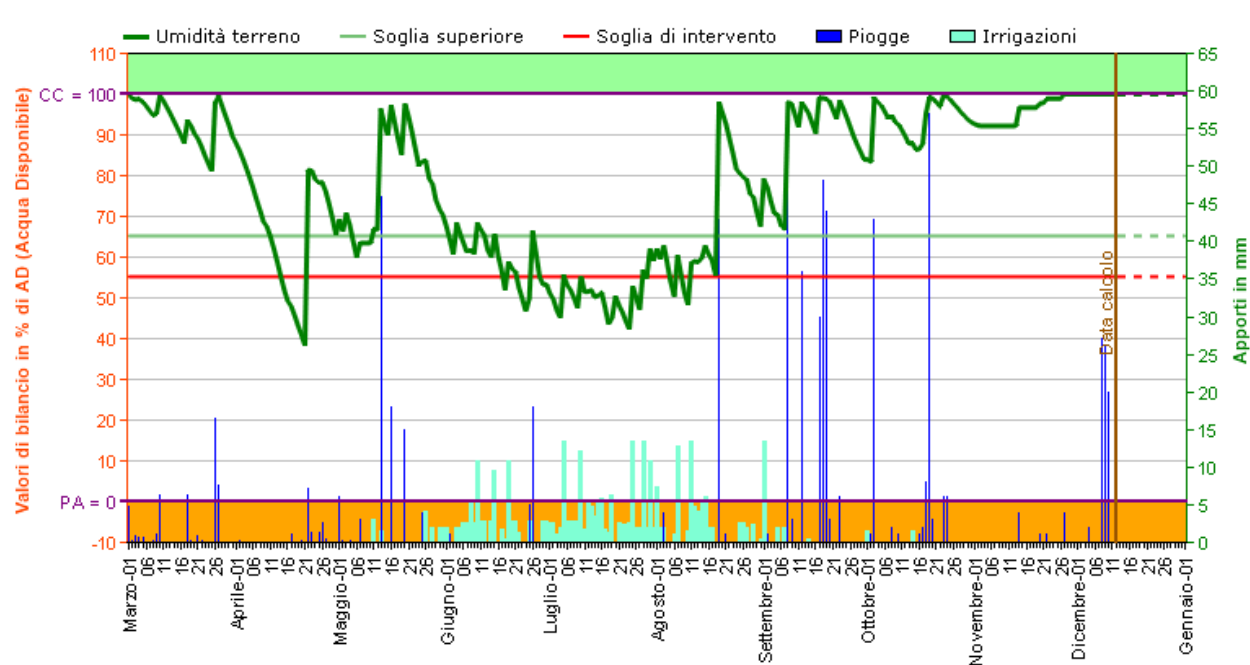
N.B. Nel 2025 non è stata effettuata la ripartizione % dei volumi: tutte le tesi hanno ricevuto lo stesso volume di acqua

TESI	SS
70%	18,49
100%	18,29
130%	18,35



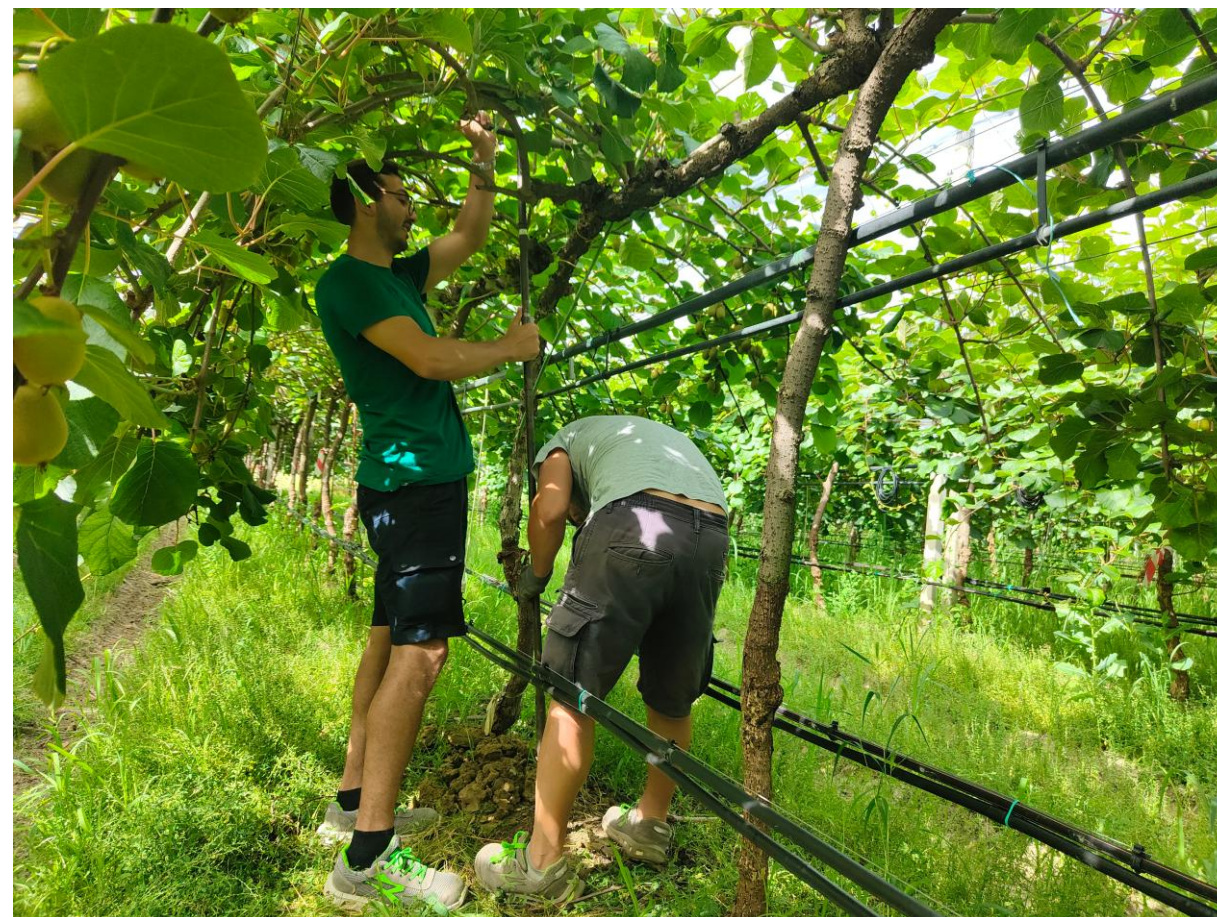
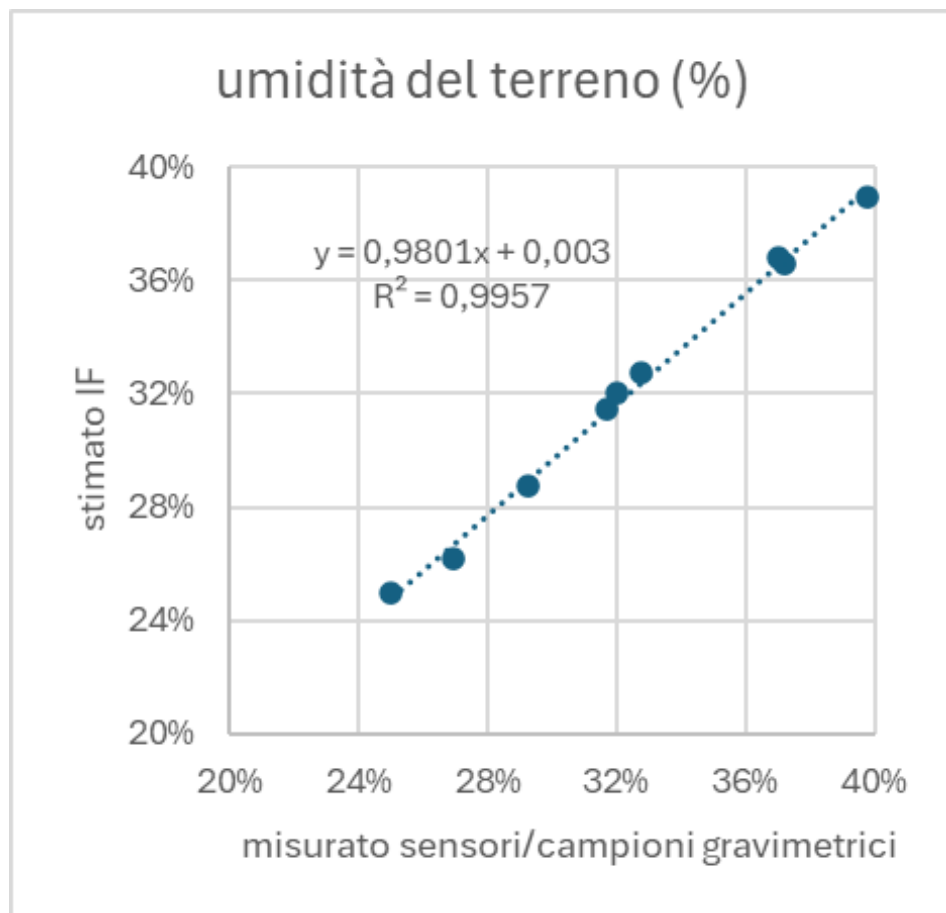


Risultati bilanci idrici



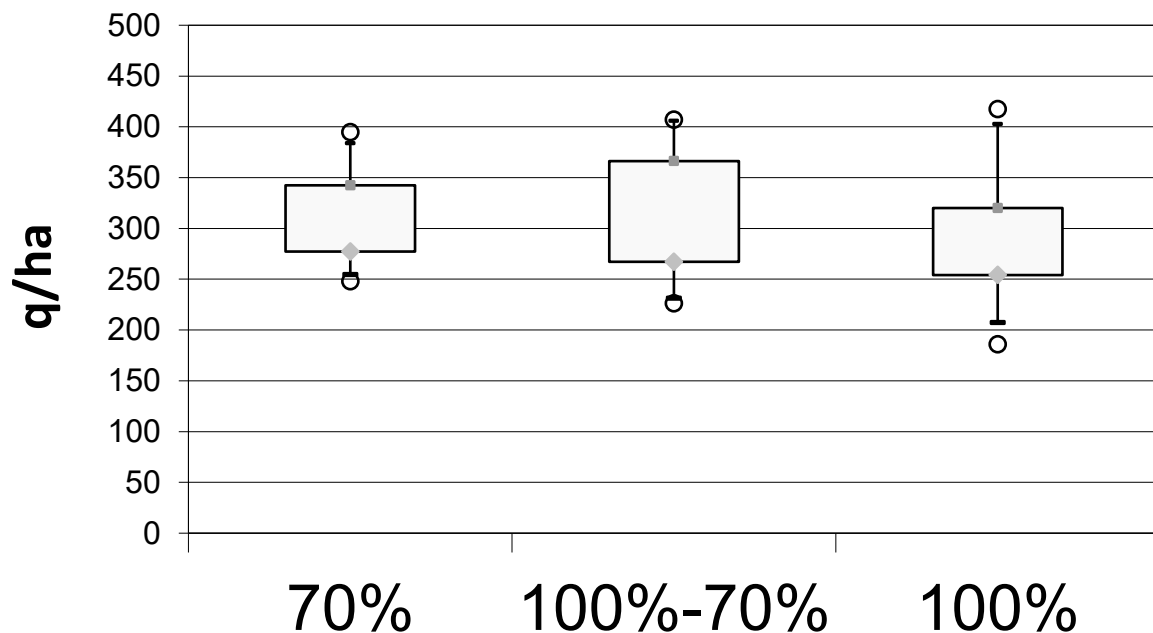
Data	Classe stimata	Dato campione TERRA	Dato SENSORE	Dato TENSIOMETRO	Profondità del rilievo cm	Data ricezione
23/09/2024			25,93025		30	23/09/2024
31/07/2024		18,223			50	05/08/2024
03/05/2024		22,68			50	14/05/2024

Umidità del terreno: ottima correlazione tra stimato IF e misurato



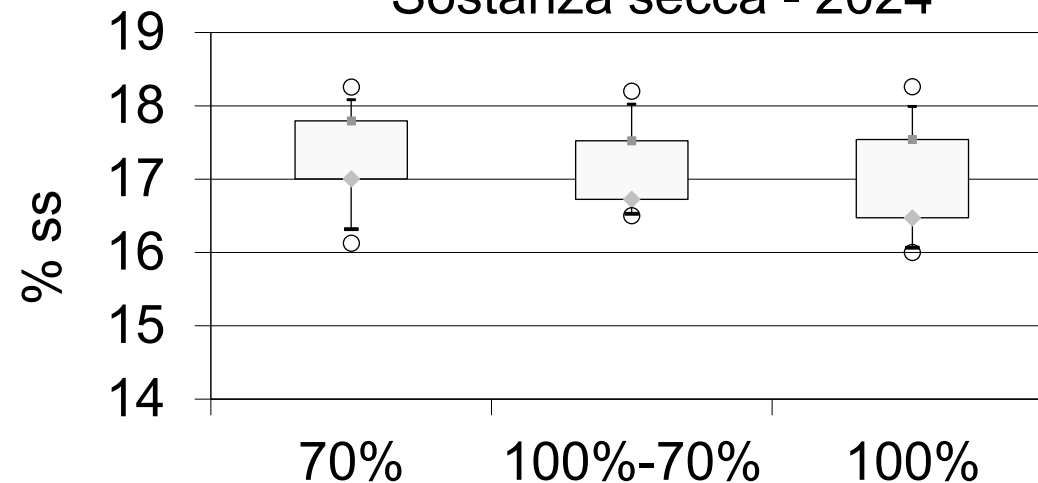
Risultati produttivi 2024: **Giallo medio**

Resa commerciale

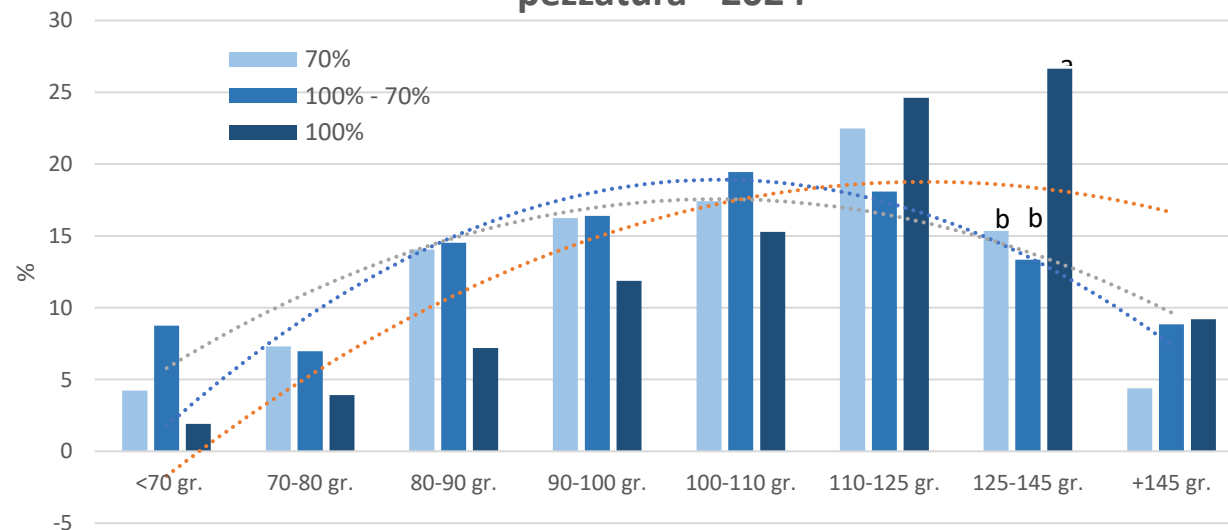


Tesi dinamica: 100% a settembre è stato portato a 70% (intercorse molte piogge)

Sostanza secca - 2024

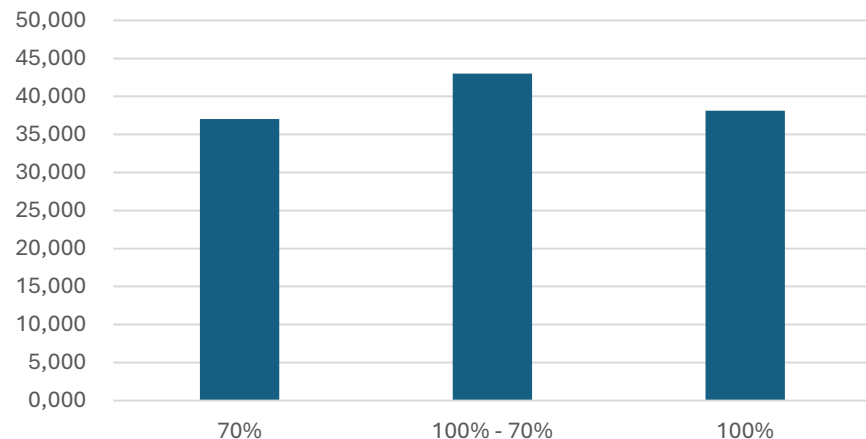


Kiwi Padovani (Jintao) - Ripartizione percentuale classi di pezzatura - 2024

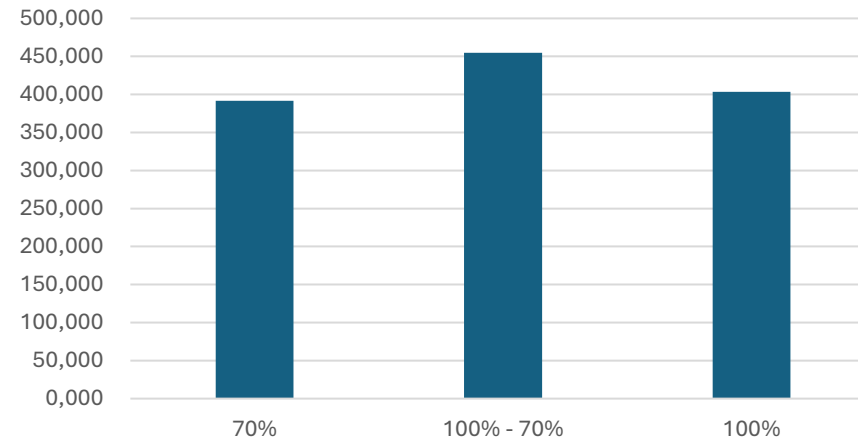


Risultati produttivi 2025: **Giallo medio**

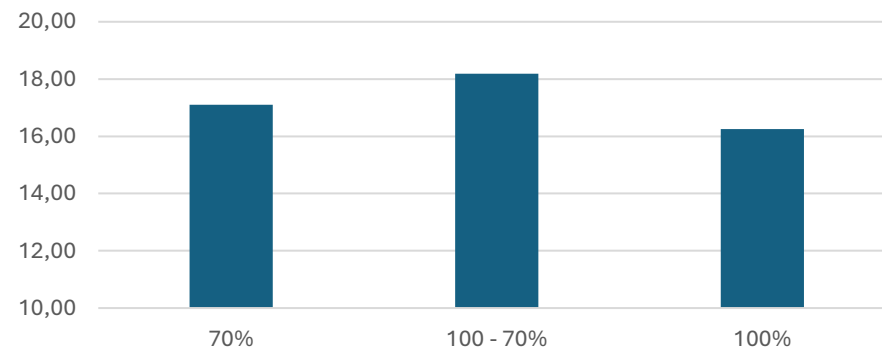
(kg/pianta)



(q/ha)

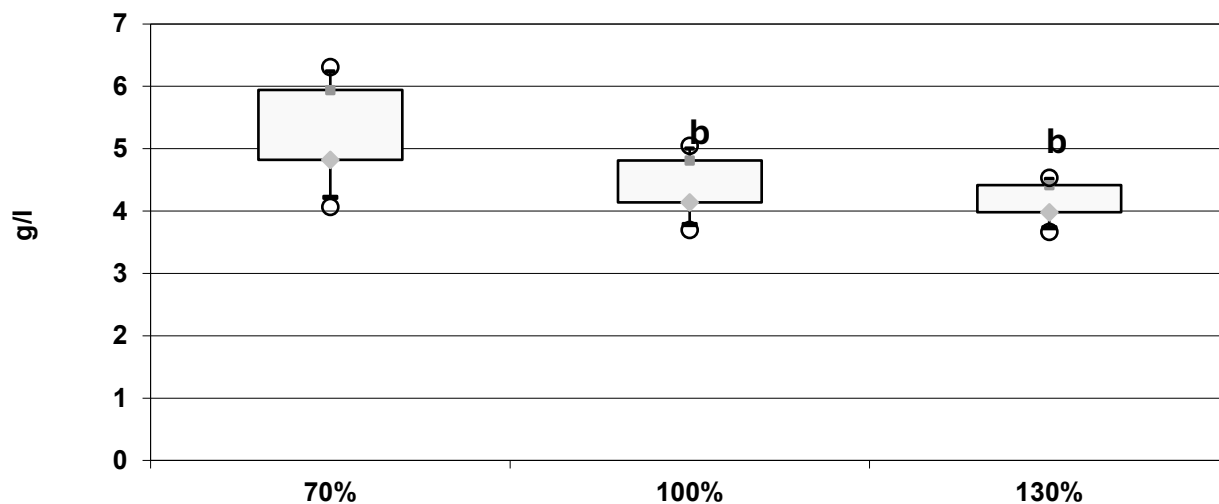


Kiwi Padovani (JINTAO) - Sostanza secca - 2025

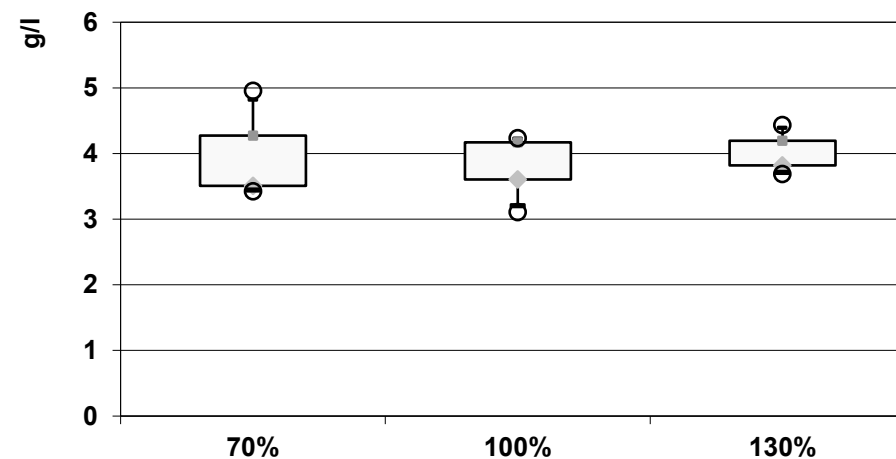


Water Use Efficiency (g/l)

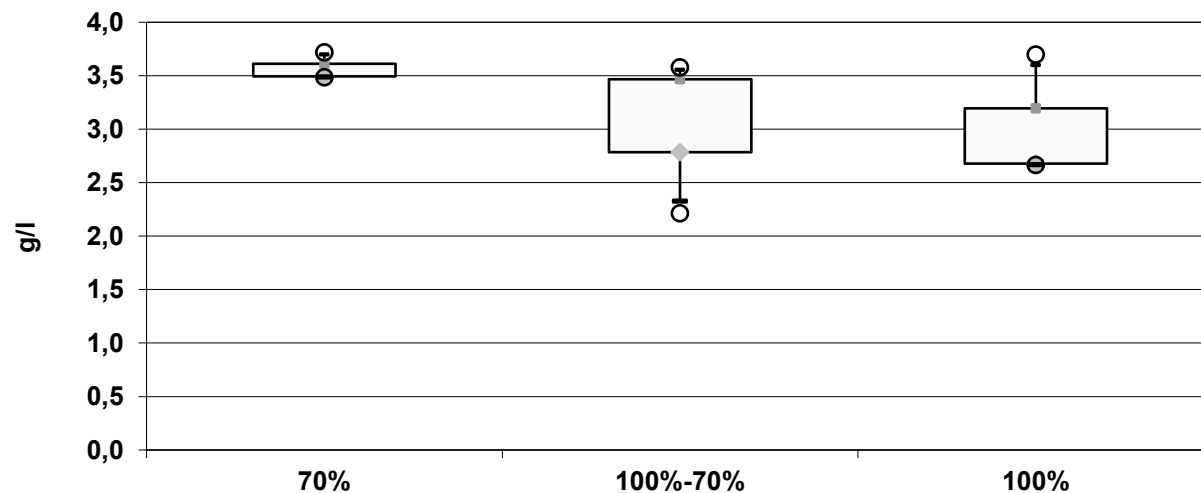
Giallo Tardivo – WUE (g/l)



Rosso precoce



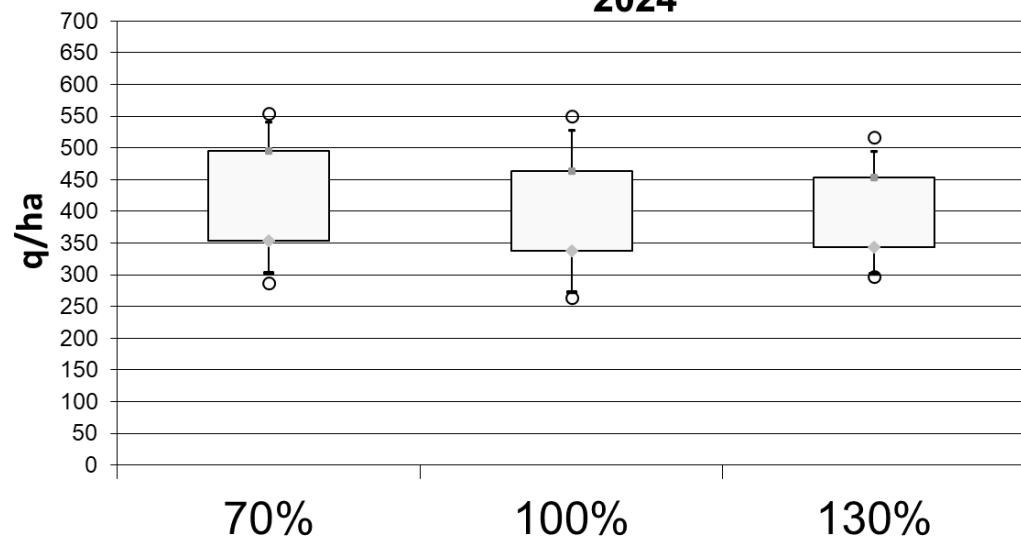
Giallo medio – WUE (g/l)



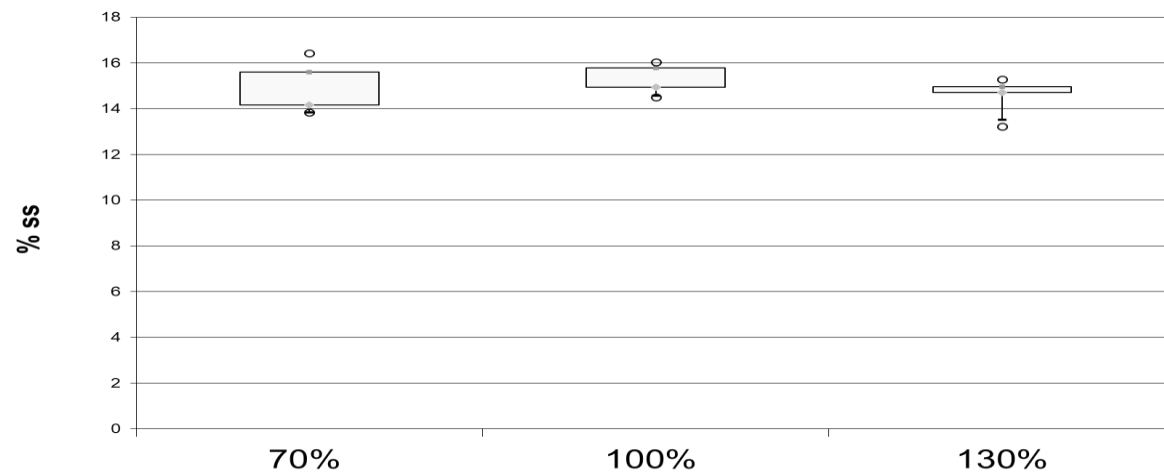
Risultati produttivi 2024: Giallo Tardivo

	100%	Piogge + irrigazioni	70%	Piogge + irrigazioni	130%	Piogge + irrigazioni	Data di raccolta	Ciclo
	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Giallo Tardivo	323,2	897,2	240,4	814,4	387,6	961,6	07/11/2024	252,0

Kiwi Padovani (JINYAN)- Resa commerciale - 2024



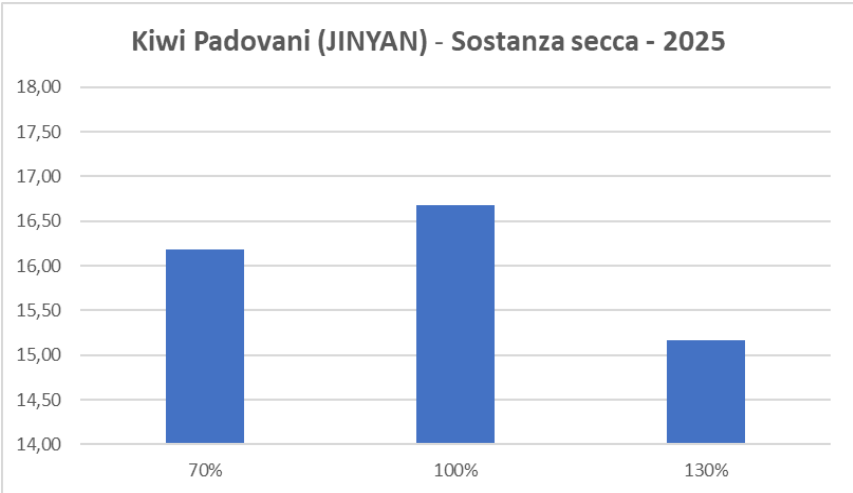
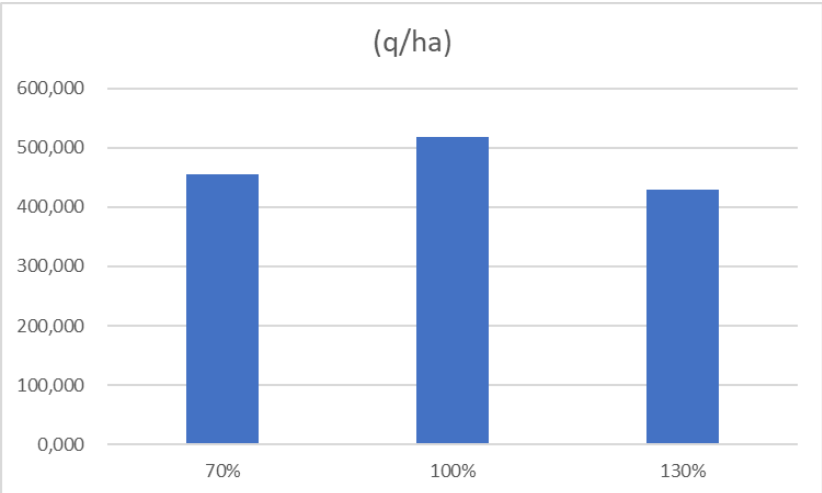
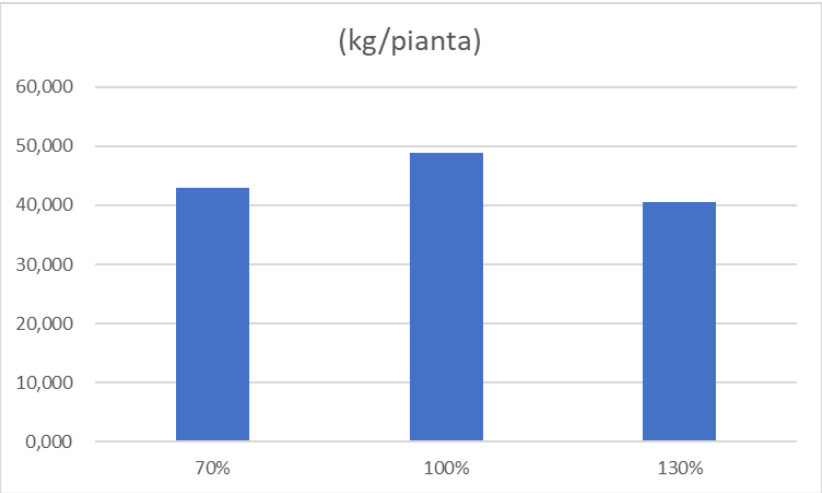
Kiwi Padovani (Jinyan) - Sostanza secca - 2024



Risultati produttivi 2025:

Giallo Tardivo

	100%	Piogge + irrigazioni	70%	Piogge + irrigazioni	130%	Piogge + irrigazioni	Data di raccolta	Ciclo
	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Giallo Tardivo	314,8	636,1	230,9	552,2	374,3	695,6	07/11/2024	250,0



Rilievi distruttivi per determinazione esigenze nutrizionali



In 4 date durante la stagione sono stati campioni rilievi distruttivi delle piante per determinare l'accumulo di sostanza secca e di elementi nutritivi, ripartendo in tralci, foglie e frutti, per ciascun trattamento.

27/04/2024 - fioritura/allegagione

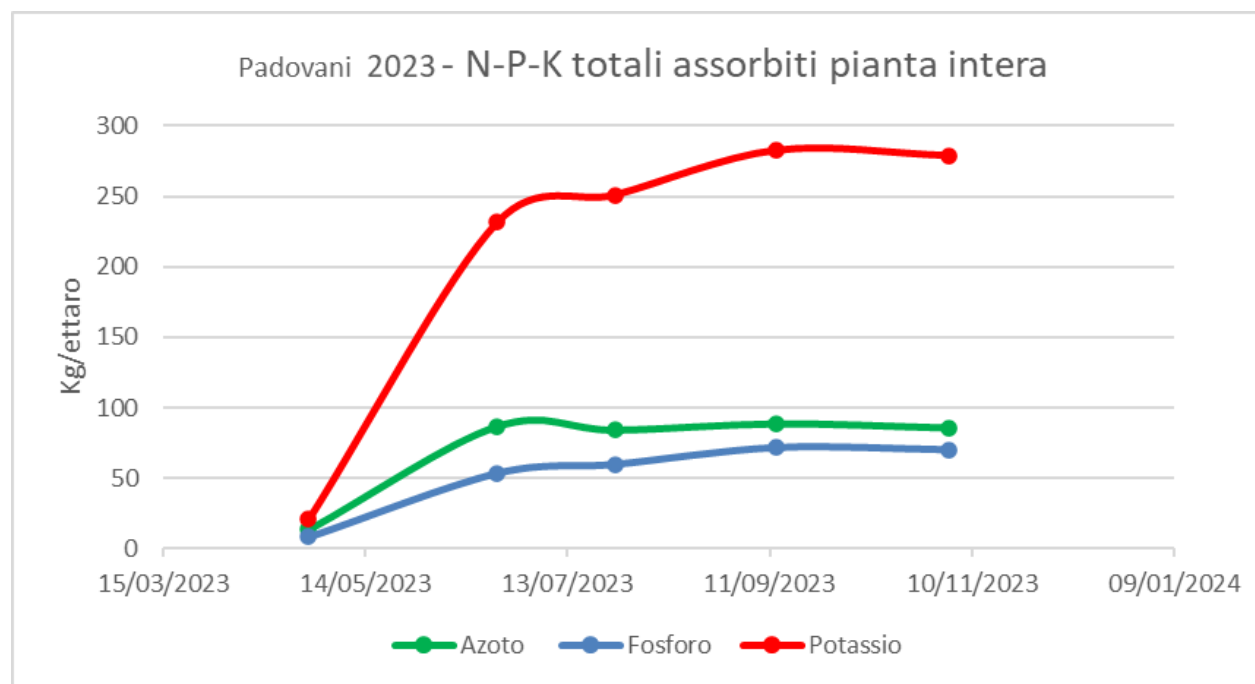
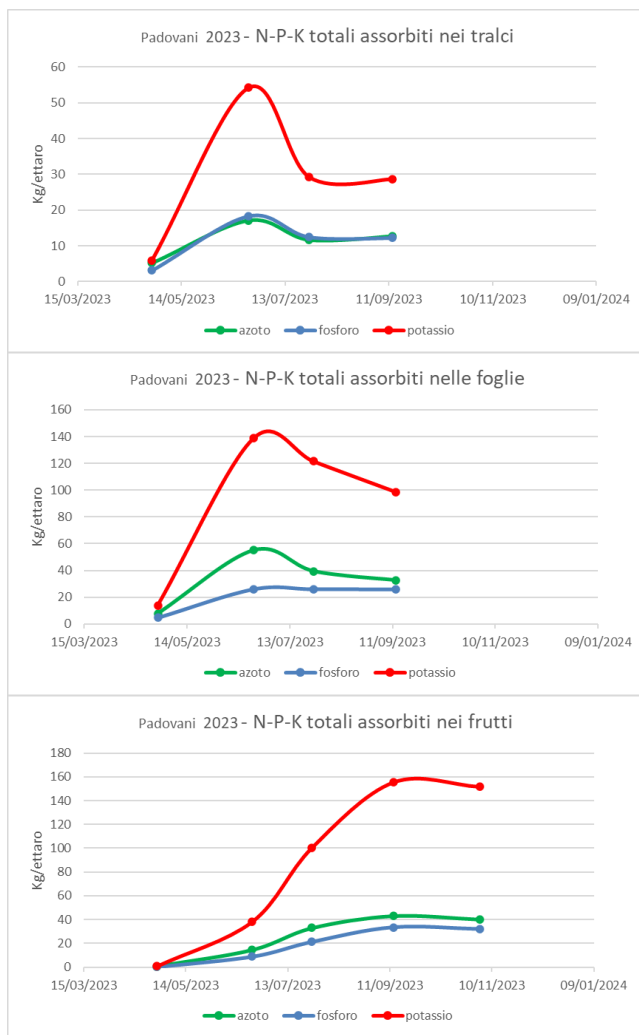
22/06/2024 - fine moltiplicazione cellulare

27/07/2024 - rapido accrescimento dei frutti

13/09/2024 - inizio maturazione

07/11/2023 - raccolta

Rilievi distruttivi per determinazione esigenze nutrizionali



Grazie per l'attenzione!

Salvatore Luca Gentile – CER

