

## Bartolomeo Dichio

[bartolomeo.dichio@unibas.it](mailto:bartolomeo.dichio@unibas.it)

*DAFE – Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali,  
Alimentari ed Ambientali  
Università degli studi della Basilicata*

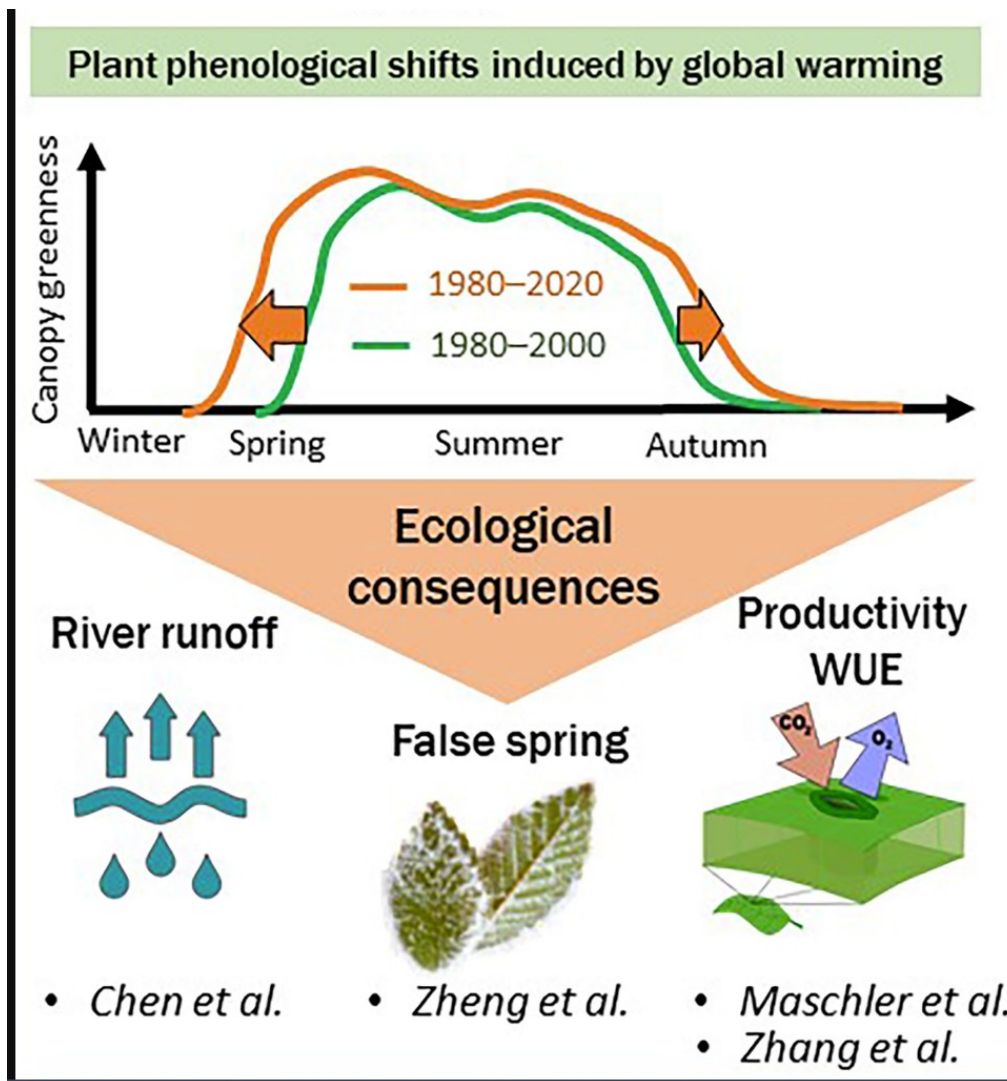
# La salute del suolo e delle piante: innovazioni e strategie di gestione





La variabilità nella distribuzione di piogge può determinare periodi anomali di siccità o di eccesso di acqua piovana entrambi i fenomeni possono determinare problemi ai frutteti

## Incremento delle Temperatura e Fenologia



La temperatura controlla le fasi fenologiche

Lo shifting nel tempo delle attività di crescita o spostamento delle fase fenologiche è il più importante impatto del cambiamento climatico



Front. Plant Sci., 24 November 2022

Sec. Functional Plant Ecology

Volume 13 - 2022 | <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1071266>

Il cambiamento climatico sta influenzando significativamente la Frutticoltura ed in particolare le specie sensibili alle variazioni ambientali.

- ◆ Impatti su ogni fase del ciclo produttivo
- ◆ Conseguenze su qualità, resa, salute del suolo e delle piante

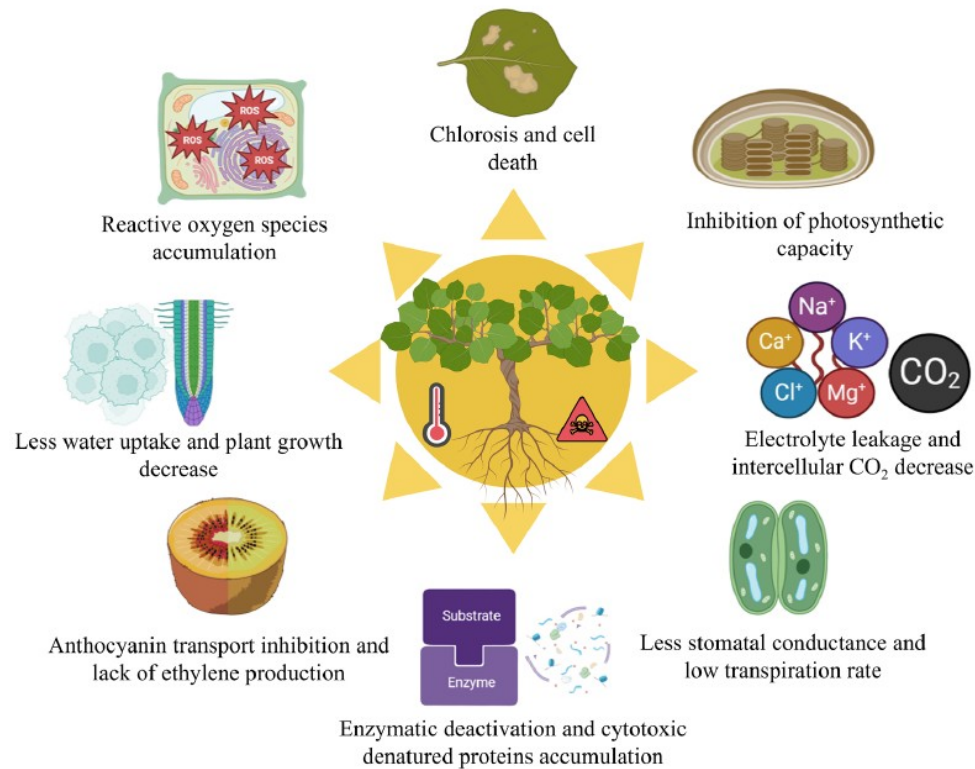


Fig. 1. Major effects of heat stress reported on kiwifruit plants, malfunction, and deterioration until plant general collapse.

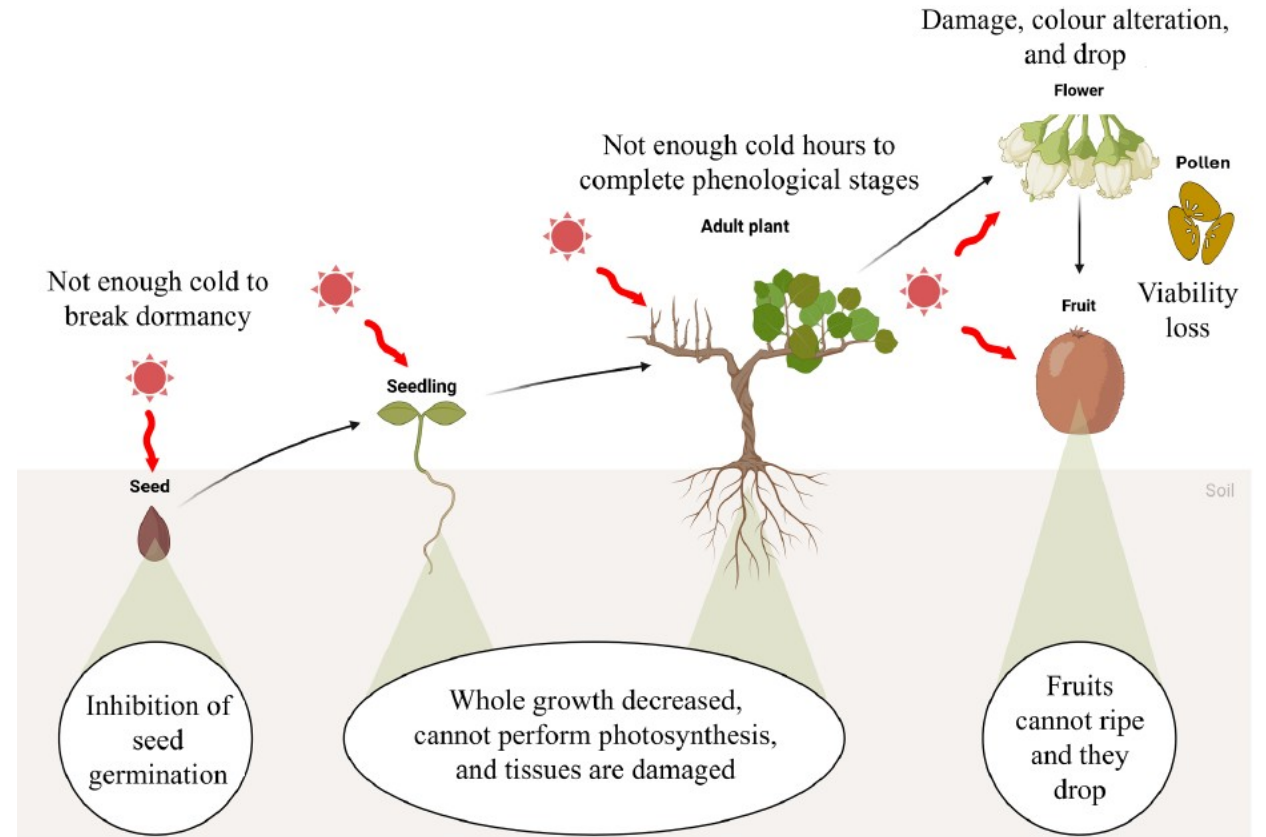


Fig. 2. Kiwifruit plant growth stages and environmental heating consequences.

# Alterazione del bilancio energetico

**Respirazione delle foglie e dei frutti:** aumenta con temperature > 30°C

## 1. Riduzione dell'accumulo di carboidrati nei frutti

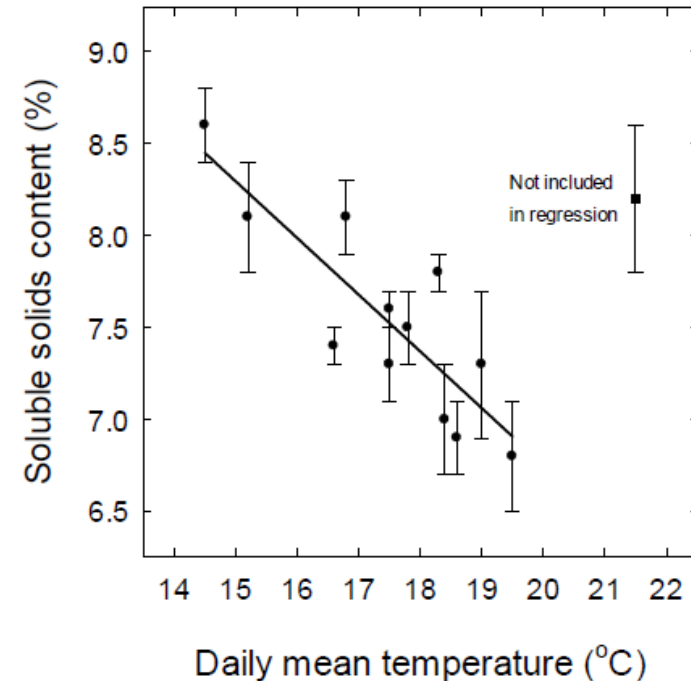
- La capacità fotosintetica a  $T > 30^{\circ}\text{C}$  può diminuire a causa di un'alterata attività degli enzimi coinvolti nella fissazione del carbonio (es. Rubisco)
- Ne consegue la ridotta disponibilità di carboidrati per la crescita e lo sviluppo del frutto, e una ridotta dolcezza del frutto, con un minore accumulo di zuccheri solubili come saccarosio, glucosio e fruttosio.

## 2. Alterazione della mobilizzazione degli zuccheri

- Le alte temperature possono interferire con il trasporto dei carboidrati dalle foglie ai frutti, poiché l'attività dei trasportatori di zuccheri nel floema può essere ridotta.
- Questo riduce il flusso di fotoassimilati verso gli organi riproduttivi, penalizzando ulteriormente lo sviluppo del frutto.

## 3. Minore crescita dei frutti e calo della resa

- La respirazione elevata comporta un bilancio energetico sfavorevole per la crescita del frutto: più energia viene consumata per la manutenzione cellulare piuttosto che per la sintesi di nuove cellule e l'espansione dei tessuti.
- I frutti risultano più piccoli, meno succosi e spesso con una forma irregolare a causa della riduzione della divisione e dell'espansione cellulare.



**Christopher Michael Menzel (2022)**  
Horticulturae, 8, 367.

# Misure di adattamento

## **Genetica ( medio-lungo termine)**

Selezione cultivar resilienti

Riduzione fabbisogno in freddo

Maggiore efficienza d'uso dell'acqua (WUE)

Portinnesti tolleranti (siccità, salinità, asfissia radicale)

## **Gestione del suolo (base della resilienza)**

Obiettivi:

- Aumentare sostanza organica
- Migliorare struttura e porosità
- Stimolare microbioma funzionale

## **Irrigazione di precisione**

- Maggiore efficienza idrica
- Migliore equilibrio vegeto-produttivo
- Riduzione shock idrici

## **Gestione fisiologica**

- Nutrizione funzionale
- Controllo carico produttivo
- Potatura equilibrata
- Ottimizzazione accumulo riserve

## **Strumenti diretti e di protezione**

- Reti ombreggianti fotoselettive
- Caolino e film riflettenti
- Sistemi di climatizzazione
- Biostimolanti – Modulare la fisiologia recupero post-stress e fertilità biologica**

# Biostimolanti e cambiamenti climatici: come considerarli in frutticoltura

The screenshot displays a scientific journal interface with the following content:

- Top Left:** "agriculture" logo and "MDPI" logo.
- Article 1:** "Biostimulants Improve Plant Growth and Bioactive Compounds of Young Olive Trees under Abiotic Stress Conditions" by Giulia Graziani, Aurora Cirillo, Paola Giannini, Stefano Conti, Christophe El-Nakhel, Youssef Rouphael, Alberto Ritieni, and Claudio Di Vaio.
- Article 2:** "Biostimulants with glycine betaine or kelp extract alleviate heat stress in red raspberry (*Rubus idaeus*)" by Givemore Munashe Makonya, David R. Bryla, Michael A. Hardigan, Wendy Hoashi-Erhardt, and Lisa Wasko DeVetter.
- Article 3 (highlighted in red):** "Can biostimulants be used to mitigate the effect of anthropogenic climate change on agriculture? It is time to respond" by Daniele Del Buono. This article is a review published in "Science of the Total Environment" (journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv).
- Article 4:** "Integrative Effects of Foliar B... Nutrient Balance, and Kernel Irrigated Orchards Under Ser..." by Firat Ege Karaat, Ibrahim Kutalmis, and Kutsal...
- Article 5:** "Plants on Yield, Fruit... tional Status of Olive" by Iifaa and Walid F. A. Mosa.
- Article 6:** "ostimulant in Arbequina super high density" by Walid Abidi, Rawaa Akrimi, and Mohamed Gouiaa.
- Article 7:** "Alleviating Drought Stress in *Brassica juncea* (L.) Czern & Coss. by Foliar Application of Biostimulants—Orthosilicic Acid and Seaweed Extract" by Sujata, Vinod Goyal, Vaibhav Baliyan, Ram Avtar, and Shweta Mehrotra.
- Article 8:** "Biostimulant-induced drought tolerance in grapevine is associated with physiological and biochemical changes" by Hosein Irani, Babak ValizadehKaji, and Mohammad Reza Naeini.

## Opportunità per migliorare la resilienza, non una soluzione unica

- aiutano direttamente le piante ad *affrontare meglio gli stress ambientali* — modulando metabolismo, risposte antiossidanti e uso dell'acqua;
- quelli a base di microrganismi e sostanze organiche aiutano migliorare la salute del suolo .

Tuttavia, **non sono la "cura" ai disordini cambiamenti climatici**: devono essere integrati con altre strategie agronomiche, varietà tolleranti, gestione dell'irrigazione e pratiche di suolo sostenibili.

# Carbon Farming

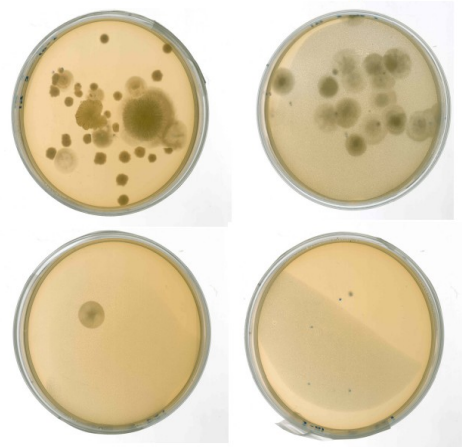
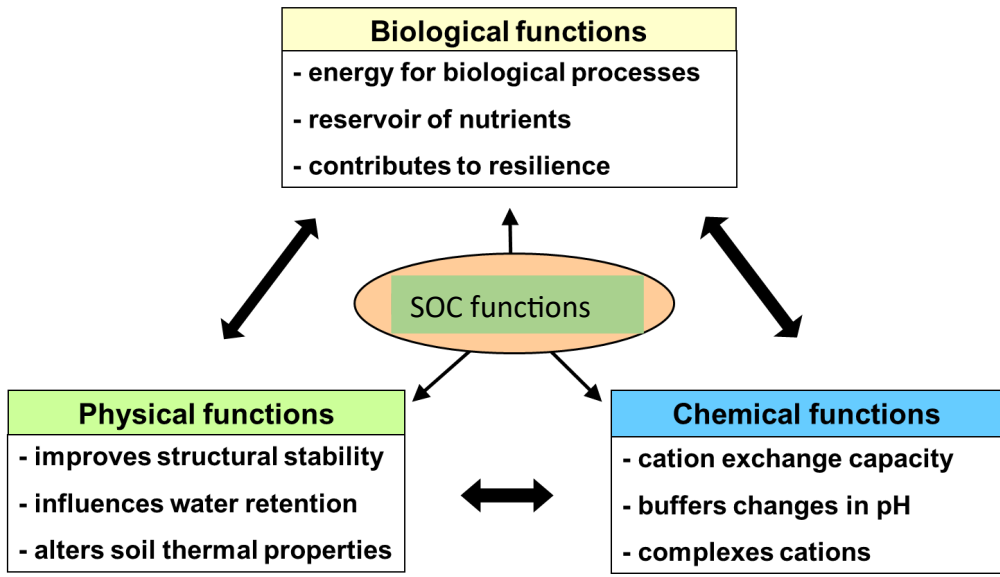
La strategia di gestione del frutteto deve avere la come obiettivo

- aumentare il carbonio - C input
- limitarne la perdita - C output

Increase soil fertility and Carbon capture

**trasformare il suolo agricolo in un “serbatoio” di carbonio stabile**, contribuendo alla mitigazione dei cambiamenti climatici e migliorando la salute e la fertilità del terreno.

# Aumentare il contenuto di Sostanza Organica (SOC) per aumentare le funzioni del suolo e Servizi Ecosistemici



Sostenibile

Convenzionale

Higher microbial diversity in the sustainable systems

*Sofo et al., 2013.*



# Pratiche rigenerative

## Irrigazione precisione Residui potatura



Inerbimento



Minime lavorazioni



(compost ~ 15 t ha<sup>-1</sup>)



Co-funded by the European Union



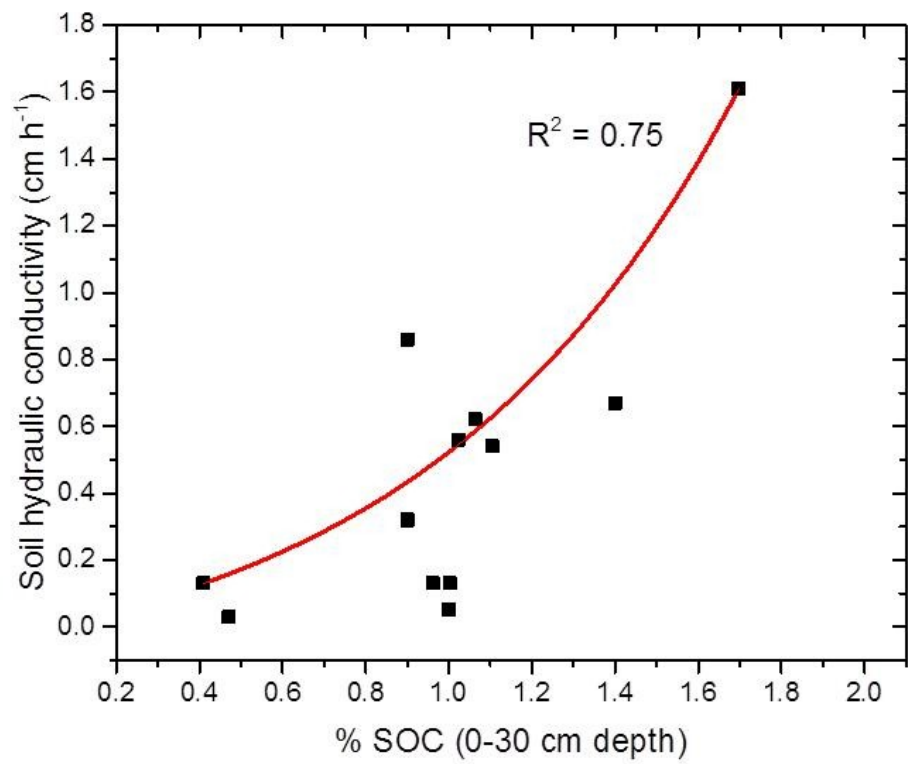
FARMS 4 CLIMATE

Smart governance and operational models for agroecological carbon farming

Alba Mininni

DAFE – Università della Basilicata





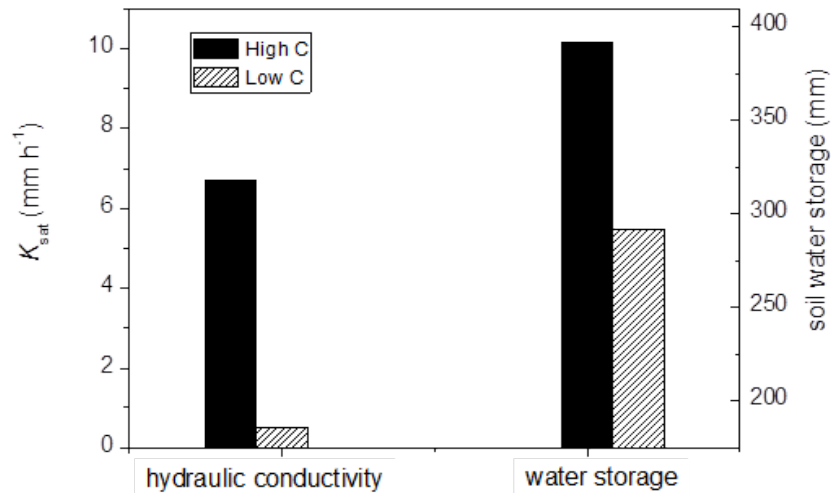
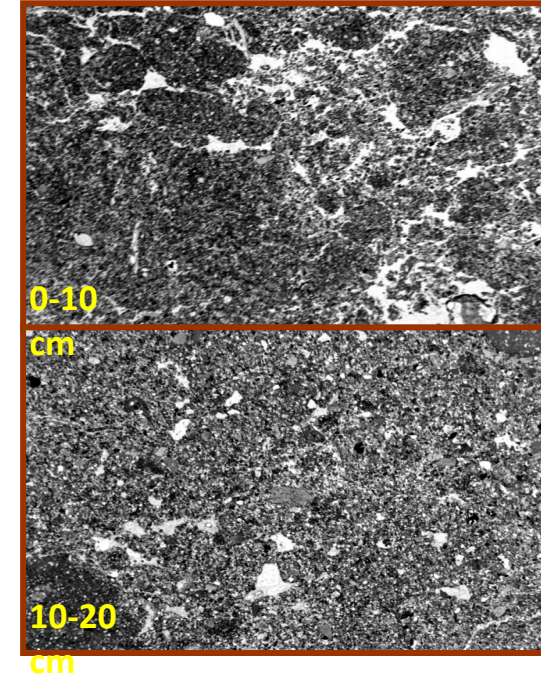
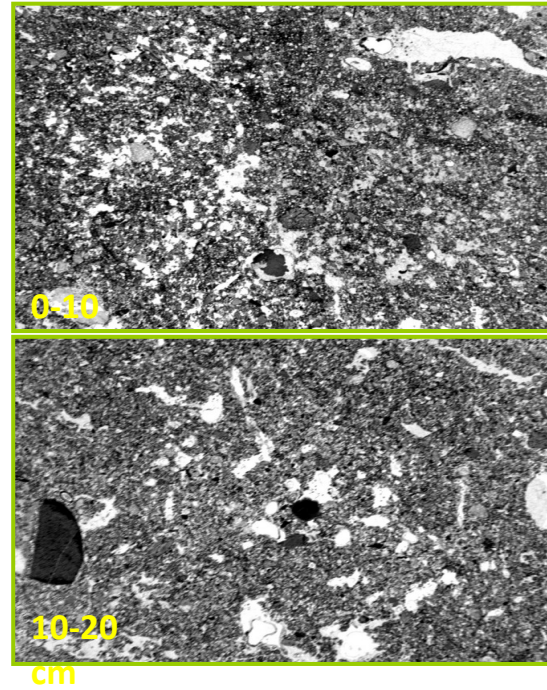
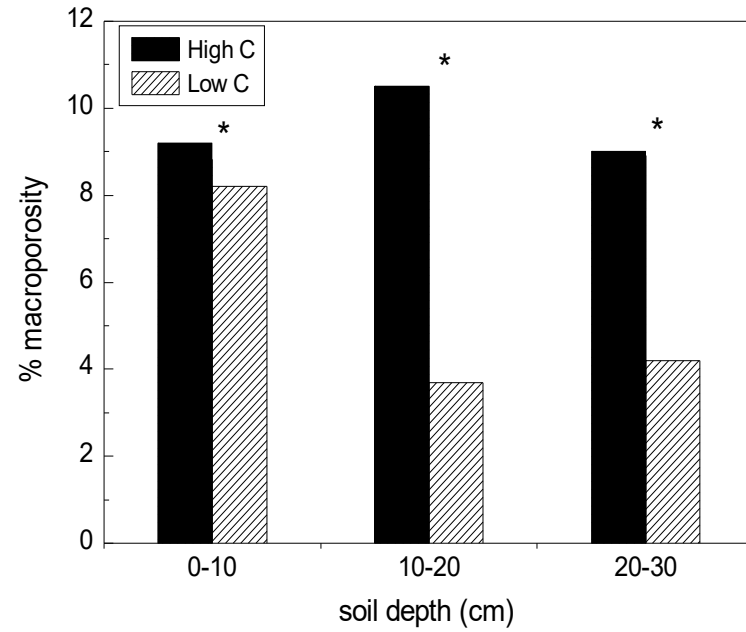
Effetto della gestione del suolo sulla capacità di immagazzinamento idrico

Conducibilità idrica del suolo

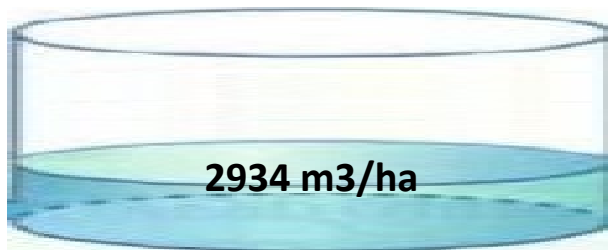


## >>SOC

## >> benefici e Servizi ecosistemici



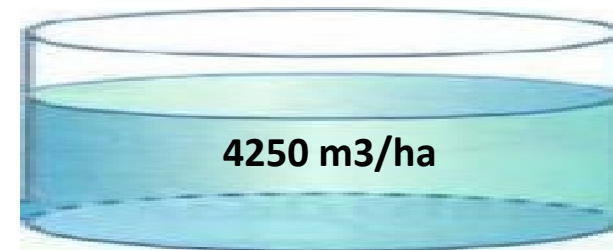
# Aumento della capacità di ritenzione idrica



Mechanical tillage reduces water infiltration causing runoff and erosion processes

**Soil losses**

**60-105 t ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>**



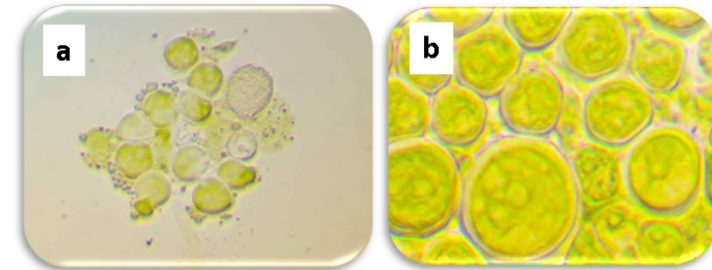
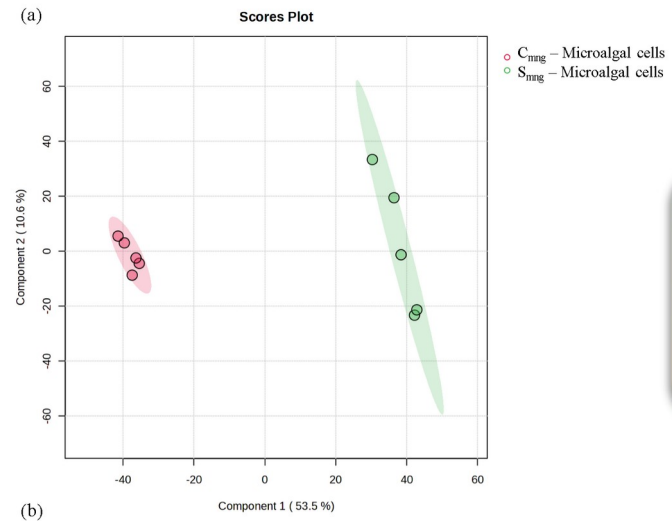
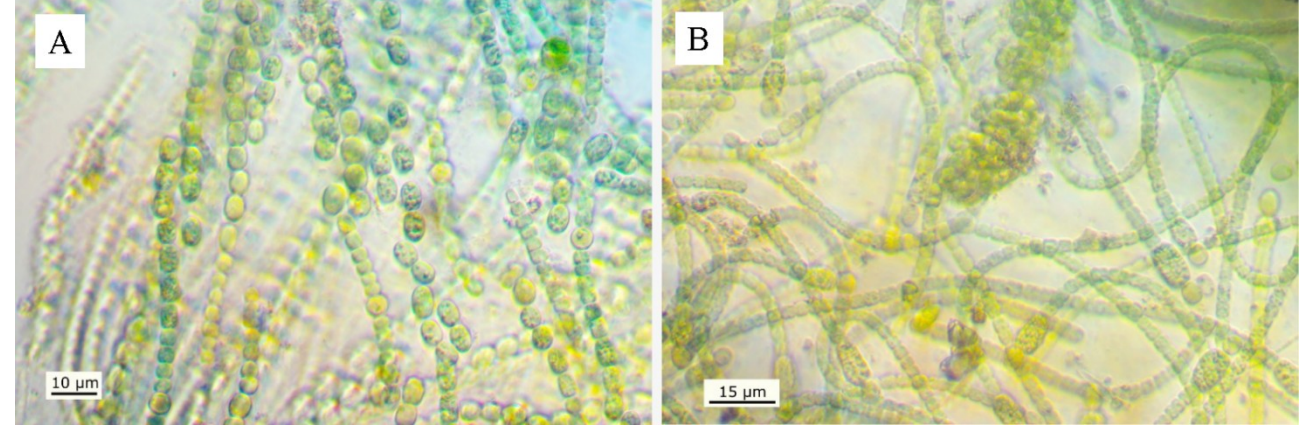
Sustainable management practices increase infiltration rate and water storage in soil

**Soil losses**

**< 1 t ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>**

## Microalghe del suolo – Cianobatteri

Long-term soil management leaves persistent biological legacies, “eredità biologiche”.



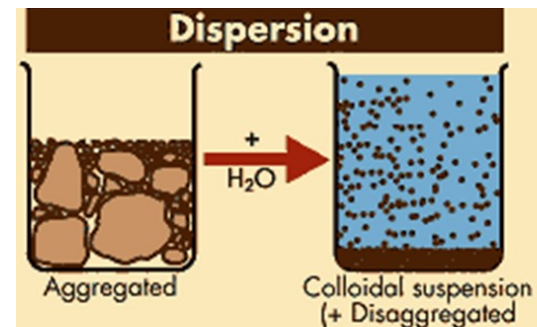
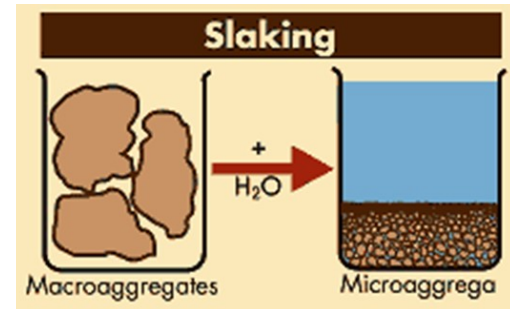
Sensibili indicatori Biologici della qualità del suolo I cianobatteri del suolo e i batteri che fissano l'azoto contribuiscono alla funzionalità del suolo migliorare la qualità e la resilienza del suolo negli agroecosistemi semi-aridi

# Il Paradosso dell'irrigazione:

*Quando l'eccesso idrico riduce ossigeno e la funzionalità delle radici*

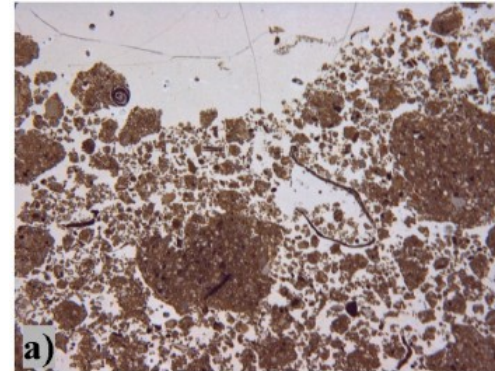


La permanenza di suolo saturo  
*Bhattarai et al., 2010*

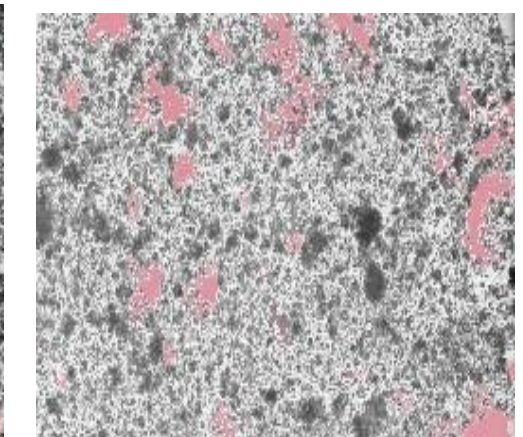
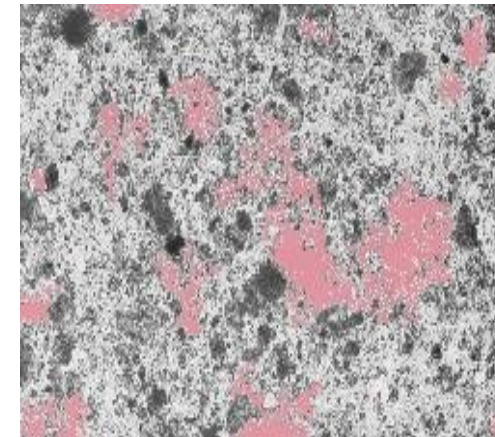
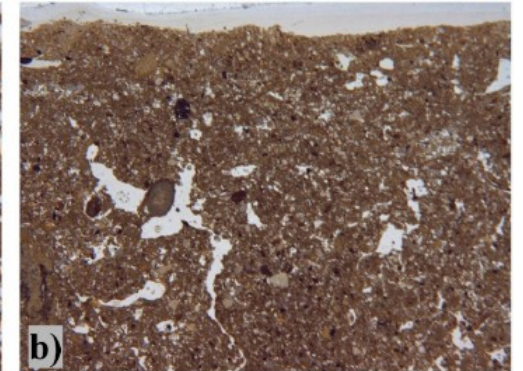


Degradazione della struttura  
del suolo  
*Claudio O. Stockle, 2001*

High

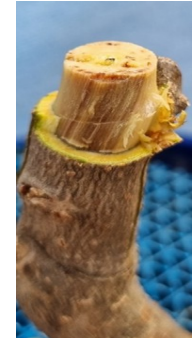


Low



Riduce macroporosita e  
ossigeno  
*Sofo et al. 2024 ; Murray and  
Grant, 2007*

# Quando l'irrigazione diventa un fattore di stress: evidenze dagli scavi del suolo





Buona aerazione (ossigeno)



Radice sana = Pianta Sana

Terreno sabbioso drenante non asfittico.  
Presenza di radici in buono stato di  
accrescimento e con assenza di sintomi  
di asfissia radicale



Settembre 2023

Stiamo sbagliando  
a irrigare ....  
e gli impianti  
muoiono



Aziendale

Sperimentale

12.700 m<sup>3</sup>/ha

4.400 m<sup>3</sup>/ha

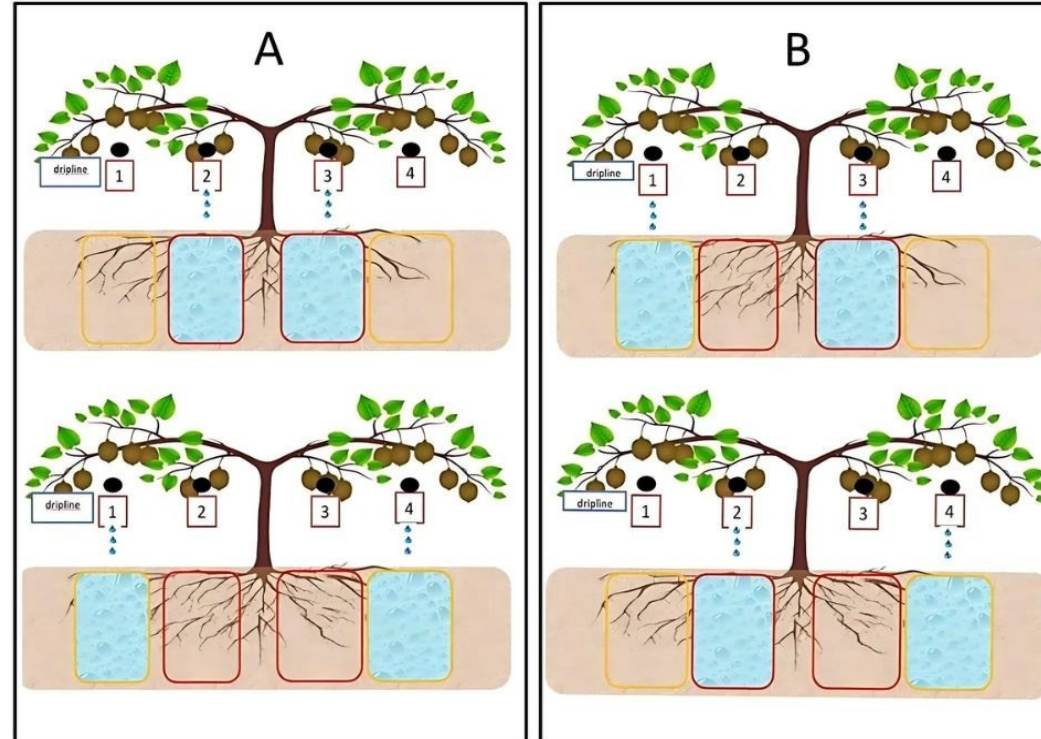
Quante aziende hanno i contaltri ?

Quante conoscono il volume irriguo che applicano?

Controllo di portata dell'impianto e uniformità?



# Irrigazione di Precisione e distribuzione dinamica

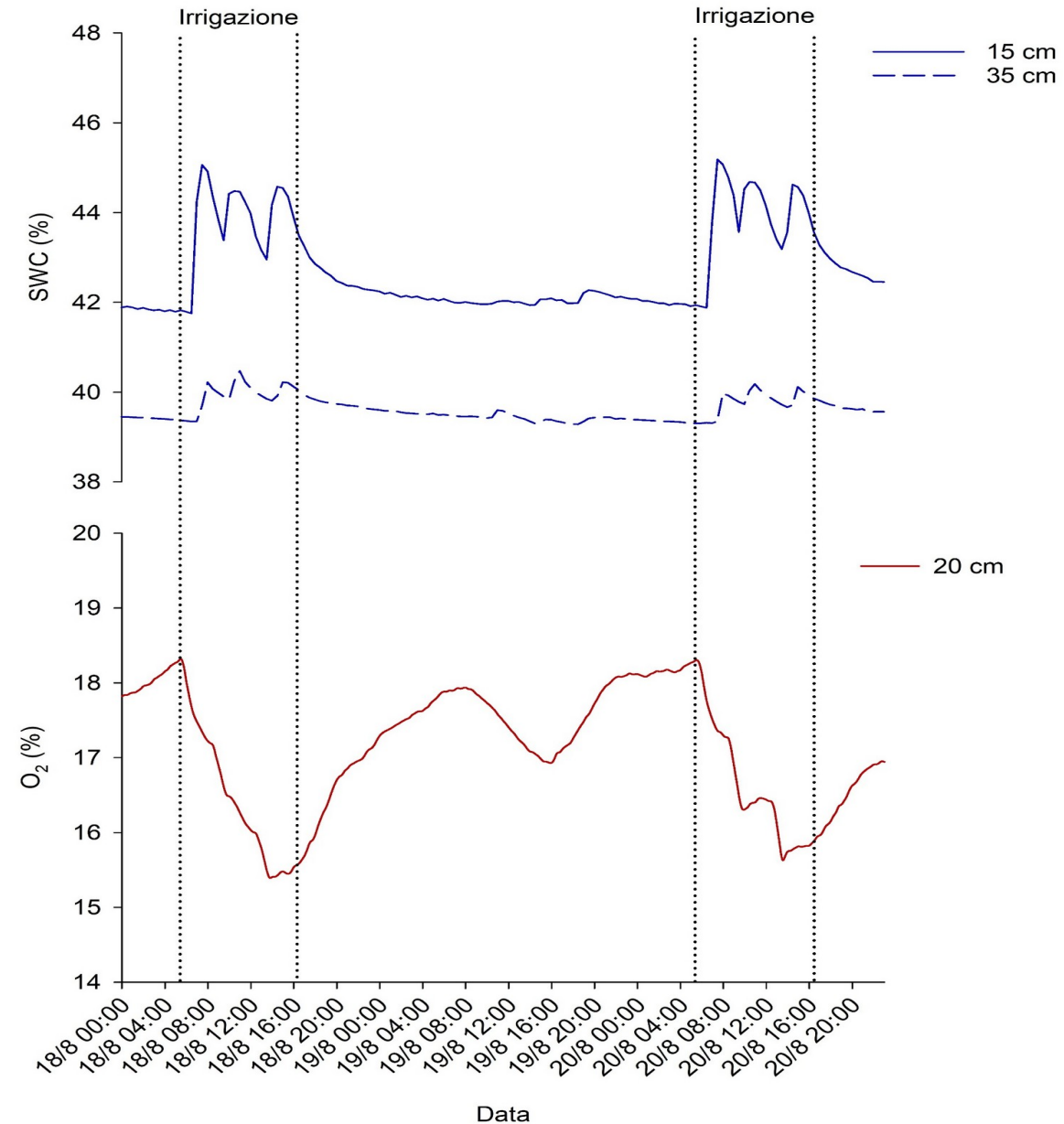
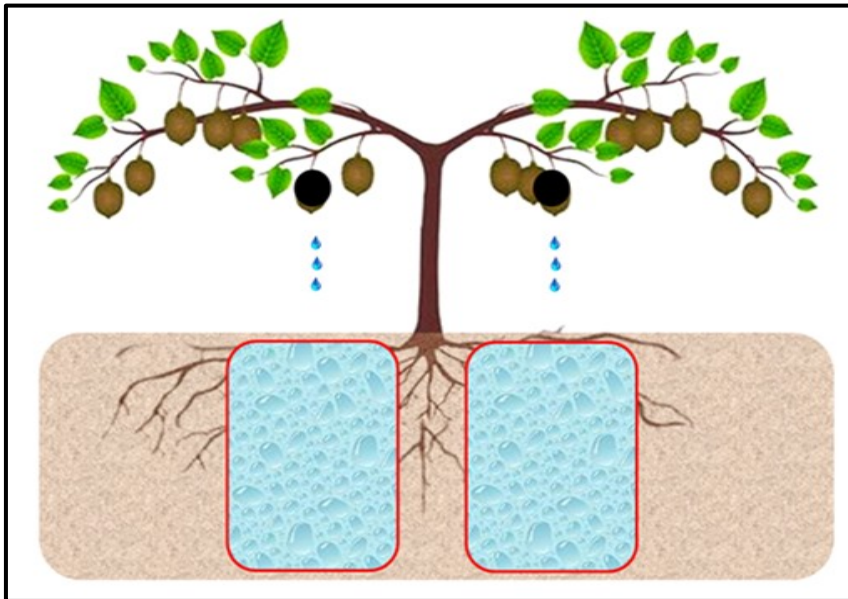


Un sistema innovativo di irrigazione composto da quattro ali gocciolanti controllate in modo indipendente. Progettato per indurre cicli alternati di bagnatura e asciugatura nella zona radicale.

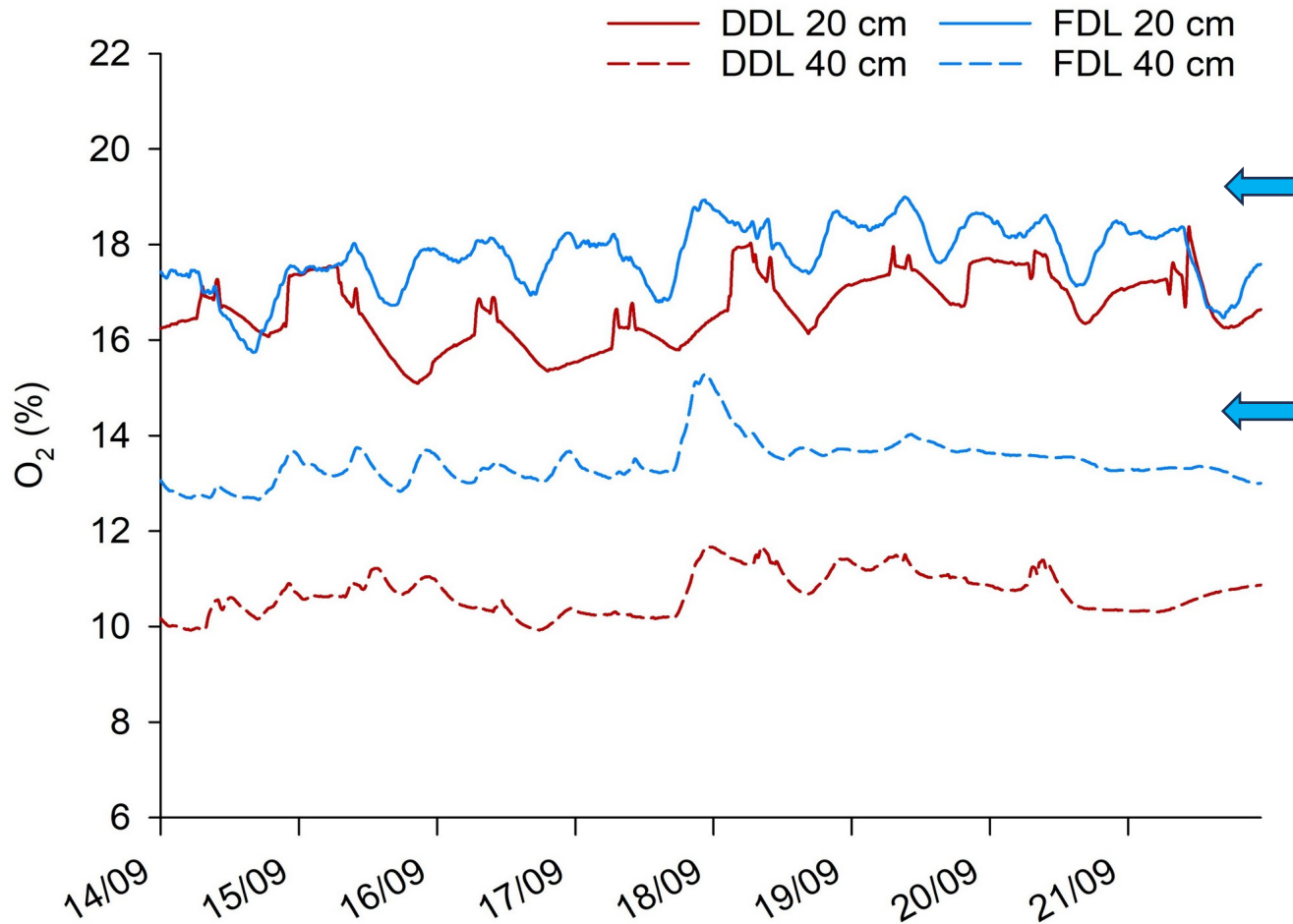
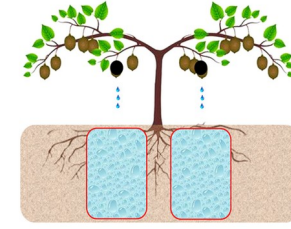
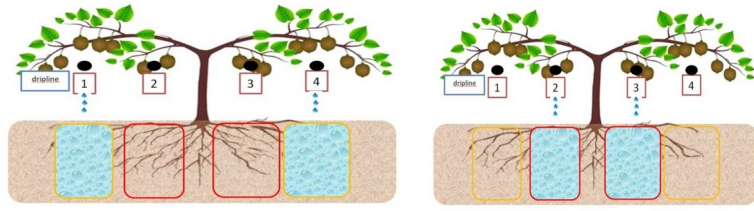
Questa strategia irrigua può:

- limitare la saturazione prolungata del suolo e la presenza di macropori riempiti d'acqua
- favorire la diffusione dell'ossigeno nella zona radicale
- migliorare la respirazione radicale e ridurre il rischio di ipossia

# Un aumento del contenuto idrico riduce la concentrazione di O<sub>2</sub> nel



# Concentrazione di ossigeno nel suolo irrigato con 4 Ali (FDL) e due Ali and (DDL)



- Nelle 4 ali ( FDL ) , si riscontra una piu elevate concentrazione di ossigeno ad entrambe le profondità 20 and 40 cm
- In generale la concentrazione dell'ossigeno è piu alta a 20 cm rispetto a 40 cm

## ***Insight***

4 Ali ha migliorato l'aerazione della zona radicale e l'equilibrio idrico-aerico del suolo rispetto a due Ali DDL.

**Dopo 3 anni**

**Un approccio olistico:  
irrigazione di precisione;  
drenaggi; inerbimento  
matrici organiche,  
gestione della chioma**

**PRIMA**

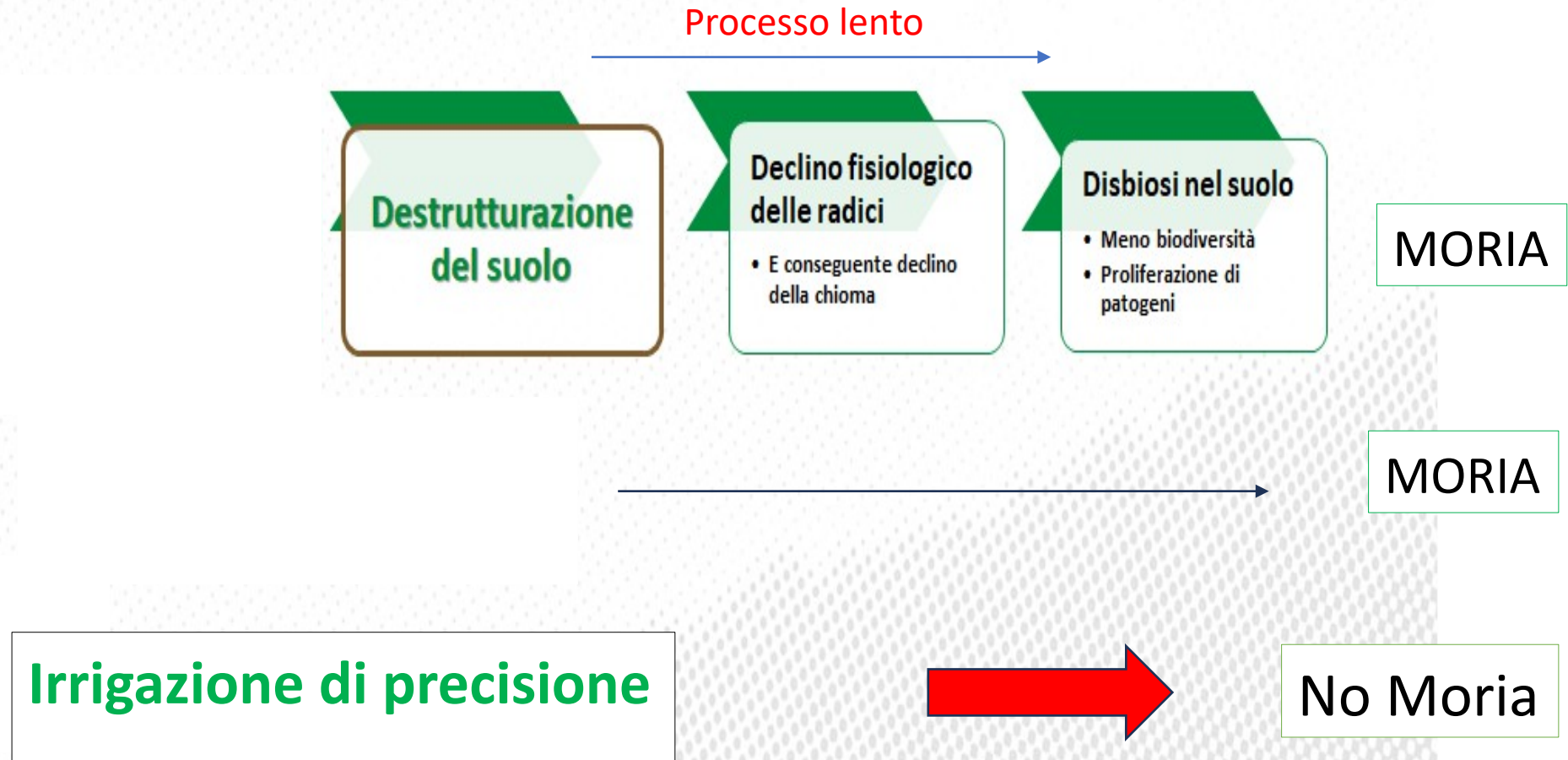


*Sofo et al. 2024*

# Il processo della KVDS

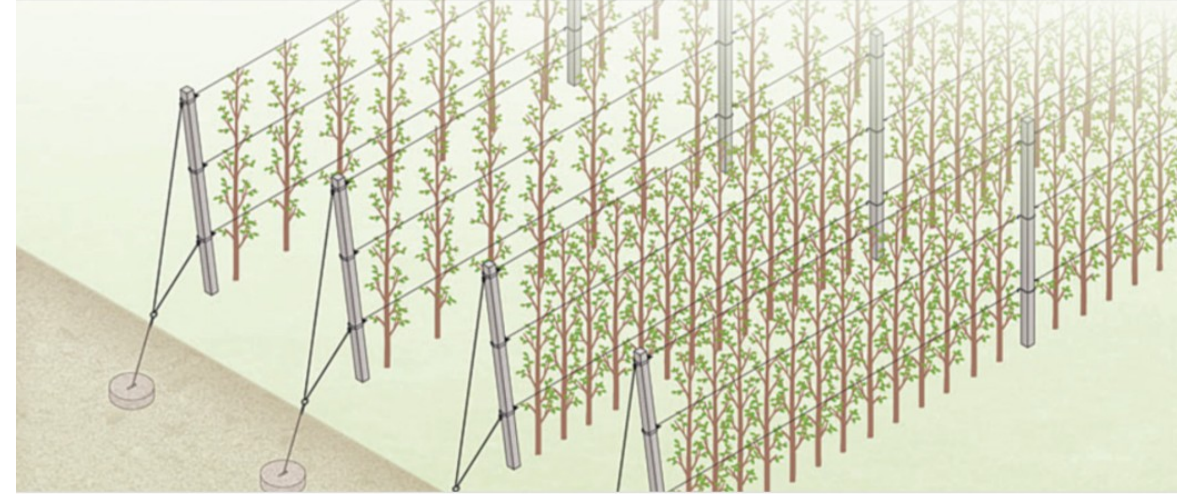
Le nostre conclusioni

Task Force – Zespri , tecnici OP, ricercatori con un approccio multidisciplinare



# Contrastare il cambiamento climatico

Ripensare la  
progettazione e gestione del frutteto



- **Vocazionalità**, zonazione e analisi di idoneità delle diverse zone frutticole: scelta della specie, della cultivar del portinnesto che più si adattano.
- **Gestione**: protezioni dei frutteti (grandine venti ecc), forme di allevamento e potature.
- **Irrigazione di precisione**
- **Agricoltura rigenerativa**: Incrementare il sequestro del carbonio nel sistema frutteto e S.O. struttura e fertilità dei suoli



International Society for Horticultural Science



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
BASILICATA

# ISHS XII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON KIWIFRUIT

6 – 9 September 2027

Italy, **Matera**



## CONVENERS



Prof.  
**Bartolomeo Dichio**



Prof.  
**Cristos Xiloyannis**



Prof.  
**Alba Mininni**



*“training young researchers represents the most meaningful and lasting outcome of this research”*

# GRAZIE Per L'ATTENZIONE

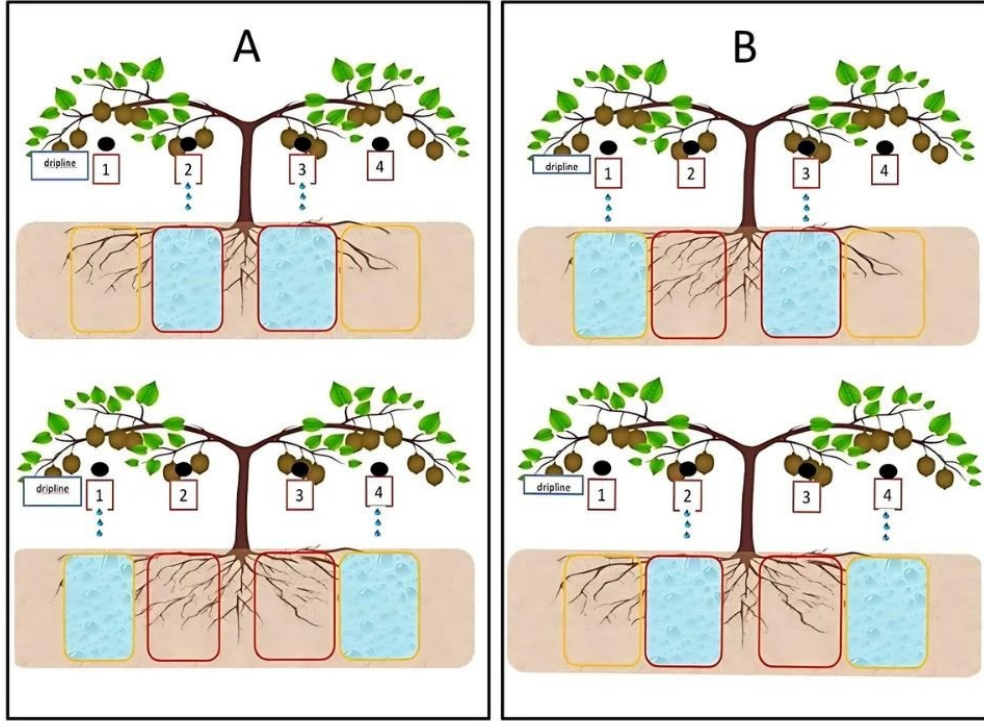


ZnFORCROP



FARMS 4 CLIMATE

# Take home message



FDL irrigation strategies promote alternated wetting–drying, enhancing soil oxygen availability, supporting root and microbial respiration, and limiting hypoxia in the root zone.

# Future directions

