

Acqua, ossigeno e radici: la gestione degli equilibri agronomici per la salute del suolo e della pianta

Bartolomeo Dichio



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
BASILICATA

*DAFE – Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali,
Alimentari ed Ambientali*

bartolomeo.dichio@unibas.it

**Giornate Tecniche
GdL SOI Actinidia in Calabria**

7-8 settembre 2026

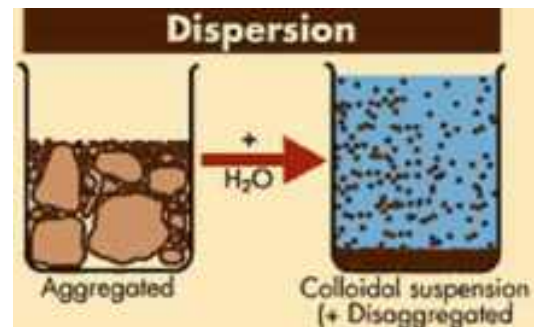
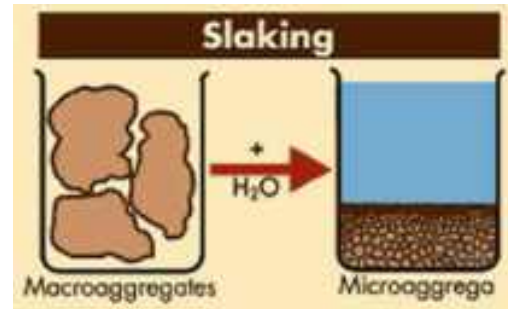


Il Paradosso dell'irrigazione:

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



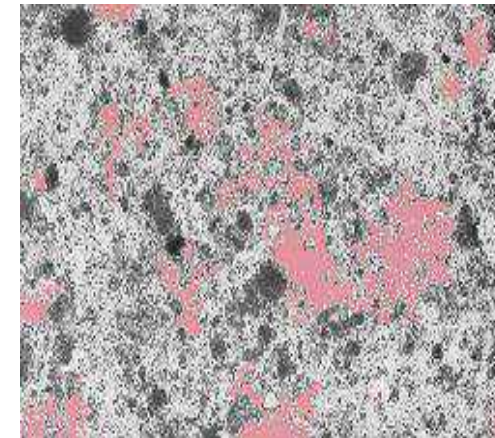
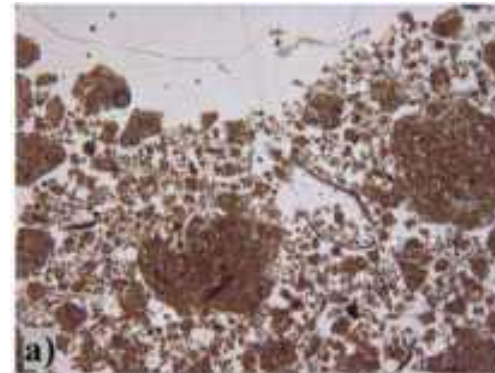
La permanenza di suolo saturo
Bhattarai et al., 2010



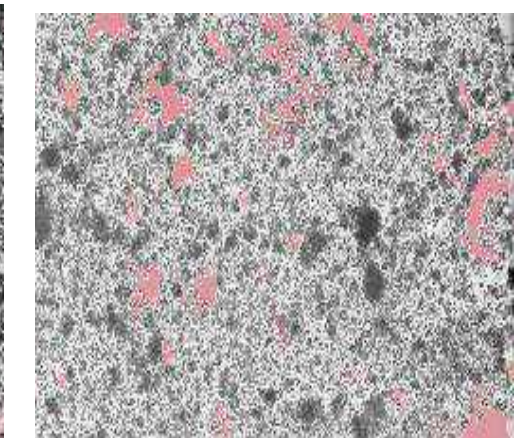
Degradazione della
struttura del suolo

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



Equilibrio tra radici assorbenti e «esploratrici»

Radici fini assorbenti a 130 cm



Radici esploratrici con elevata dominanza apicale



Attenzione: il nostro investimento è a rischio

- Zona sotto spruzzatore:
eccesso idrico per errata gestione irrigazione
→ carenza di ossigeno
→ principio di stress alle radici



👉 Stress radicale
anche in suoli
drenanti



T1 Farmer- irrigation $12,700 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$

T2 Innovative – irrigation $4,400 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$

September 2023

Riduzione del LAI e Flusso xilematico

Ridotta Funzionalità foglia

Elevata mortalità delle radici

- Abbiamo provato che eccesso idrico causa declino fisiologico
- Irrigazione di precisione No declino (Moria)

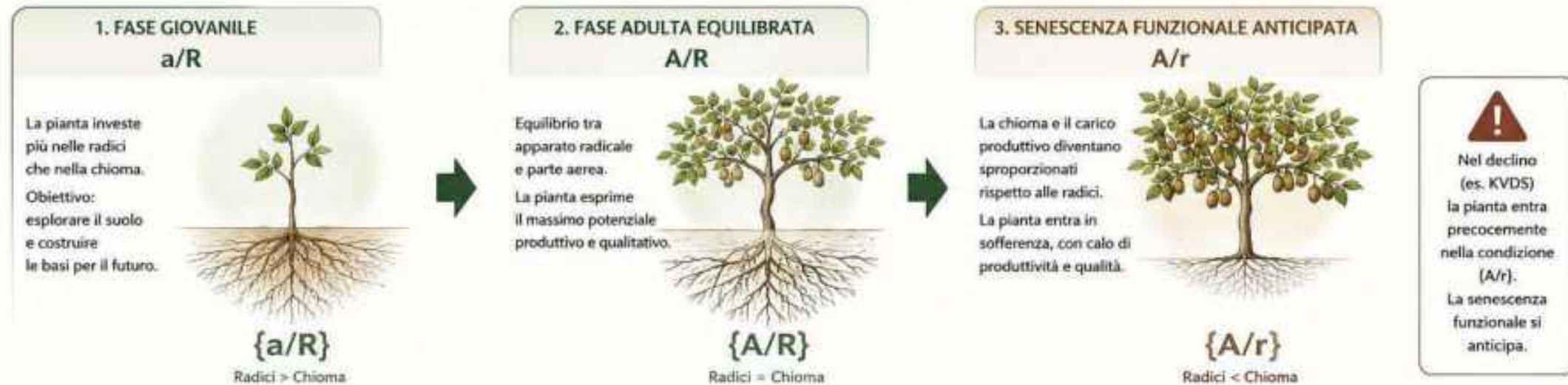
Il kiwi non ha meccanismi di adattamento
..... Si potrebbe recuperare l'impianto?



Cupressacea *Taxodium districhum*

Rapporto Chioma/Radici (A/R) nel ciclo fisiologico

Dinamica naturale della pianta: dalla fase giovanile alla senescenza funzionale



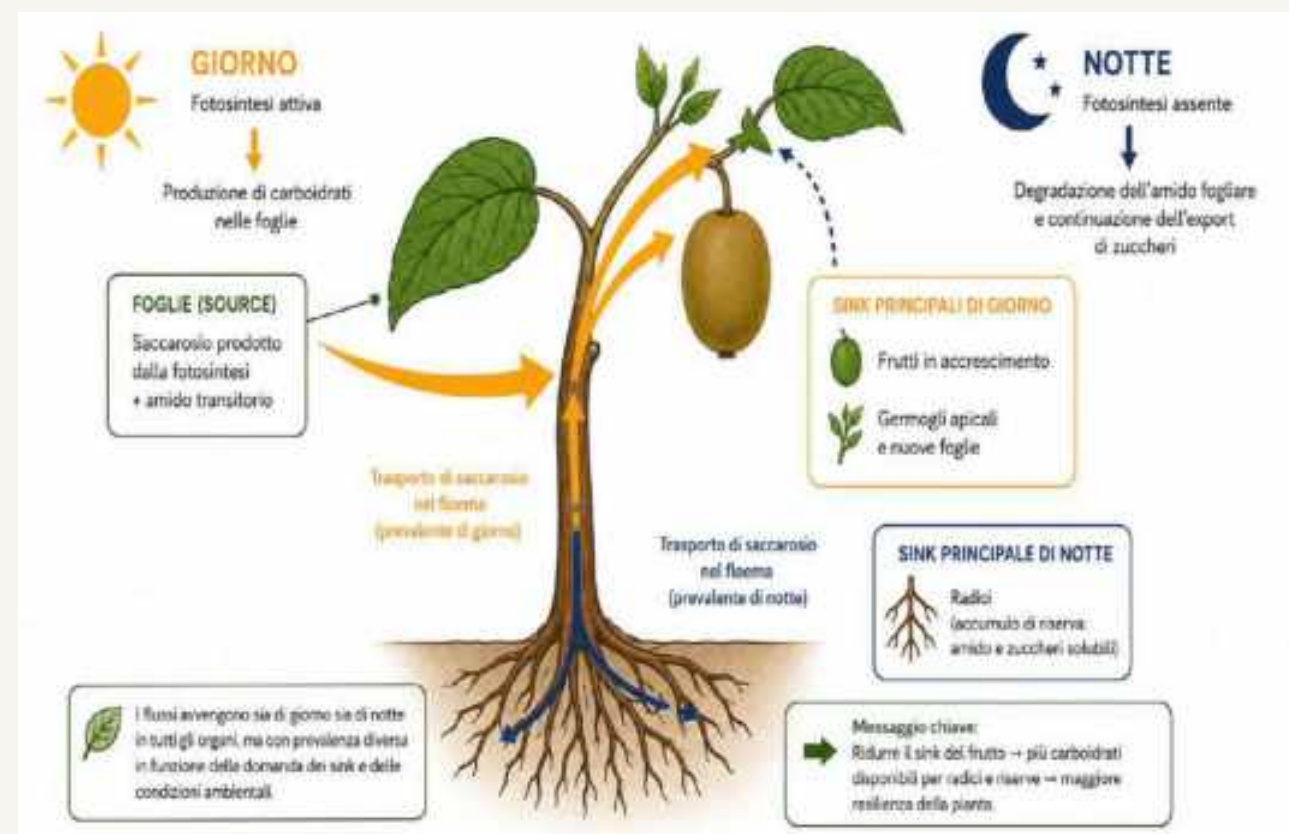
RECUPERO DA DECLINO: RITORNO ALL'EQUILIBRIO ATTRAVERSO IL RINGIOVANIMENTO FISILOGICO

Obiettivo: riportare la pianta verso una fase funzionale giovanile per poi ristabilire un nuovo equilibrio produttivo.



Il frutto - sink dominante rispetto alle riserve

Scenario: Impianto adulto 500 q/ha di frutti , LAI 3,5.



Carboidrati stimati per comparto (t/ha)

Frutti	7,50 t/ha
Radici	1,04 t/ha
Strutture perm.	0,75 t/ha
Foglie	0,26 t/ha
Tralci ann.	0,18 t/ha
Altri organi	0,35 t/ha

Totale Carboidrati 10,08 t/ha - 500 q/ha, il frutto contiene circa 7,5 t/ha di amido + zuccheri.

REFERIMENTI SCIENTIFICI PRINCIPALI

- Scialdone et al. (2011)
Front. Plant Sci. 4:204
- Hironaka et al. (2020)
J. Exp. Bot. 71(2): 284-296

- Rademacher et al. (2013)
J. Exp. Bot. 64(11): 3059-3069
- Kluge et al. (1997)
Ann. Bot. 444: 337-341

- Smith et al. (1992)
Ann. Bot. 70(1): 11-26
- Nardozza et al. (2013)
J. Exp. Bot. 64(1): 3049-3054

Recupero Moria: è possibile rigenerare l'apparato radicale?

Le radici strutturali nei siti Moria possono recuperare la loro capacità di produrre nuove radici assorbenti in assenza di eccesso idrico e suolo rigenerato



1 anno
dopo



Dopo 3 anni

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

PRIMA



Sofo et al. 2024

Sito Pomezia



Giugno 2026



Irrigazione di Precisione - Bilancio idrico del suolo



Parametri ambientali (ET_0)



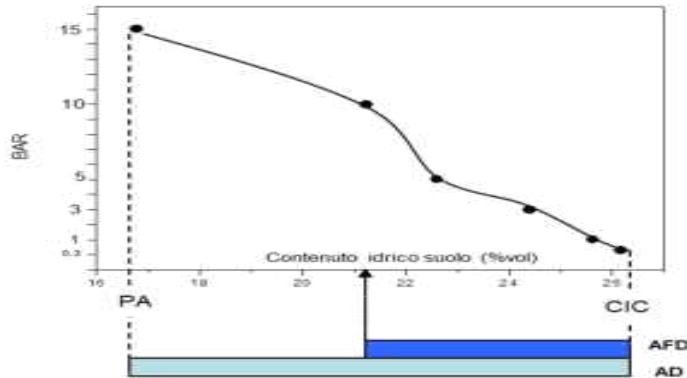
suolo



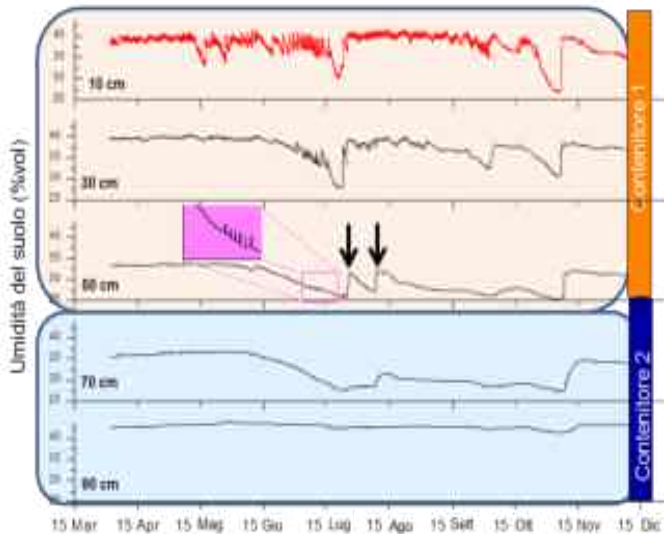
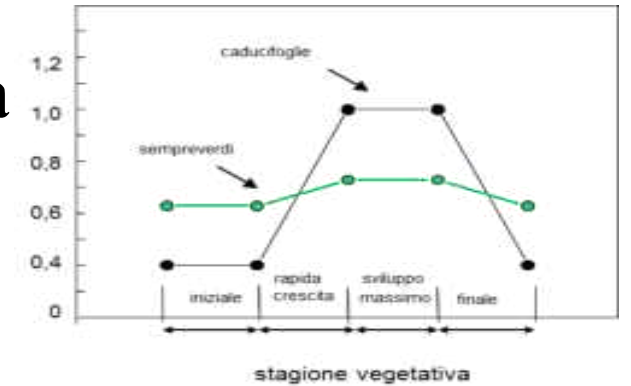
**Bilancio
idrico**



coltura



$$ET_c = ET_0 \times K_c$$
$$V_i = (ET_c - P_u) / Eff$$

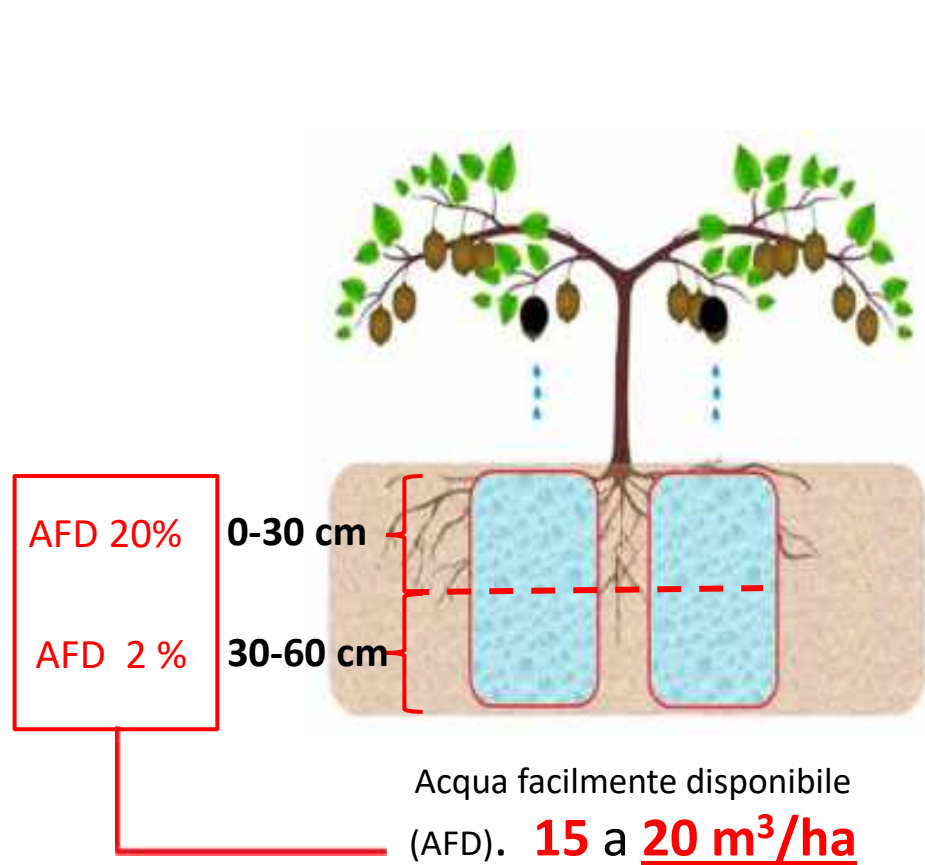


Monitoraggio

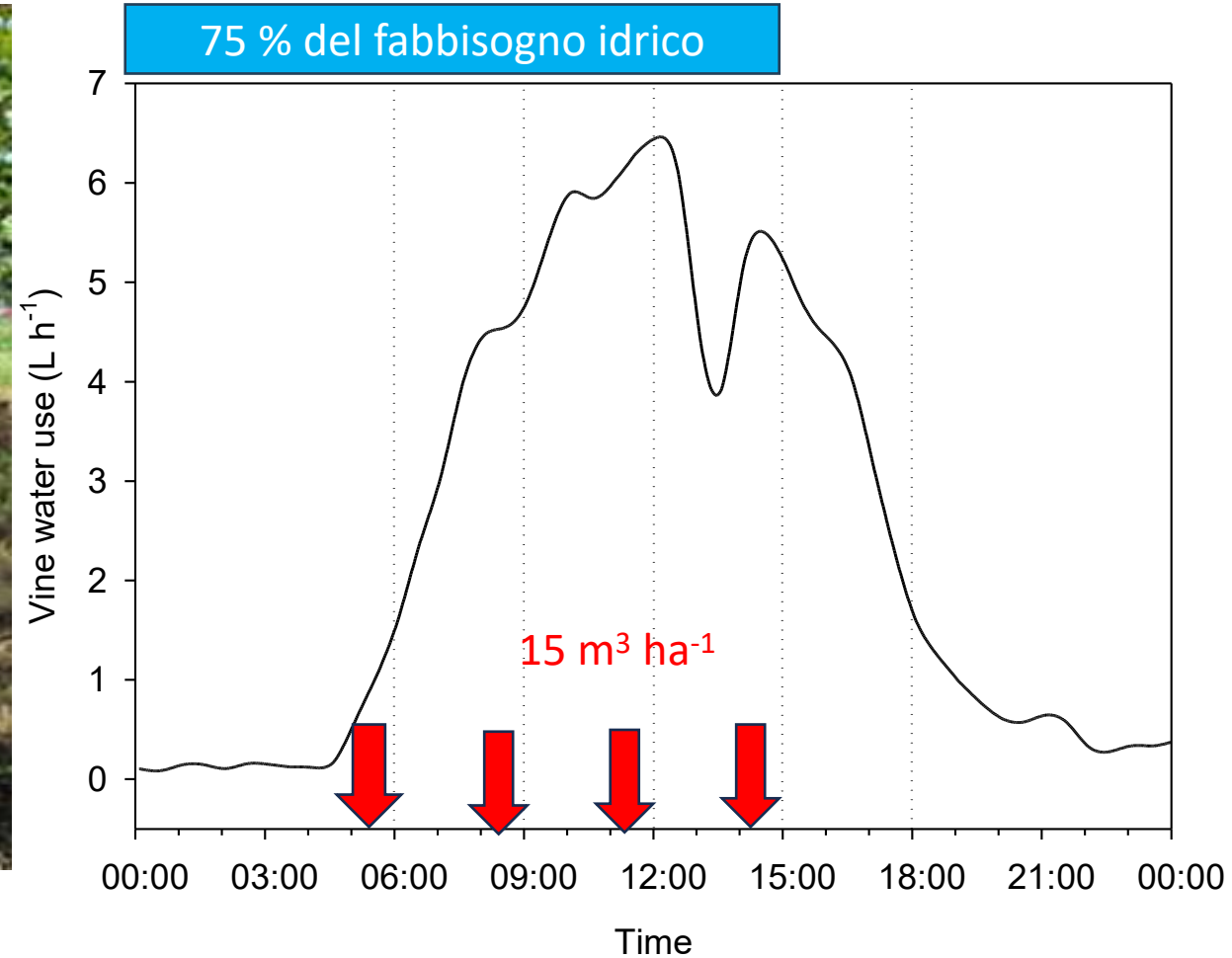
**Bilancio idrico
ottimizzato**



Contenitori e Dinamiche di assorbimento radicale



Fabbisogno idrico e frazionamento del volume

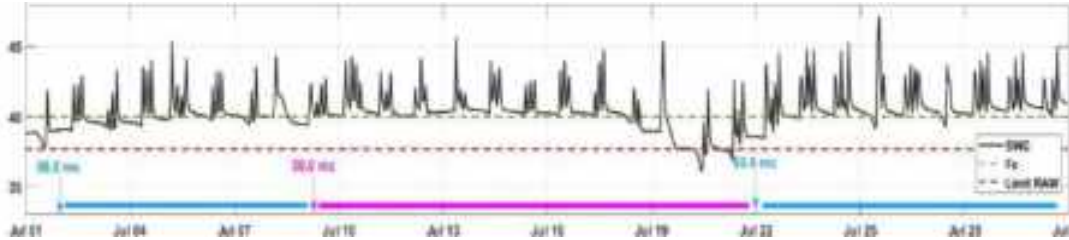




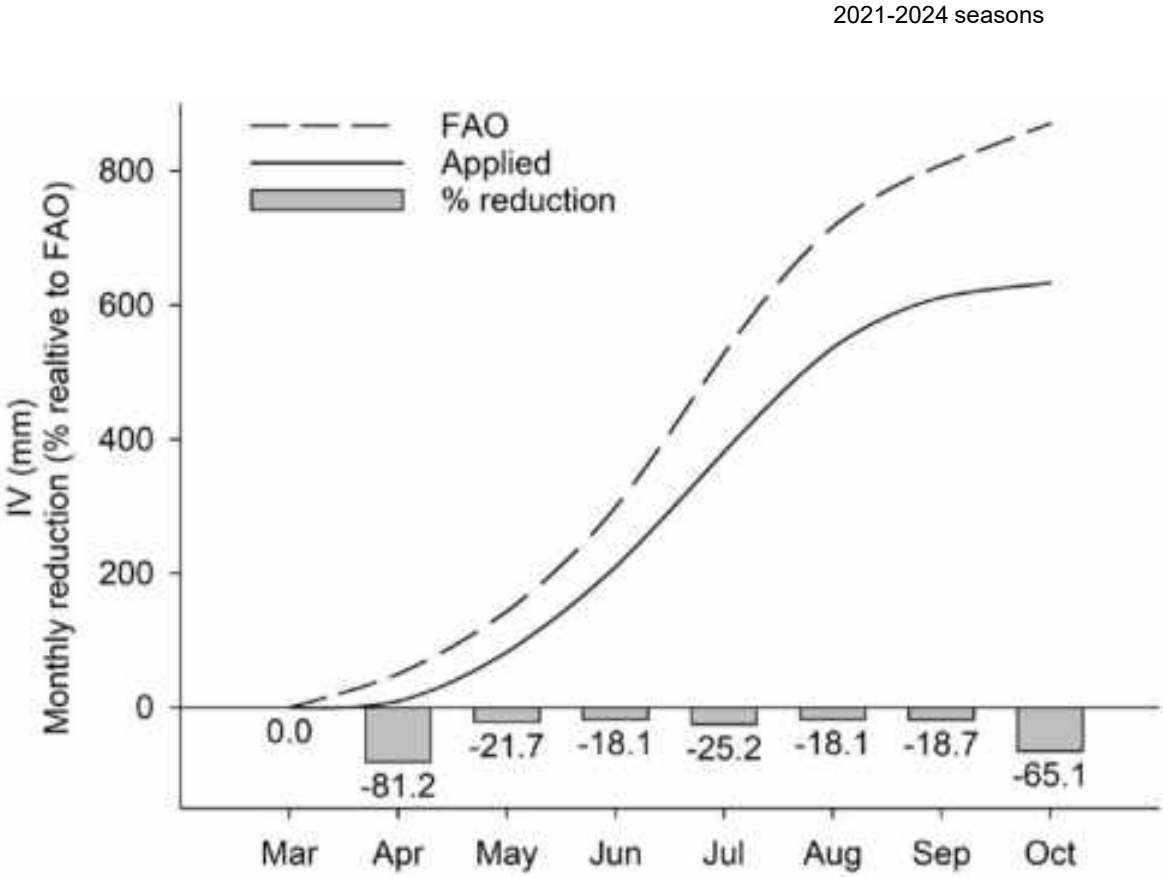
L'irrigazione di precisione - Programmazione irrigua basata sul bilancio idrico del suolo con correzione a retroazione (feedback) mediante monitoraggio continuo dell'umidità del terreno

Volumi irrigui

Volumi irrigui sono ridotti significativamente (~30-40%) rispetto a quelli calcolati usandola procedura FAO



Mese	Kc mensili media 2021-2024 <i>A. chinensis</i> in piena produzione - Metaponto	
APRILE		0,13
MAGGIO		0,56
GIUGNO		0,73
LUGLIO		0,82
AGOSTO		0,88
SETTEMBRE		0,64
OTTOBRE		0,39



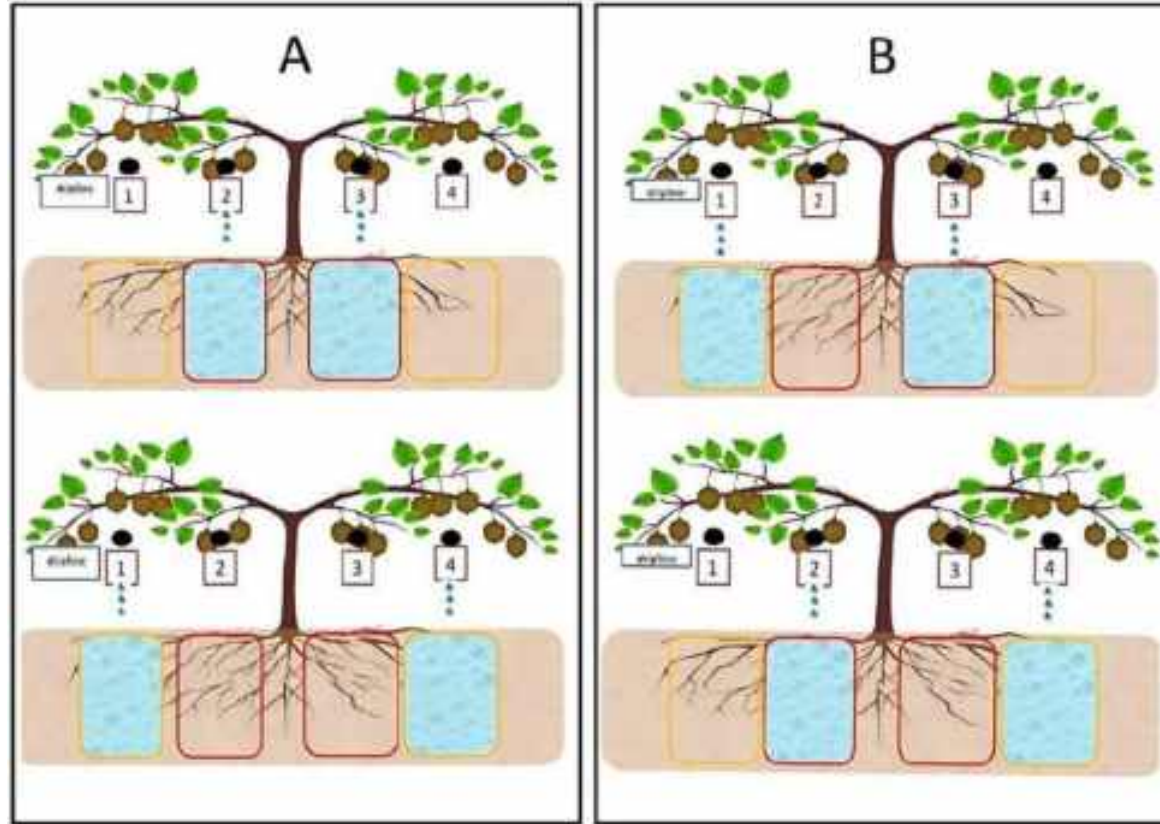
Il Ruolo dell'Ossigeno nella fisiologia Radicale: Prevenzione del Collasso Metabolico da Asfissia



Dopo 10 gg



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

Respirazione del Suolo, contenuto idrico e di ossigeno monitorati in ogni Sistema di irrigazione

SWC and soil temperature (T_{soil}) monitoring

Using FDR 90 cm multi-profile probes with sensors every 10 cm (SENS-STk90 Drill & Drop, Sentek).



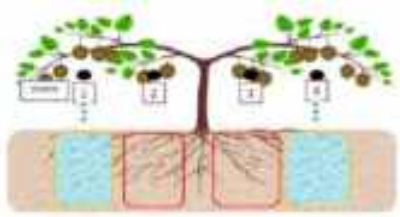
Total soil respiration flux (FCO_2) was measured using a infrared gas analyzer (Li-8100A Analyzer Li-Cor) connected to a survey chamber (8100-102)



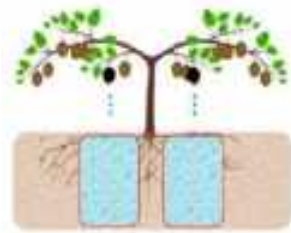
Soil oxygen content was continuously monitored using soil oxygen sensors (SO-130 , Apogee Instruments), installed at 20 and 40 cm soil depths, in *row position* and *drip position*.



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



4 Ali (FDL)

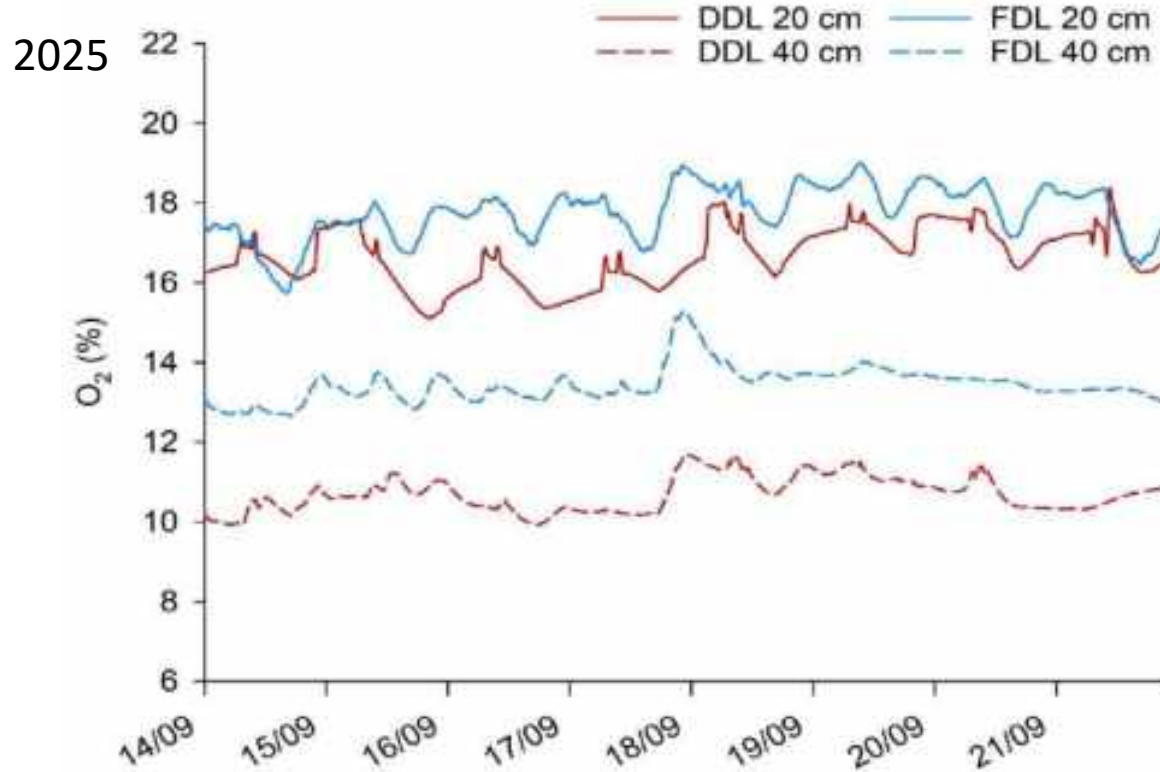


2 Ali (DDL)

- Nelle 4 ali (FDL) , si riscontra una piu elevate concentrazione di ossigeno ad entrambe le profondità 20 and 40 cm

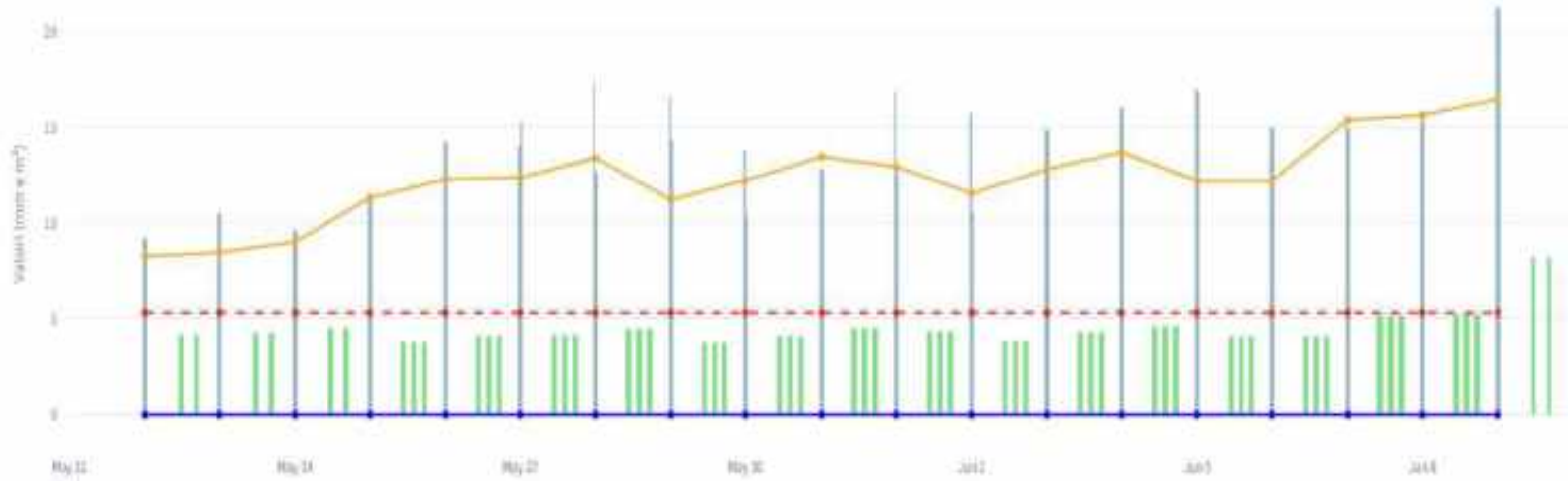
Insight

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



Irrigazione Autonoma

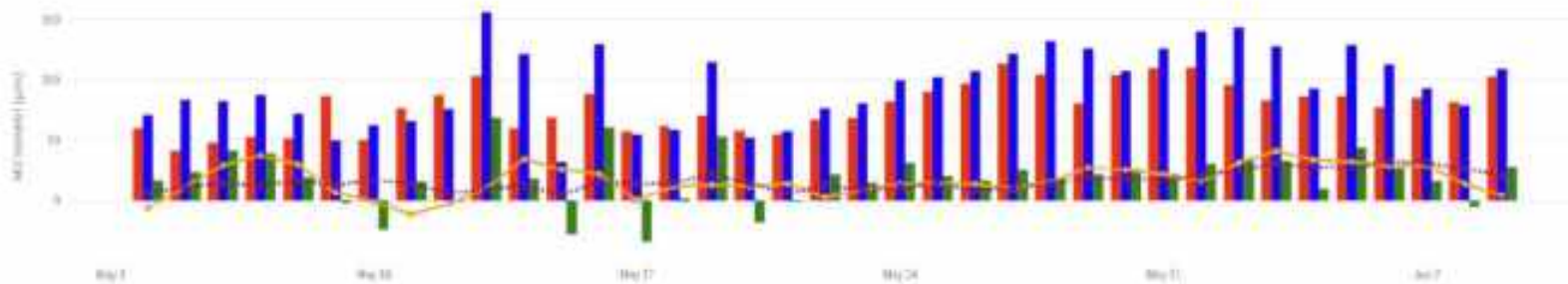
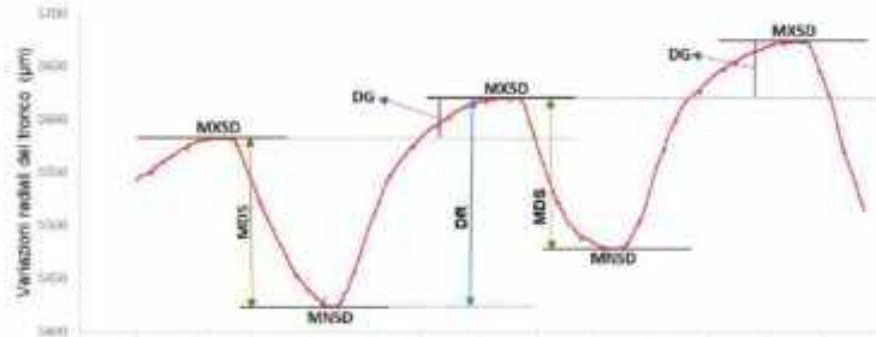
Monitoraggio e Validazione 2026



Analisi Fisiologica (MDS, DR, DG, RD_7, RD_3)

Seleziona quale Dendrometro analizzare:

Media Generale Stagione





Siamo ad un Cambio di Paradigma

L'irrigazione diventa la gestione
dell'**equilibrio dinamico tra acqua
e ossigeno nel suolo**, prevenendo
fenomeni di **Moria** .

ISHS XII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON KIWIFRUIT

SEPTEMBER 5-10,
2027
ITALY MATERA

CONVENERS



Prof.
Bartolomeo Dichio



Prof.
Cristos Xiloyannis



Prof.
Alba Mininni

SEE YOU IN

2027!

PLATINUM SPONSOR



SILVER SPONSORS



SOSTENITORI



Giornate Tecniche
GdL SOI Actinidia in Calabria
7-8 settembre 2026

