



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE



INTRODUZIONE DELLA TECNICA DELLO STRESS IDRICO CONTROLLATO STATO DI ATTUAZIONE DEL PROGETTO

MISURA 16.1.A.2 - ID 27961

PROF. FRANCO CAPOCASA

DOCENTE D3A - UNIVPM



Unione Europea / Regione Marche
PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE 2014-2020
FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI



Attività realizzata con il contributo del Programma di Sviluppo Rurale della Regione Marche 2014/2020. Misura 16.1.A.2 – Progetto ID 27961

Analisi del contesto



- Il pesco è la drupacea più coltivata nella Regione Marche. I 3 principali poli di produzione sono la Valdaso (AP-FM), la Valle del Foglia (PU) e la Valle del Metauro (PU), caratterizzati da un'antica tradizione e già ben conosciuti ed apprezzati dal consumatore marchigiano. Le aziende coinvolte nel G.O. sono le maggiori produttrici di pesche della Regione, rappresentando più del 50% della produzione peschicola marchigiana.

- Il pesco è la specie arborea più coltivata nelle Marche: 770 Ha 14.000 t (dati Istat 2017)

- Dal 2007 al 2017 perdita di oltre il 50% della superficie coltivata a pesco

- Aziende di medio- piccole dimensioni

- Principali sbocchi commerciali

- Mercati locali

- Piccola e media distribuzione

- Prezzi tendenzialmente bassi e oscillanti in base alle annate



Il problema affrontato:



Tecniche irrigue e di gestione della nutrizione non sempre appropriate





Obiettivi del progetto

- Il principale obiettivo del progetto è quello di orientare la produzione del pesco verso un completo riconoscimento della QUALITÀ e TIPICITÀ del prodotto, identificando i principali elementi che la contraddistinguono e sviluppando tecniche a basso impatto così da aumentarne la competitività rispetto ad altre realtà caratterizzate da costi di produzione bassi ma non attente alla sostenibilità ambientale.
- A questo fine si intende perseguire una strategia basata sull'introduzione di innovazioni nei punti più critici della coltivazione ed informare il consumatore del valore aggiunto del prodotto.

Quale soluzione?



- L'introduzione di sistemi di monitoraggio per la gestione dell'irrigazione e della concimazione azotata permetterà di produrre in maniera sostenibile, come richiesto dal PSR 2014-2020 della Regione Marche



FATTORI CHE INFLUENZANO LA QUALITÀ DEL FRUTTO



Fattori genetici

- Cultivar
- Nesto e Portinnesto

Fattori culturali

- Gestione chioma e carico produttivo
- Forma di allevamento e potatura
- Diradamento e posizione del frutto nella chioma
- **Irrigazione**
- Concimazione

Fattori Ambientali

- Clima
- Suolo
- Radiazione solare
- Fotoperiodo



Le pesche sono composte per circa il **88 %** da acqua e per il **12 %** da solidi solubili totali Health Matters Program (2011).



Un'adeguata gestione dell'irrigazione durante il pre e post raccolta è requisito importante per ottenere frutti di alta qualità (Hartz 1997).

- Irrigazione insufficiente: perdita e riduzione della produzione e del periodo commerciale
- Irrigazione eccessiva: causare malattie fungine e ridurre il contenuto di zucchero e la modifica della frutta.

Contesto della sperimentazione

Negli ultimi vent'anni, in Europa, si registra più frequentemente rispetto al passato valori estremi di temperatura (Lorenz et al., 2019).

Un elemento chiave dei cambiamenti climatici è l'impatto sul ciclo dell'acqua terrestre

Molte regioni europee stanno già affrontando condizioni di inondazione e siccità più estreme, secondo il rapporto dell'EEA (European Environment Agency)

Azienda Renzi Elso – Montelabbate (PU)

- Miglioramento della qualità delle produzioni attraverso la gestione dell'irrigazione di un pescheto adottando il sistema dell'irrigazione a goccia con tre diverse restituzioni idriche.
- Sistema di fertirrigazione
- Impianto di irrigazione a goccia



Vista Rich:

Frutto rotondo rosso brillante, polpa gialla consistente molto profumata.



W100	W80	W60
2158 m3/ha	1674 m3/ha	1083 m3/ha

Parametri analizzati

- Lunghezza dei germogli (A)

- Consistenza dei frutti (B)

- Contenuto di solidi solubili (C)

- Acidità titolabile.



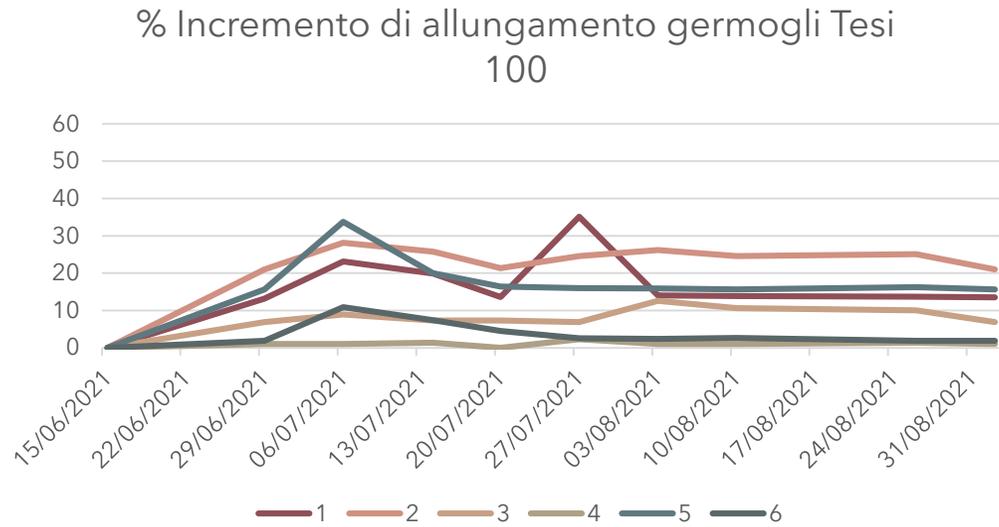
*Analisi non
distruttive*



*Analisi
distruttive*

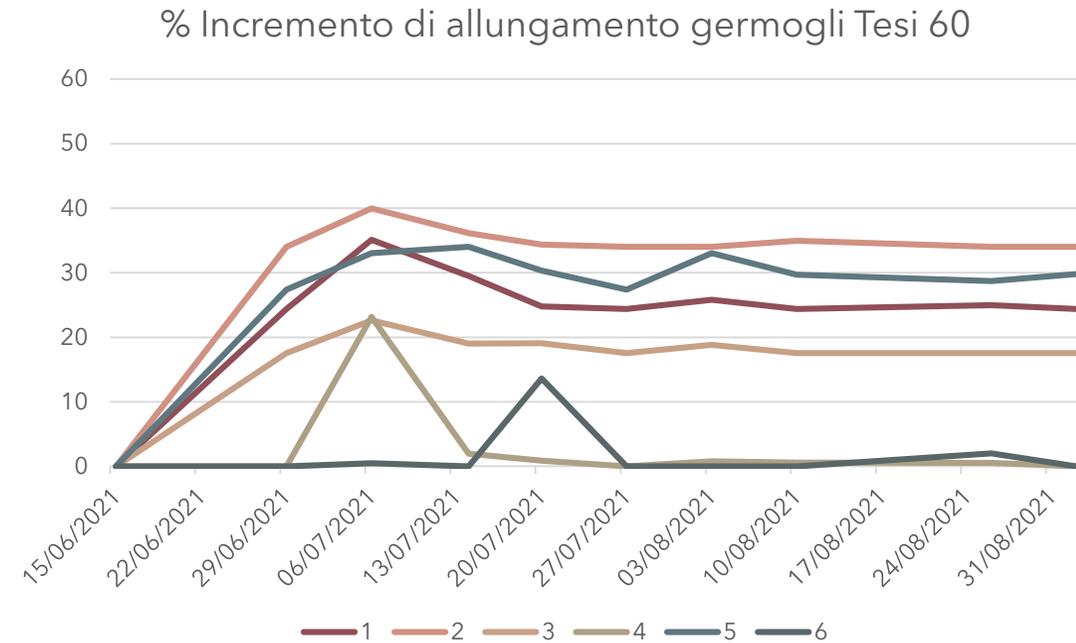
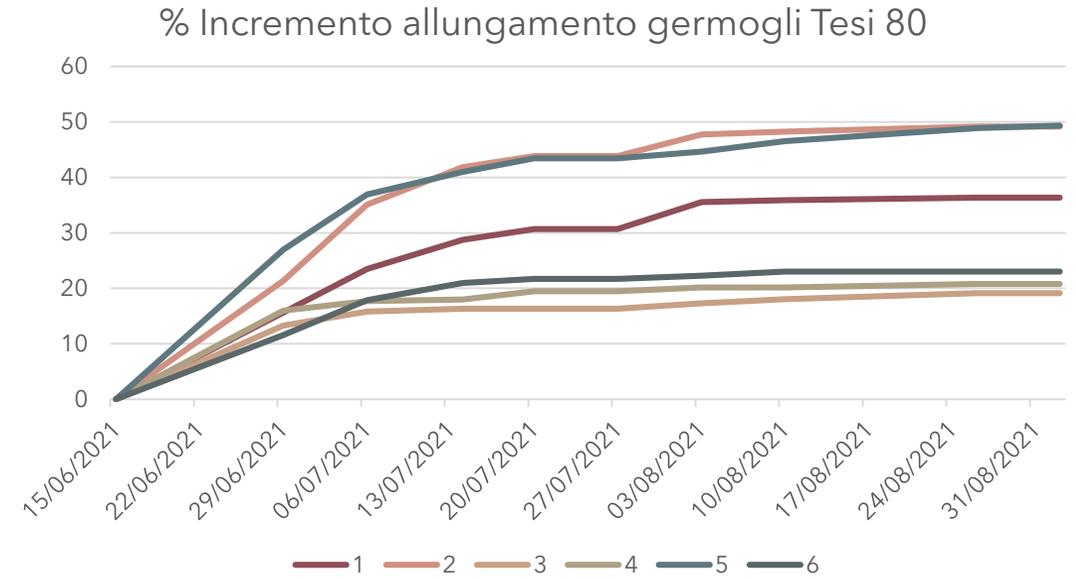


Parametri vegetativi

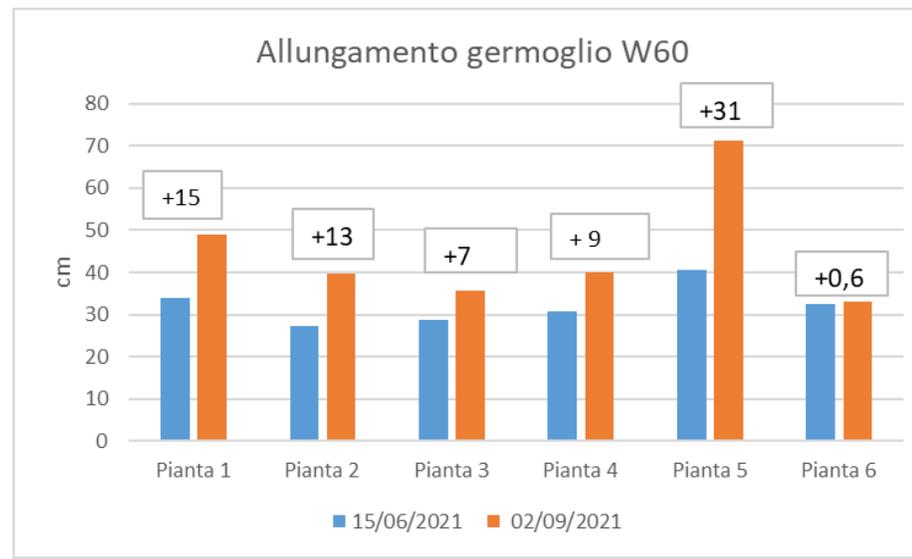
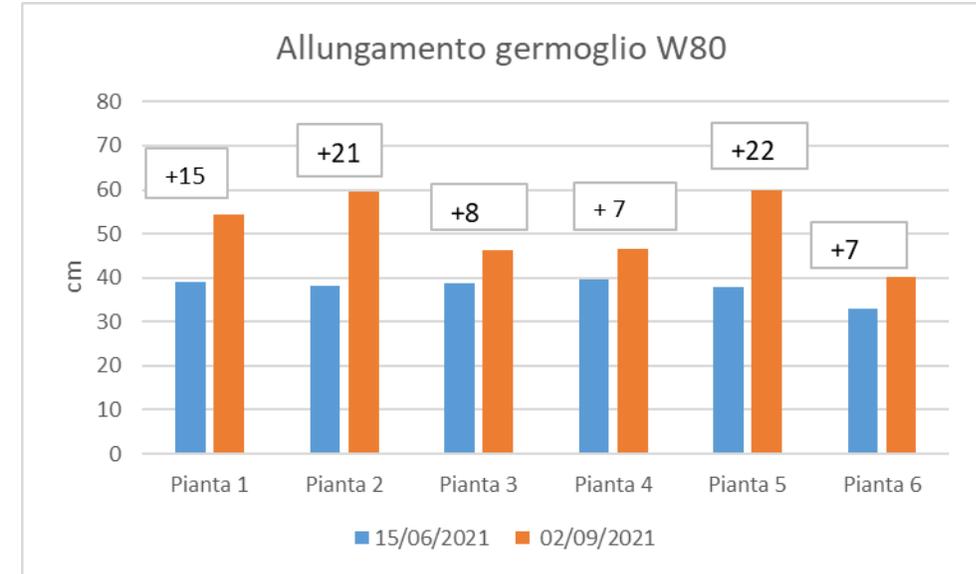
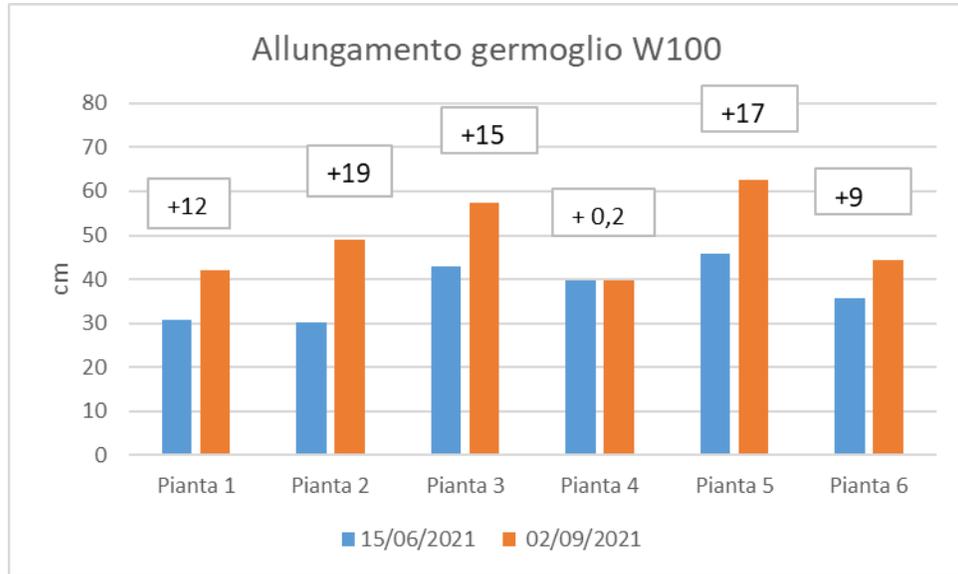


Pianta

— 1 — 2 — 3 — 4 — 5 — 6

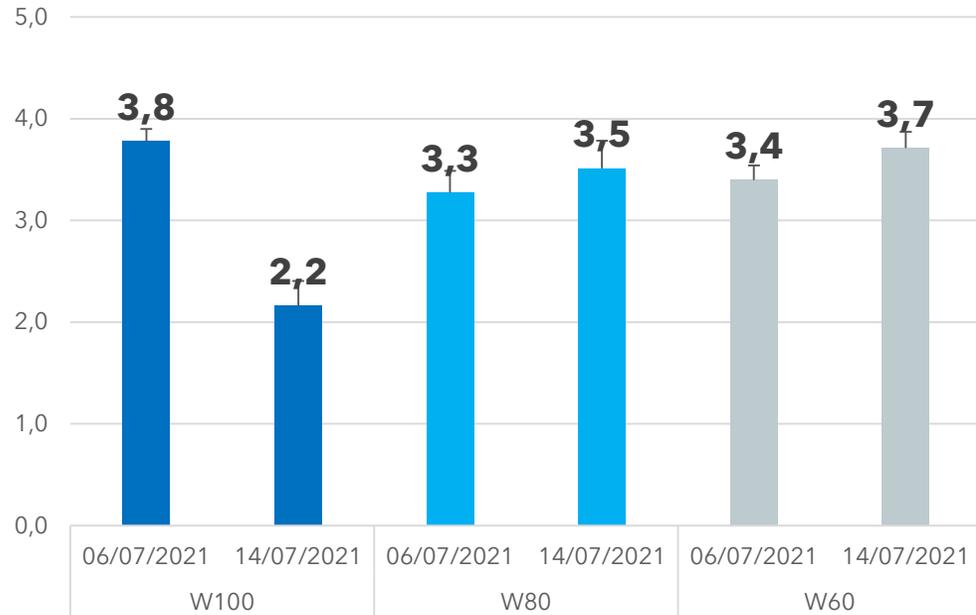


Crescita lunghezza germogli da giugno a settembre

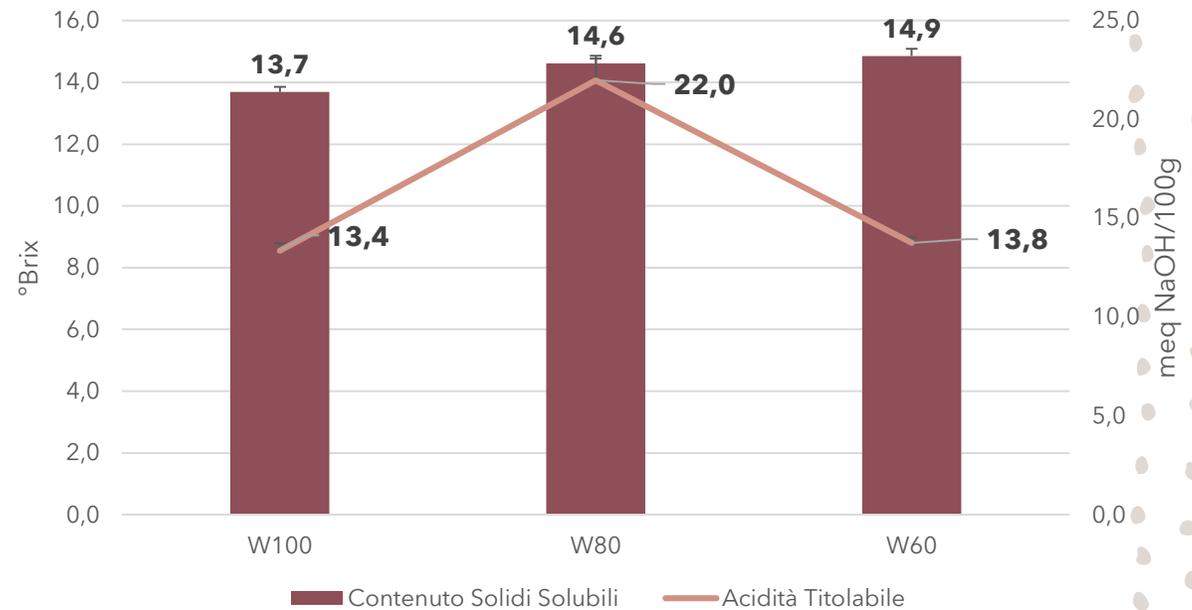


Qualità frutto

Durezza



Contenuto solidi Solubili e Acidità Titolabile



Sperimentazioni Azienda Vagnoni Gianfranco - Montalto delle Marche (AP)

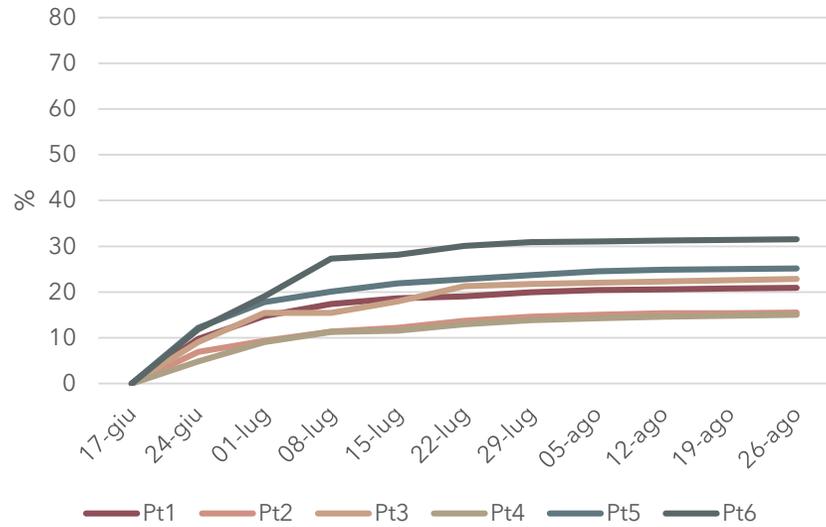
- Miglioramento della qualità delle produzioni attraverso la gestione dell'irrigazione di un pescheto in collina adottando il sistema della sub-irrigazione con tre diverse restituzioni idriche.
- Big Top è la varietà di nettarina gialla. È caratterizzata da un aspetto esteriore del frutto (sovracoloro rosso brillante sul 100% della superficie), per l'elevata pezzatura e per la polpa croccante, dal gusto sub-acido.



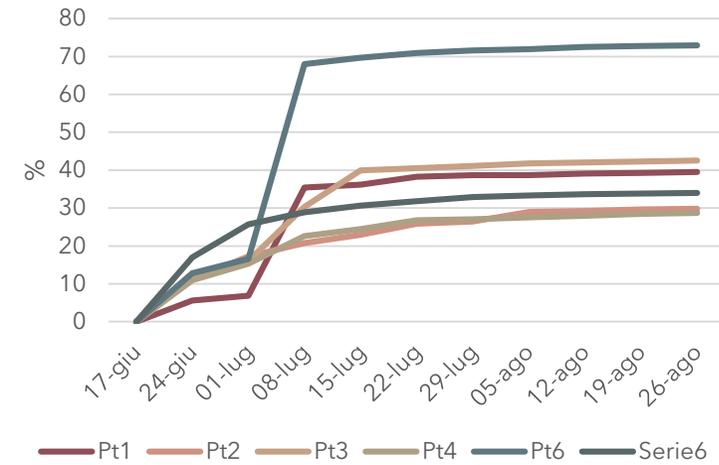
Irrigazione	ore	mm/ha	Litri/pianta
Fila 1 (W60)	3	3,84	58,2
Fila 2 (W80)	4	5,12	77,6
Fila 3 (W100)	5	6,40	96,9

Incremento % allungamento germogli

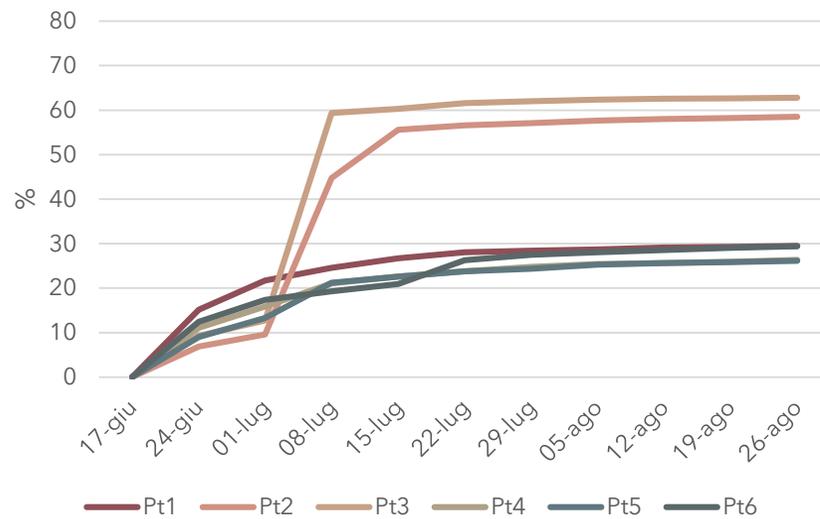
W100



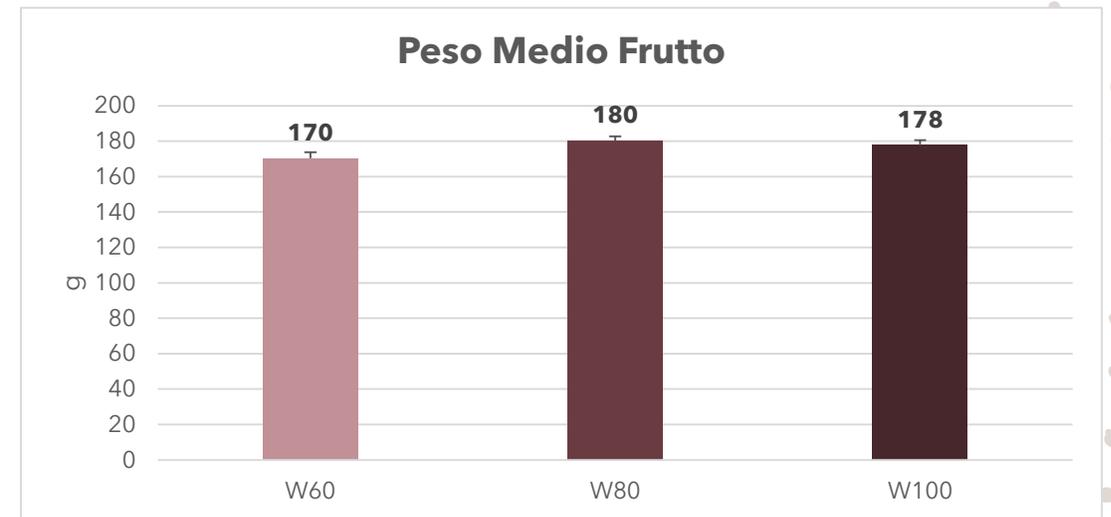
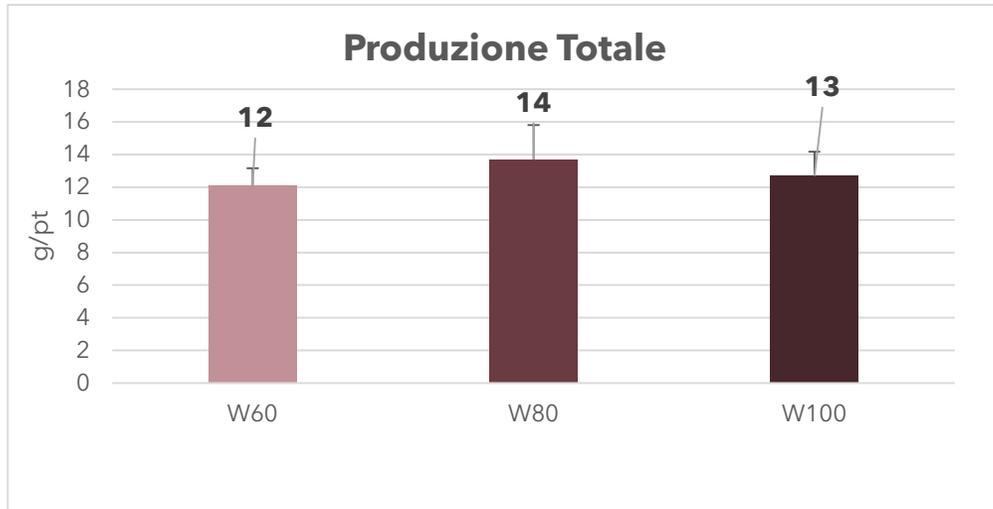
W80



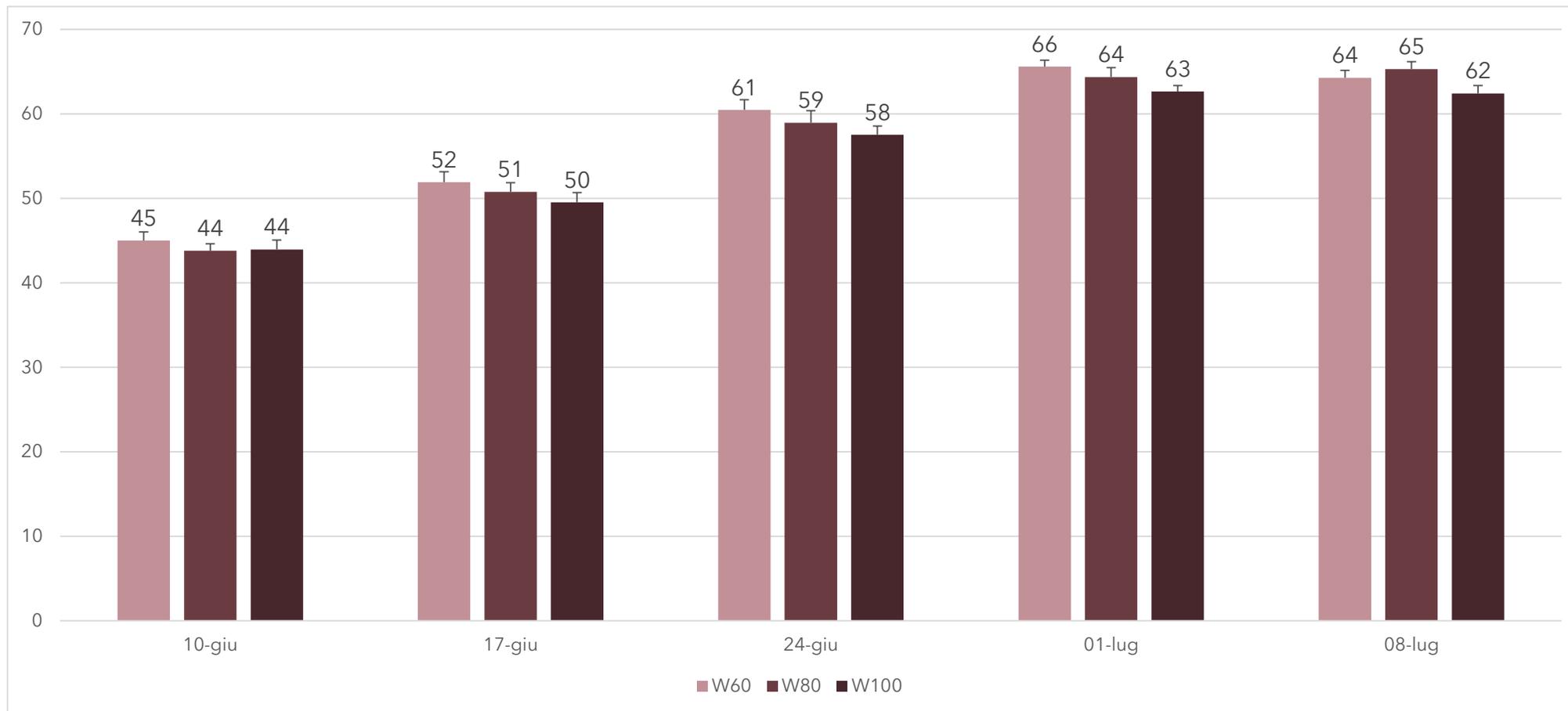
W60



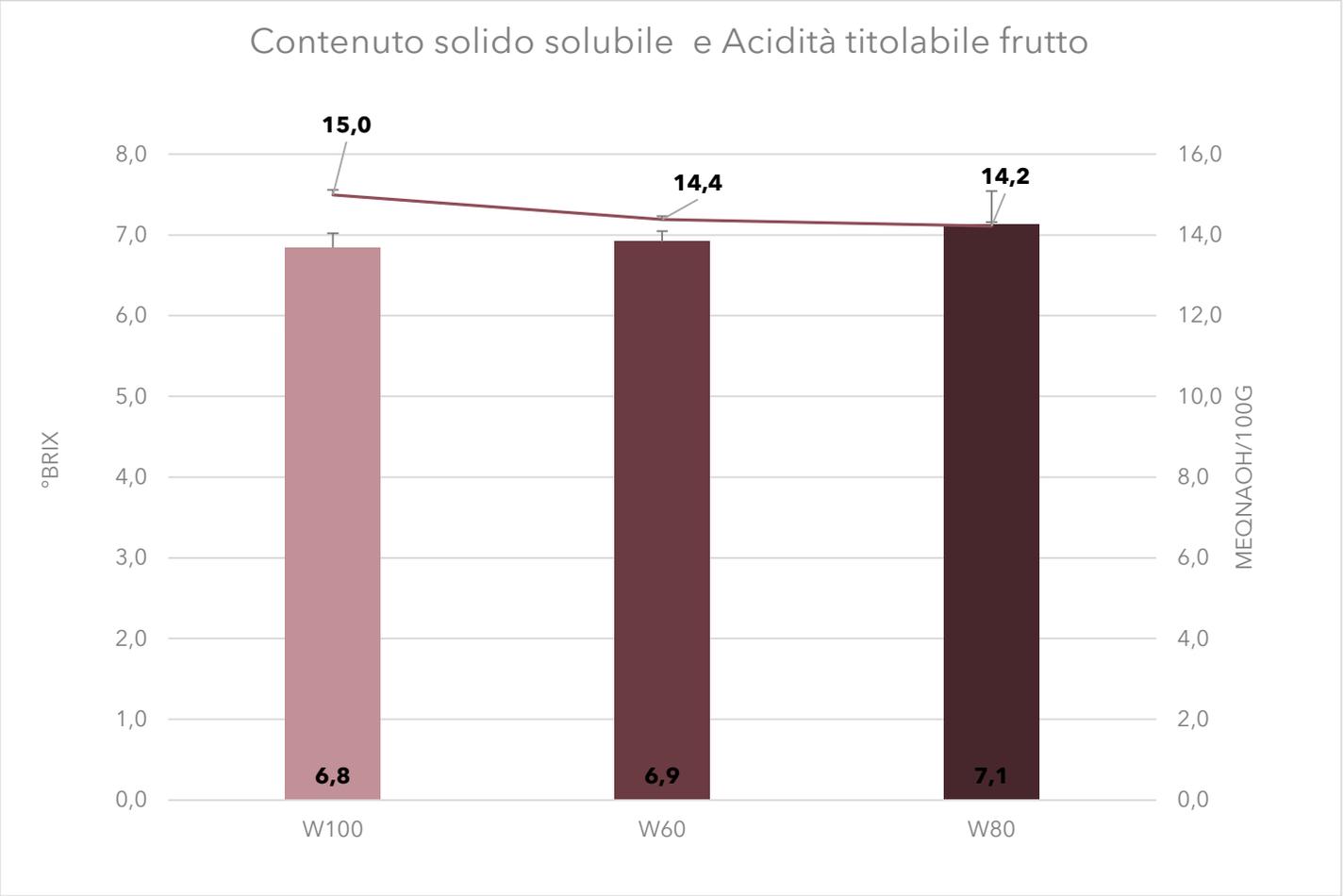
Parametri Produttivi



Diametro frutto



Qualità del frutto



Azienda Acciarrì Soc. Agr. - Ortezzano (FM)



Miglioramento qualità della produzione attraverso la gestione dell'irrigazione di un pescheto intensivo adottando il sistema dell'irrigazione a goccia (micro-irrigazione) con l'adozione della tecnica dello stress idrico controllato e tre diverse restituzioni idriche.

- Monitoraggio dell'umidità del terreno attraverso sensori (Watermark[®])
- Monitoraggio della crescita del frutto



Sonda Watermark[®]



Montaggio della centralina meteo



Vista aerea dell'impianto (contorno color rosso) in cui sono state svolte le prove con evidenziazione delle parcelle campionate (contorno color giallo).



Dettaglio del frutto della cultivar Tarderina.

Sito della prova:

Pescheto commerciale realizzato nel 2015, situato nel Comune di Ortezzano (FM), lungo la Valdaso-Regione Marche (43.012850 N, 13.363191 E)

Scopo dello studio

- ✓ Ottimizzare l'approvvigionamento idrico per la cultivar di riferimento
- ✓ Valutare la risposta produttiva a diversi regimi idrici
- ✓ Valutare l'effetto della riduzione dell'input idrico sulla qualità del frutto alla raccolta



MARCHE POLYTECHNIC UNIVERSITY
Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences
Ph.D in Agricultural, Food and Environmental Sciences – XVII° cycle

Improving Peach quality through cultivars characterization,
the study of growing techniques (pruning-thinning)
and water reduction



Ph. D. Student
Irene Medori

Academic tutor
Prof. Franco Capocasa
Academic co-tutor
Prof. Bruno Mezzetti
Academic co-tutor
Prof. Luca Mazzoni
Company tutor
Paolo Acciarri

MATERIALI E METODI

Disegno sperimentale:

- Cultivar Tarderina (nettarina a polpa gialla)
- 18 piante per ciascun trattamento
- 7 frutti/pianta

Analisi del frutto:

- Peso
- Calibro
- Sovracolore
- Durezza
- Contenuto di solidi solubili
- Acidità triturbabile
- CAT
- TPH



Thesis	Soil water potential (Mpa)
Full irrigation (100%)	< - 0,02
Water restitution (80%)	- 0,04 / - 0,06
Water restitution (60%)	> - 0,06

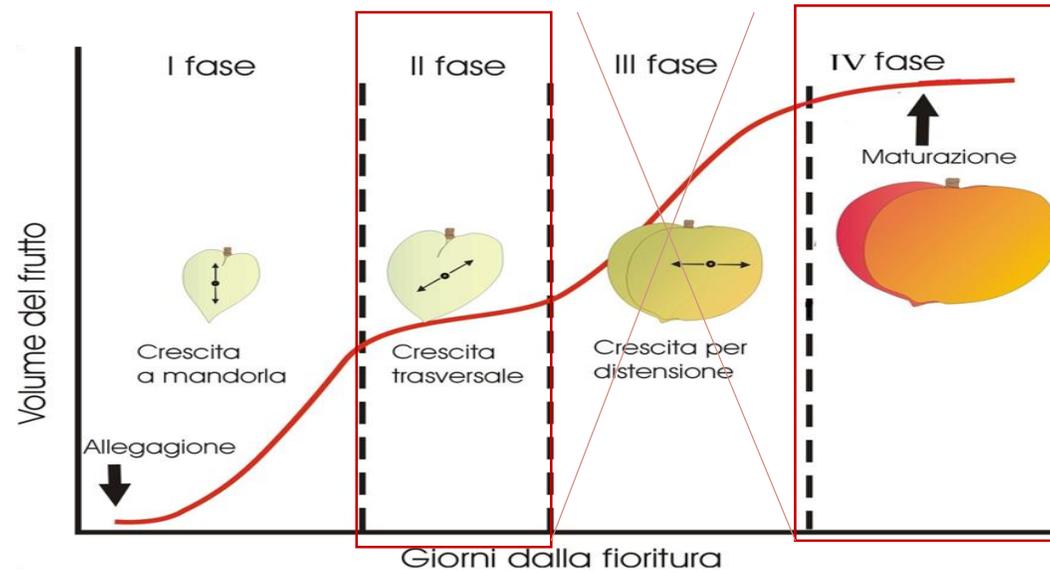
(Wery, 2005)

STRESS IDRICO CONTROLLATO IN PESCO

Quando applicare lo Stress Idrico Controllato:

Su Pesco dipende dal periodo di maturazione della cultivar in questione. Per cultivar a media maturazione l'irrigazione può essere ridotta durante la II fase di crescita del frutto (indurimento nocciolo) **e nel post raccolta.**

(Girona *et al.*, 2003, 2005).



La risposta RDI dipende molto da:

- tempi
- grado del deficit idrico
- carico delle colture

(Marsal and Girona, 1997)

ESPERIMENTI SULLO STRESS IDRICO CONTROLLATO

I trattamenti irrigui sono stati valutati secondo le fasi di crescita del frutto:

-50 al 70% Etc durante la II fase



- Non ha pregiudicato la qualità del frutto
- Ha ridotto la crescita vegetativa
- Ha modificato le relazioni tra i nutrienti fogliari



(Rufat J. *et al.*, 2010)

-30% Etc durante la III fase



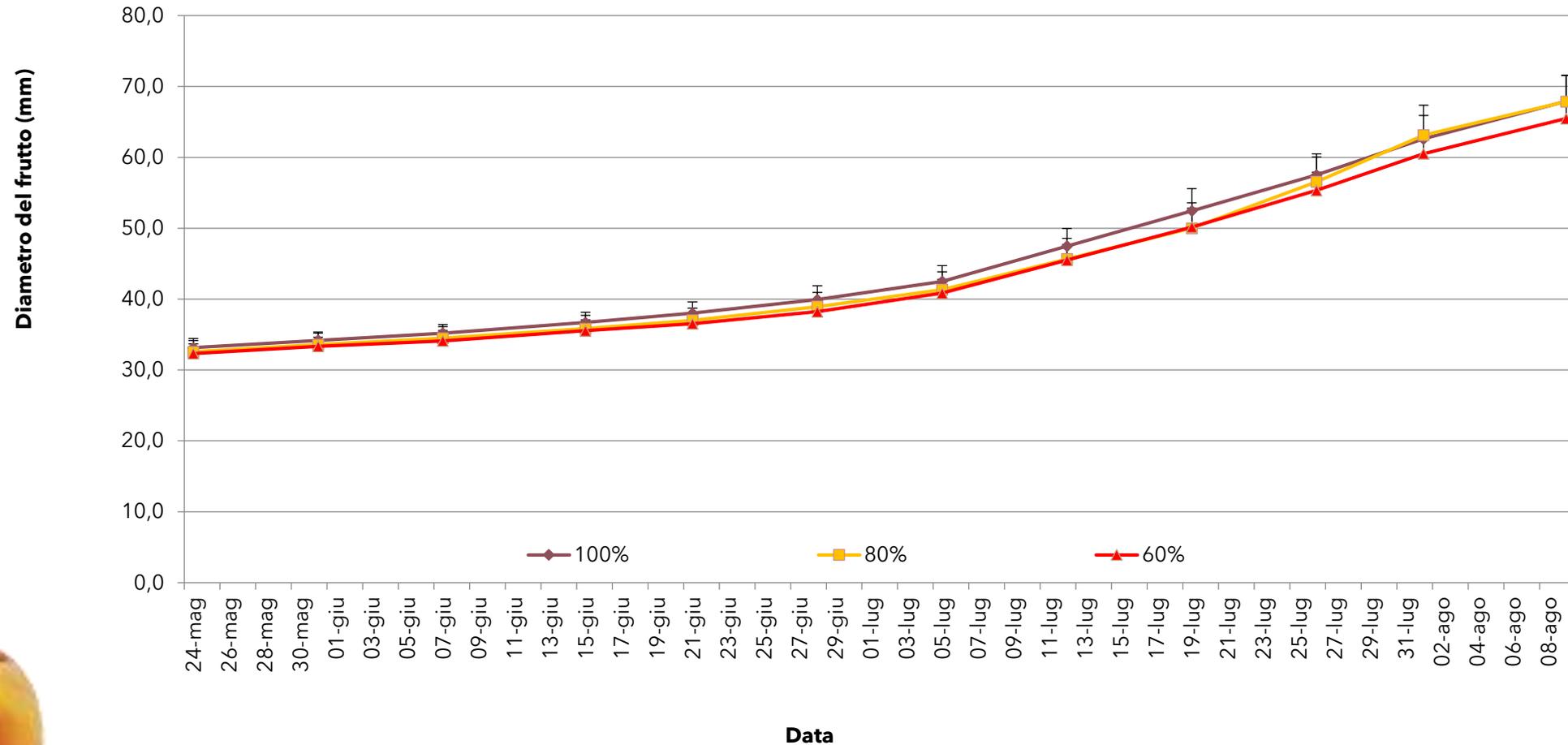
- Ha ridotto la pezzatura finale del frutto
- Ha ridotto la resa
- Ha aumentato la durezza
- Ha aumentato il contenuto totale di solidi solubili

STRES IDRICO CONTROLLATO: RDI



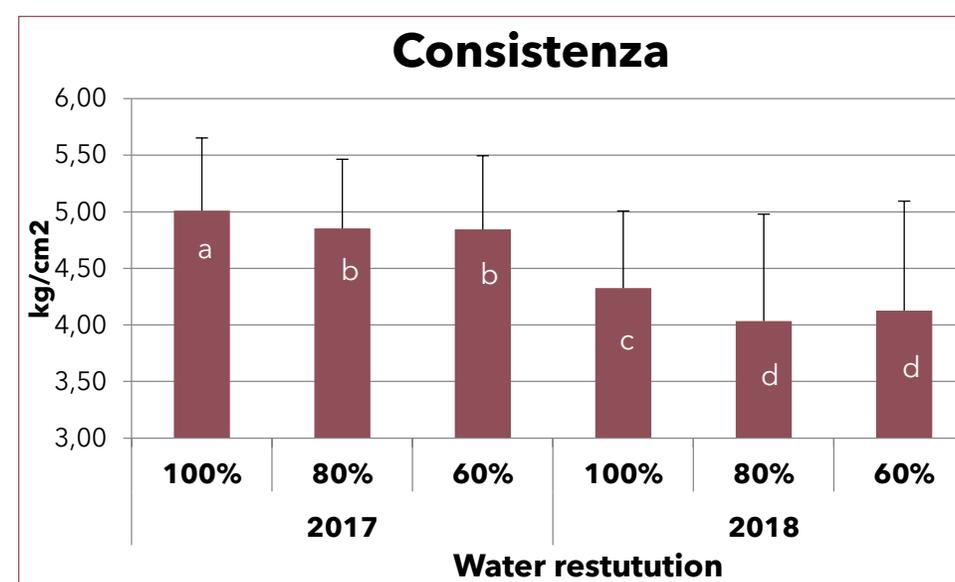
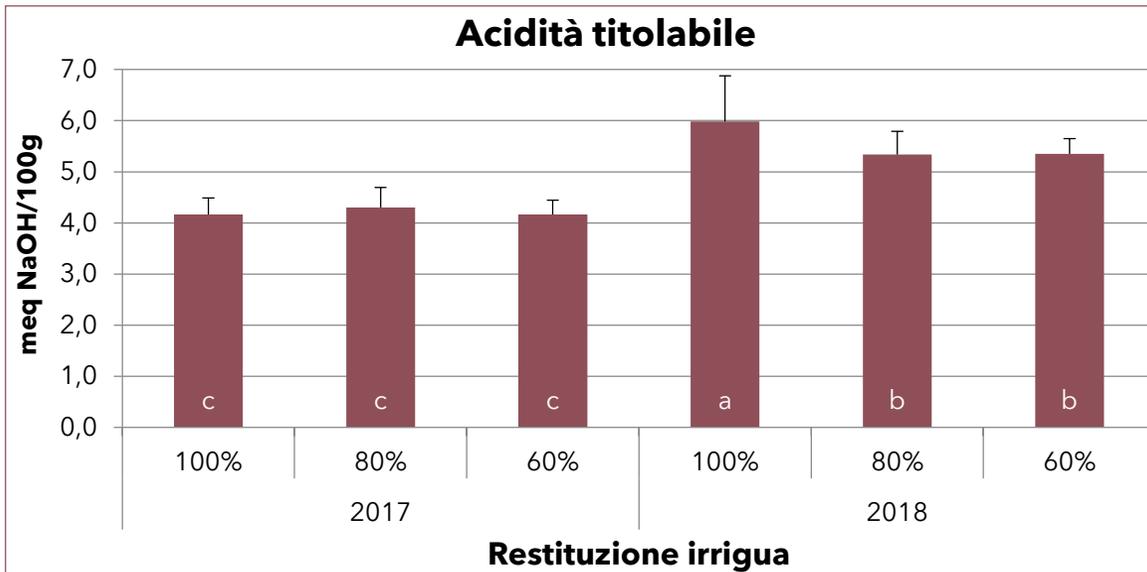
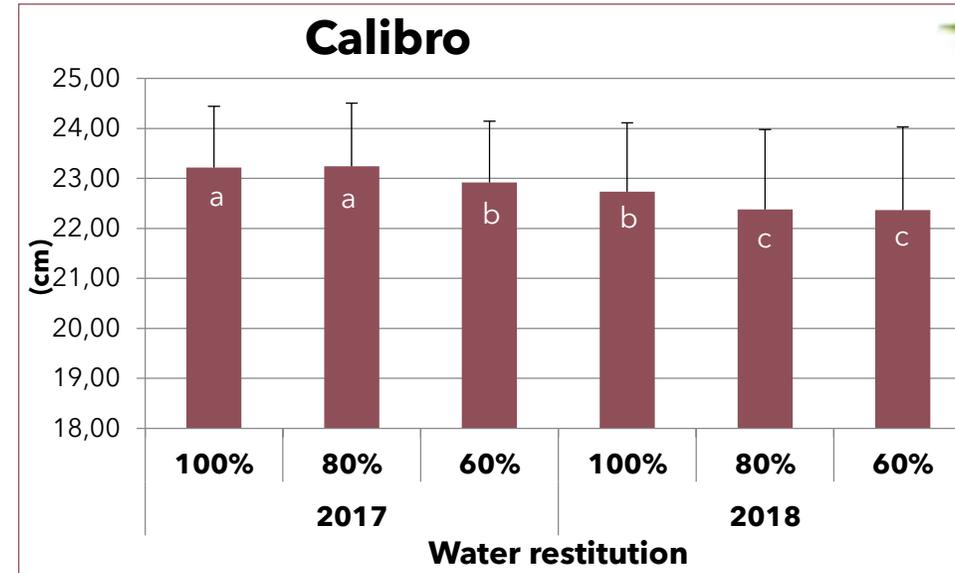
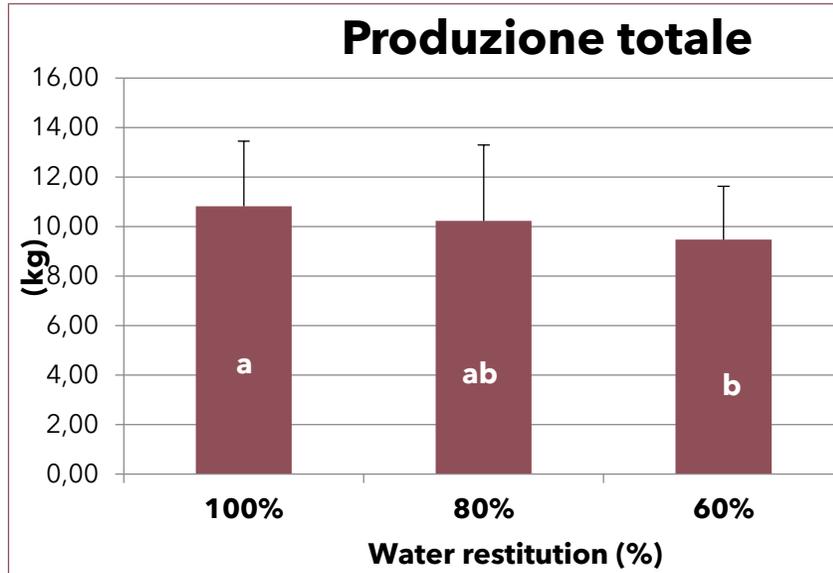
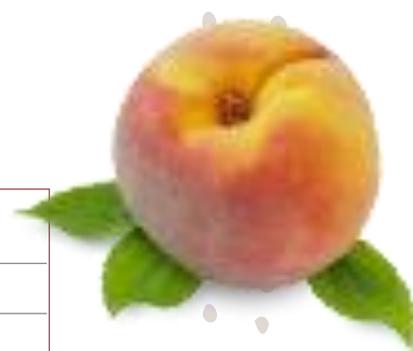
Fase di crescita del frutto di pesco	Restituzione 100% (Mpa)	Restituzione 80% (Mpa)	Restituzione 60% (Mpa)
I° Fase	< - 0,02	< - 0,02	< - 0,02
II° fase	< - 0,02	- 0,04 / - 0,06	> - 0,06
III° fase	< - 0,02	< - 0,02	< - 0,02
IV° fase	< - 0,02	< - 0,02	< - 0,02

Curva di crescita del frutto

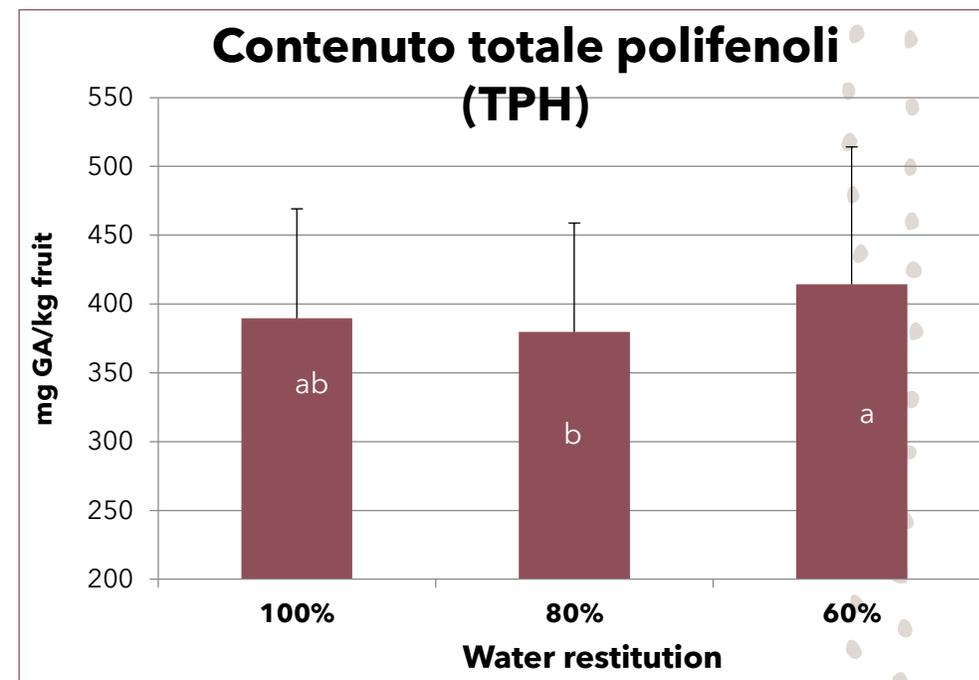
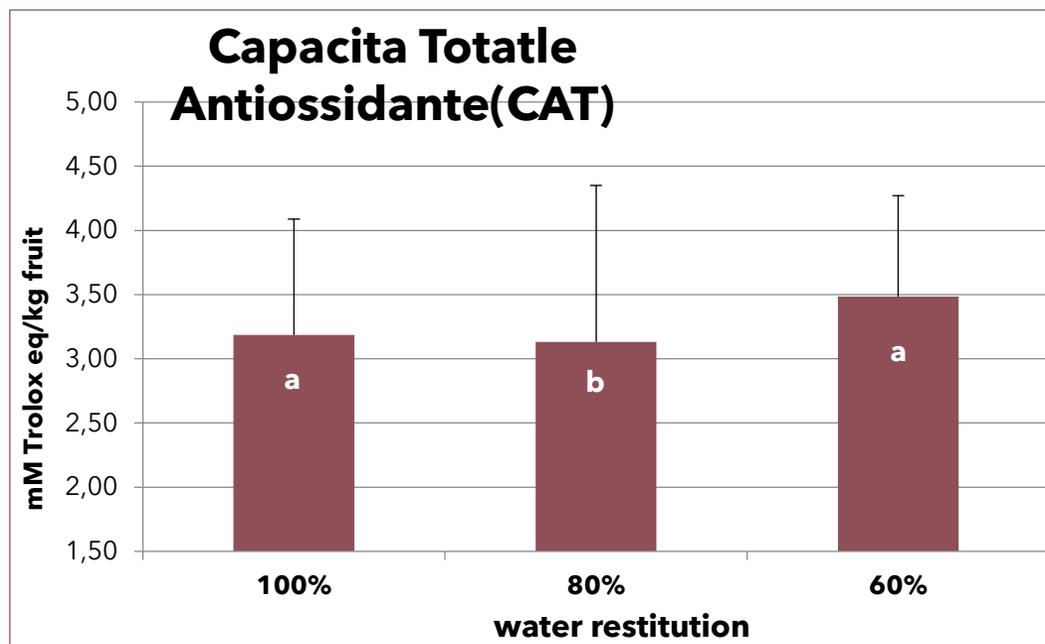
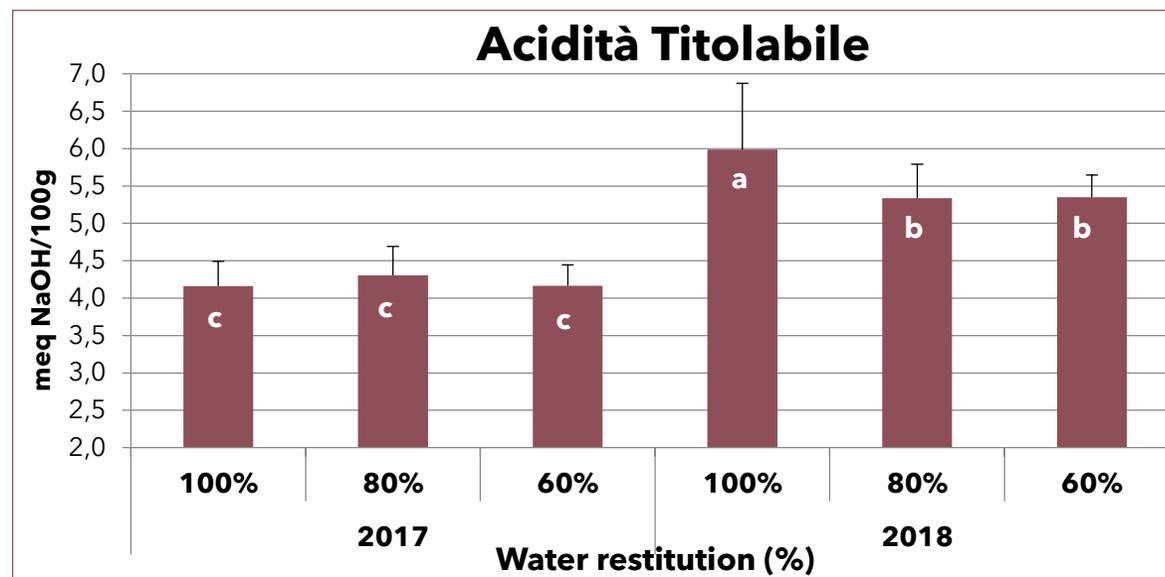


Curva di crescita del frutto costruita mediando i 2 diametri equatoriali del frutto. La II° fase di crescita è stata individuata tra il 15 maggio e il 30 giugno (dati riferiti all'anno 2017).

Parametri produttivi e qualitativi



Qualità nutrizionale del frutto



"Costo idrico" per Kg di pesche in due ambienti con deficit idrico diverso

		Produzione media t ha ⁻¹	Totale Consumo idrico m ³ ha ⁻¹	Irrigazione m ³ ha ⁻¹	Litri H ₂ O totali per kg di pesche	Litri H ₂ O irrigazione per kg di pesche
Cultivar Precoce	Springlady					
	<i>Metapontino</i>	15	6.000	5.000		
	<i>Emilia Romagna</i>	15	3.000	1.182		
Cultivar medio-tardiva	Fayette					
	<i>Metapontino</i>	30	8.000	7.000		
	<i>Emilia Romagna</i>	30	4.000	2.339		
					Tesi	Quantitativo d'acqua impiegato (m ³ ha ⁻¹)
					100%	1.389
					80%	1.112
					60%	834

Azienda agricola F.LLI BONI

Colli al Metauro (PU)-MARCHE-Italia



- Miglioramento della qualità delle produzioni peschicole attraverso la corretta gestione della nutrizione azotata.
- Sistemi di fertirrigazione con iniezione della soluzione nutritiva (Dosatron®).
- Impianto di irrigazione con ugelli per asperzione (40 l/ora) diametro 3 m



Cultivar esaminate



- **Slapi** (a maturazione medio-precoce)
- **Romestar** (a maturazione media)
- **Tardibelle** (a maturazione tardiva).

Disegno sperimentale

9 piante (3 per ogni cultivar), ognuna delle quali corrispondeva ad una parcella.

Il disegno sperimentale è stato impostato come split plot, randomized complete block design con tre repliche.

Trattamento	Concimazione organo-minerale (Unità/N)	Fertirrigazione (Unità/N)	Totale (Unità/N)
N100	60	42	102
N80	50	34	84
N60	40	25	65

Tabella 1: Differenti quantità di fertilizzazione azotata nei tre trattamenti

La fertirrigazione è stata assicurata da 3 Dosatron® D20 con iniezione della soluzione madre allo 0,3, 0,37 e 0,5% nei diversi trattamenti.

Le tre diverse dosi di azoto sono state applicate ad ogni cultivar esaminata (Tabella 1)

All'inizio di marzo è stata effettuata una concimazione minerale organica (Belfrutto MB 5-10-15, SCAM Italia), seguita da una fertirrigazione con nitrato di calcio (YaraLiva Calcinit 15,5-0-0) (Tabella 1).



Parametri analizzati

- Peso medio di 20 frutti e la produzione totale sono stati misurati con una bilancia elettronica
- La durezza dei frutti è stata misurata con un penetrometro manuale (Turoni, Cesena Italia) ed espressa in g cm^{-2} .

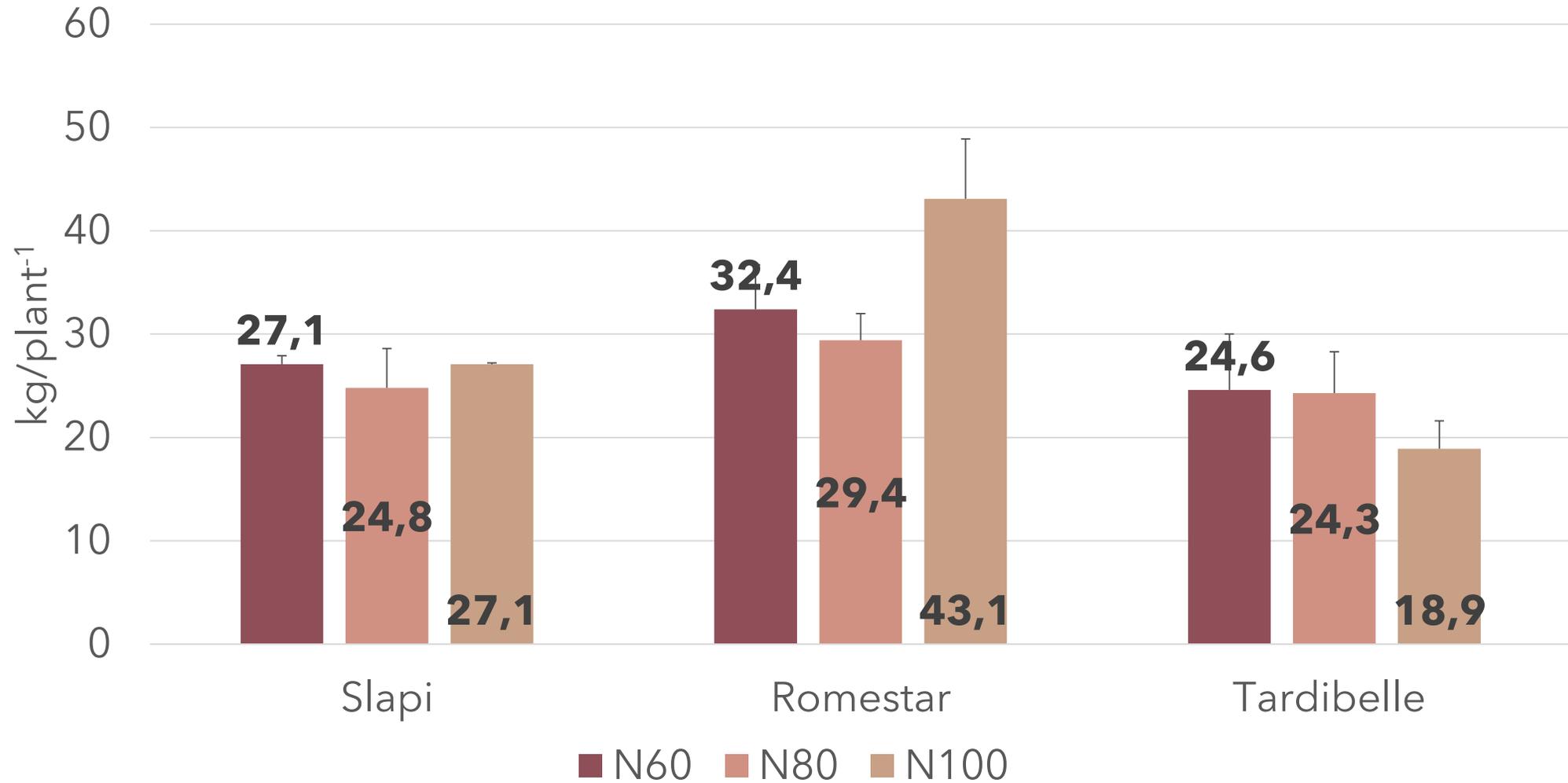
La **qualità intrinseca** del frutto:

- Contenuto di solidi solubili (Palette PR101 α , Atago, Tokyo, Giappone)
- Acidità titolabile (titolazione della soluzione del campione di succo con idrossido di sodio 0,1N NaOH).

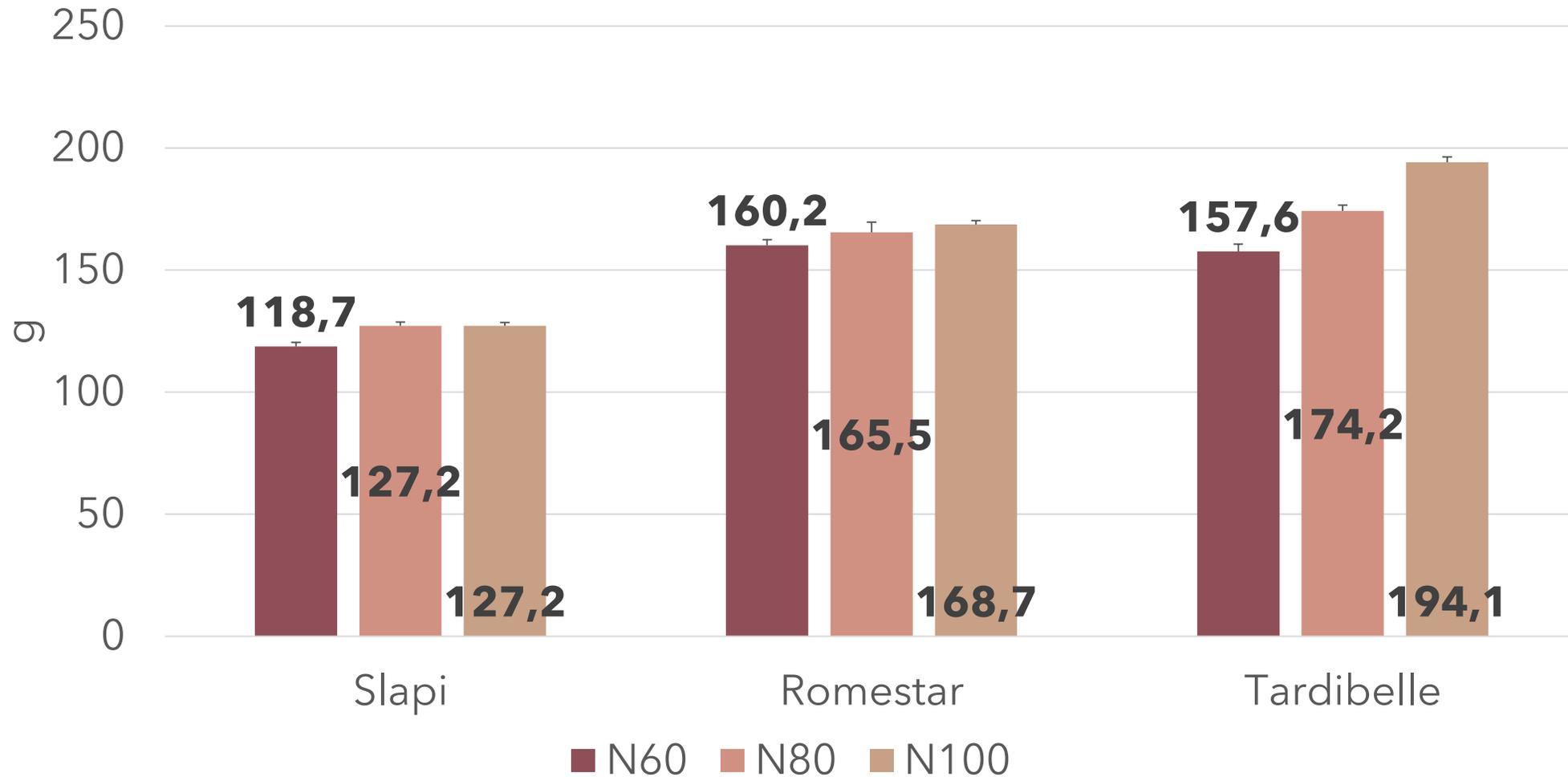
La **qualità nutrizionale** del frutto:

- Capacità antiossidante totale (TAC) Metodo Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC)
- Contenuto di fenoli totali (TPH). Metodo del reagente Folin Ciocaltou, su un estratto metanolico di frutta come descritto da Mazzoni et al. (2022).

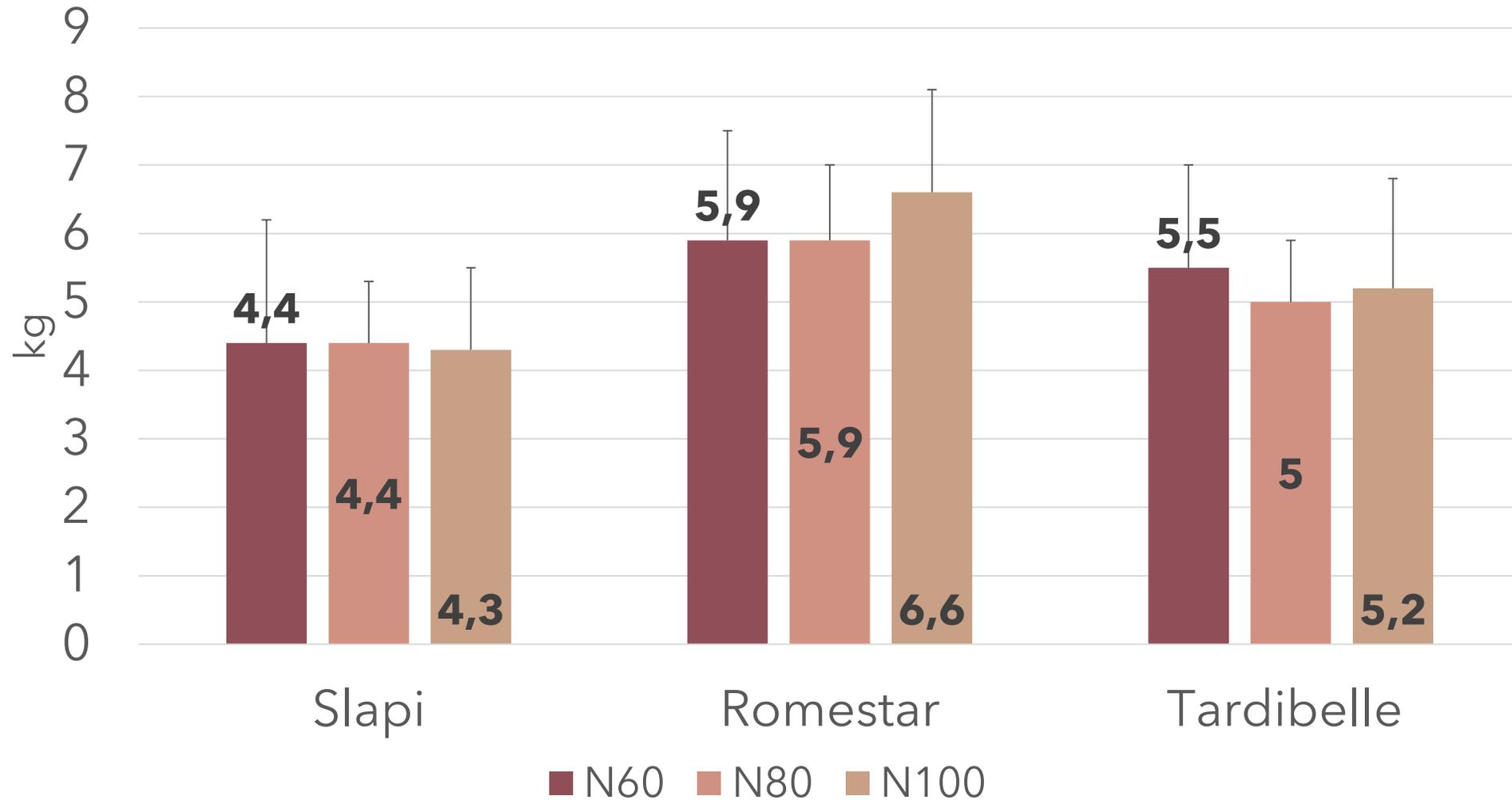
Produzione Totale



Peso Medio Frutto

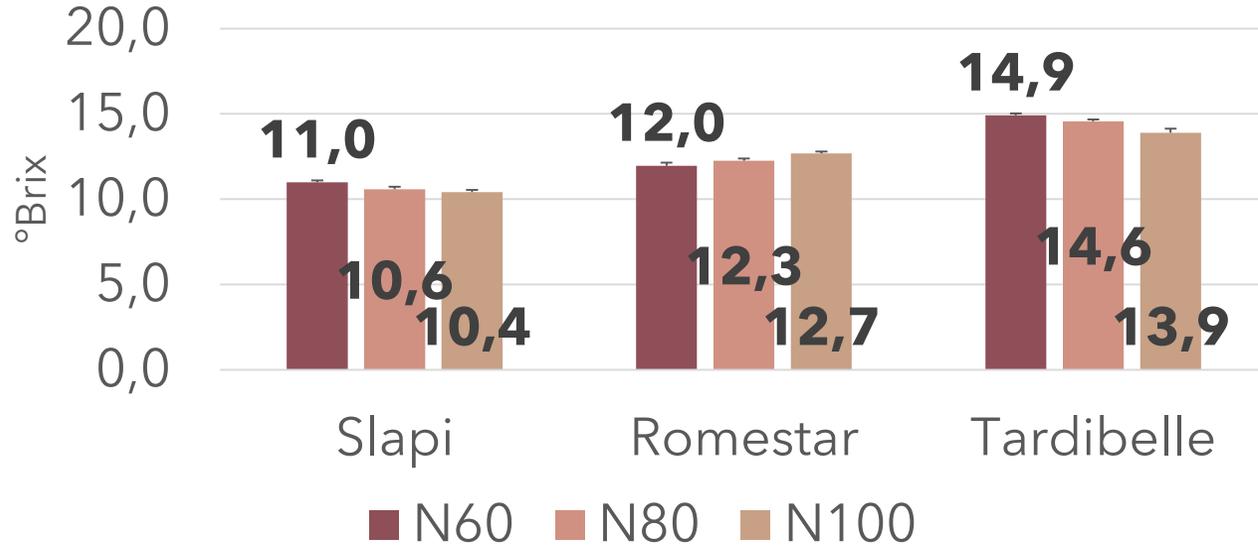


Consistenza del frutto

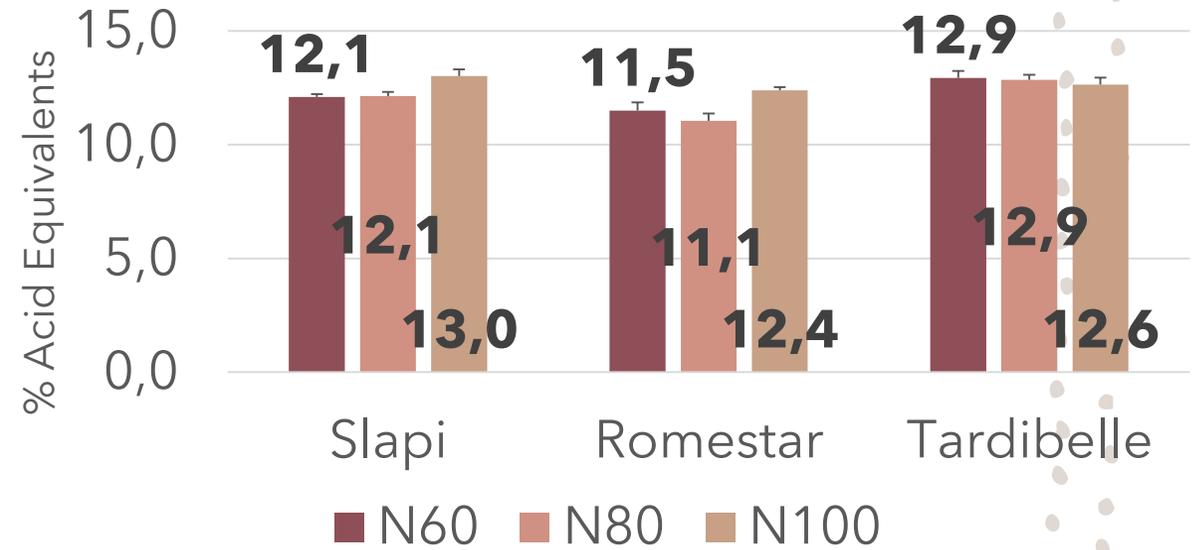


Qualità del frutto

Zuccheri

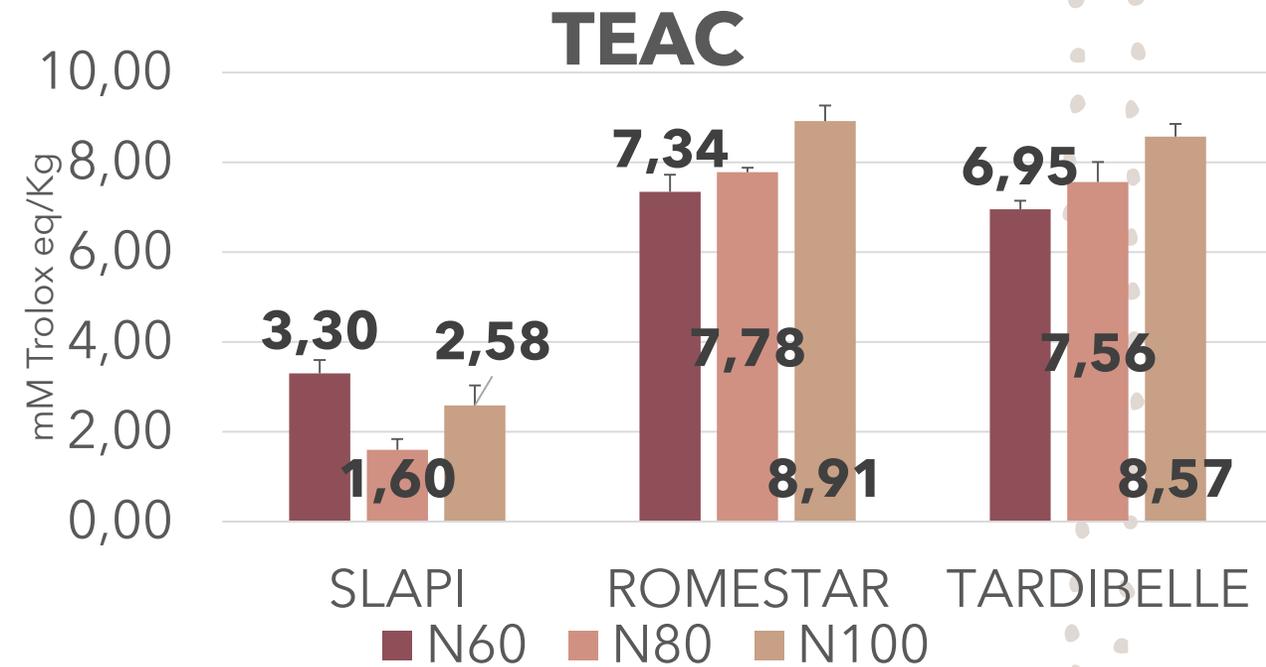
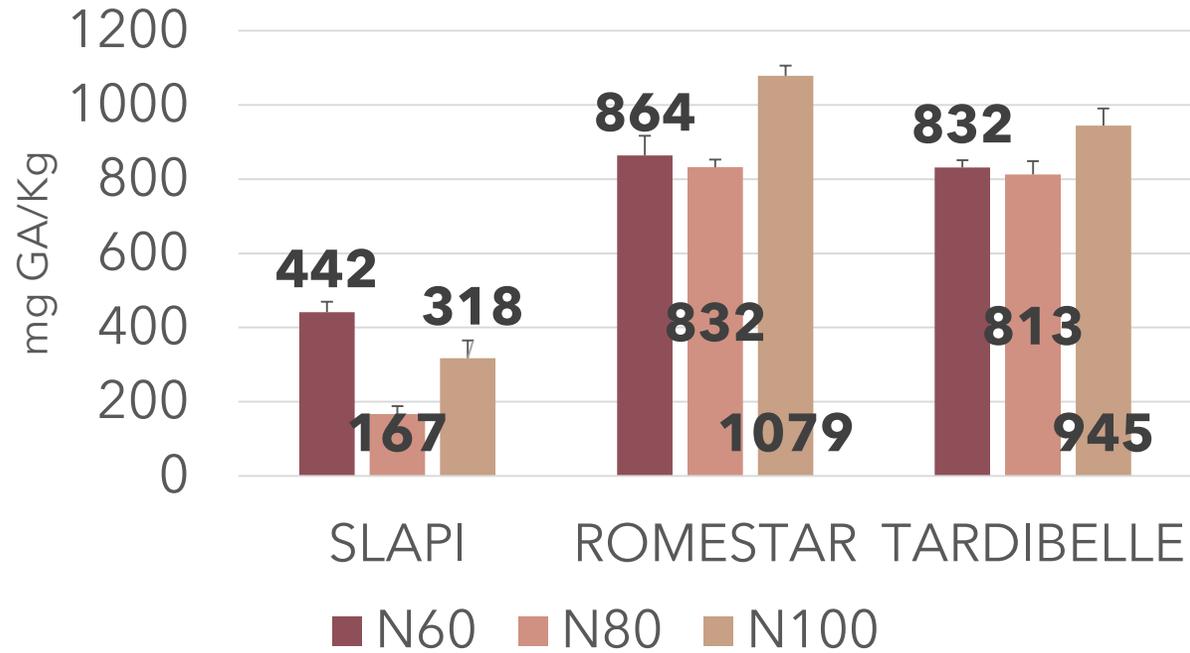


Acidità titolabile



Qualità nutrizionale frutto

TPH



Conclusioni Generali

- Conferma dell'utilità delle prove di riduzione idrica e azotata su pesco
- Stretta interazione tra genotipo e ambiente
- Prove di riduzione idrica/azotata per selezionare genotipi più adatti a stress idrici (cambiamento climatico)
- Una corretta somministrazione di azoto e acqua aiuta i coltivatori in un utilizzo più consapevole di queste risorse, diminuendo l'impatto ambientale e ottenendo frutti di qualità con buona pezzatura e produzione

