



Strategie di gestione Irrigua per prevenire i fenomeni di Moria

Bartolomeo Dichio

A. N. Mininni, M. Calabritto, A. R. Di Biase A. Sofo
Università della Basilicata, DiCEM, Matera - Italy

Sommario

- Cosa è la Moria del Kiwi? - diagnosi
- Quale è la causa scatenante ?
- Si può recuperare un sito Moria?
- Si può prevenire la Moria?
- Irrigazione di precisione e strategie irrigue

Pianta poco resiliente non si adatta alle condizioni avverse

- Il kiwi è molto sensibile alla carenza idrica e all'eccesso idrico .



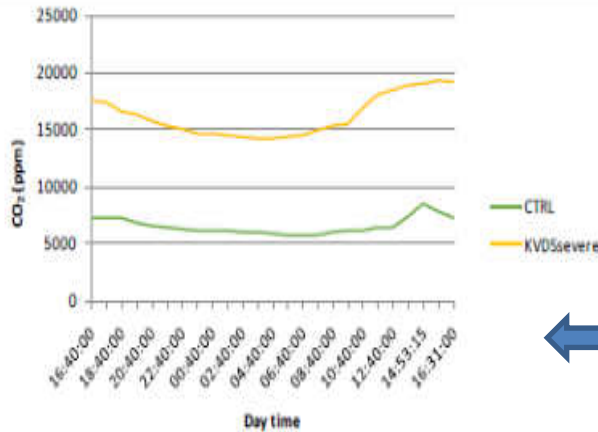
Acqua piovana + irrigazione

Relazione tra eccesso idrico nel suolo e Moria

- Suoli destrutturati
- Strati impermeabili

Suscettibili ad asfissia in condizioni di eccesso idrico

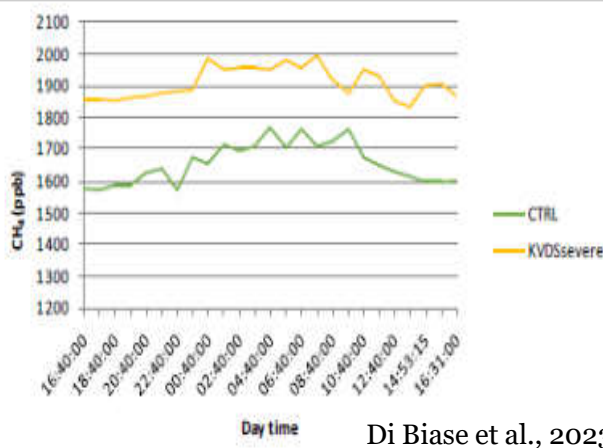
CO₂ and CH₄ gases monitoring at 20 cm soil depth



Eccesso idrico:
- Piogge abbondanti
- Irrigazione non corretta

Le piante sono più sensibili all'asfissia durante la stagione vegetativa. Le radici hanno bisogno di ossigeno per produrre energia biochimica per la loro crescita e assorbimenti

Se le condizioni di asfissia permangono per lungo periodo le radici muoiono e la pianta entra in un declino fisiologico

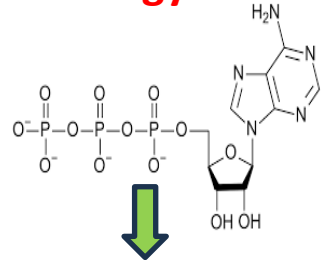


Di Biase et al., 2023

Sofo et al. 2024

doi.org/10.1111/sum.13052

Energy: ATP



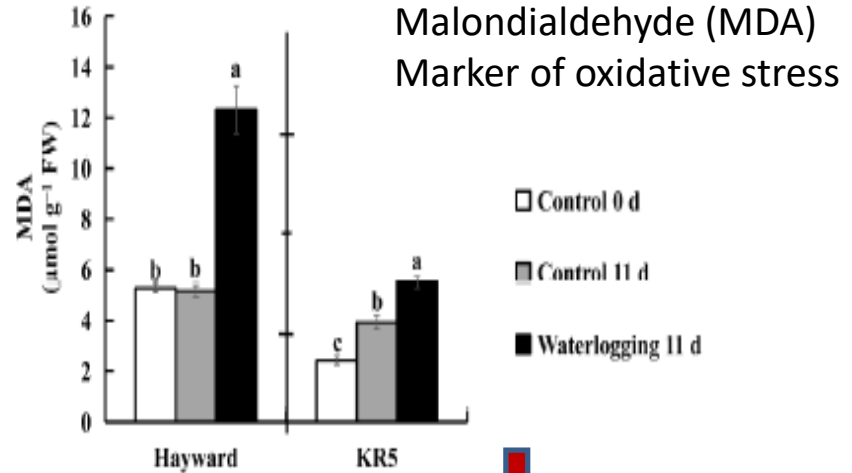
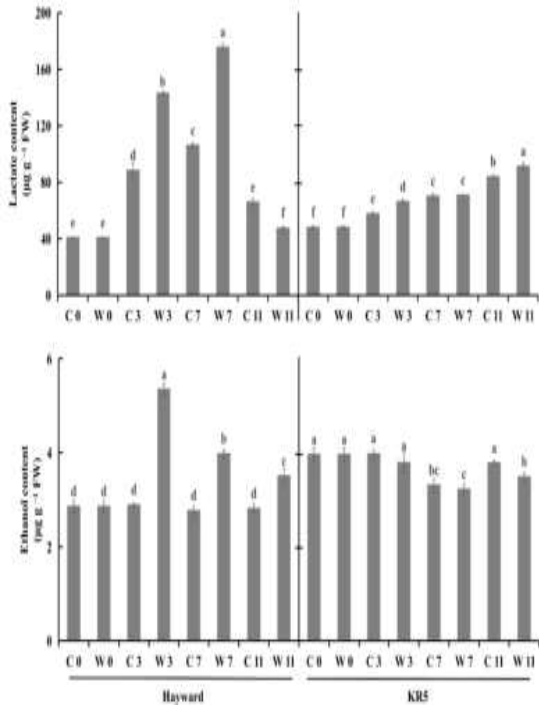
WATERLOGGING

Hypoxic and Asphyxial conditions in the soil

Aerobic respiration

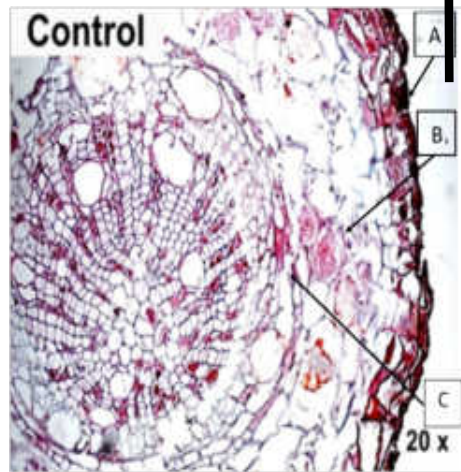
Adaptation mechanisms

Decreased O₂ availability inhibits mitochondrial respiration (Bailey-Serres and Voesenek, 2008; Limami et al., 2014; Zhi Li et al. 2021). Plants need to obtain the necessary energy supply through glycolysis, **ethanol and lactic fermentation** (Baxter-Burrell et al. 2002).



Excess accumulation of fermentation products (such as lactate, acetaldehyde, and ethanol), and generation of Reactive oxygen species (ROS)production can cause problems in plant roots (Dat, J.F. et al. 2004 Zhi Li et al. 2021).

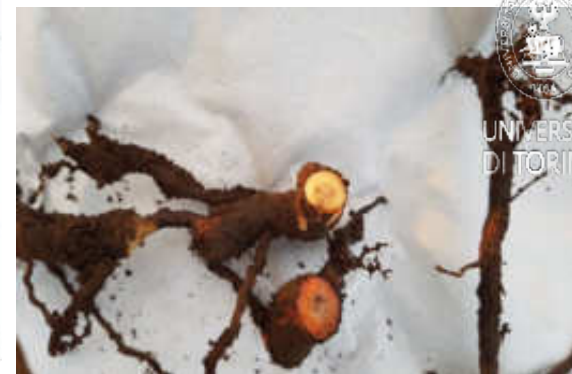
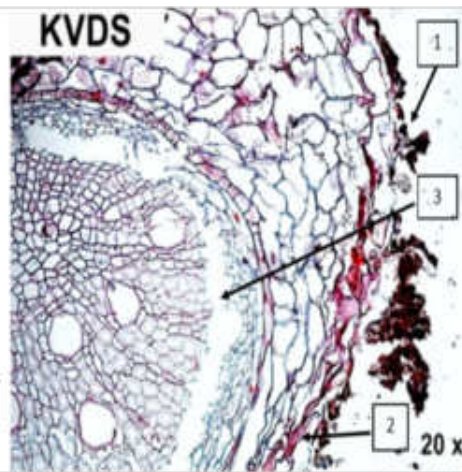
Control



KVDS_{severe}

- root damage
- root rot phenomenon

- A flaking rhizoderm (1),
- Cortical area with loss of cellular turgor (2)
- Initial disruption of the stele (3)



UNIVERSITÀ
DI TORINO

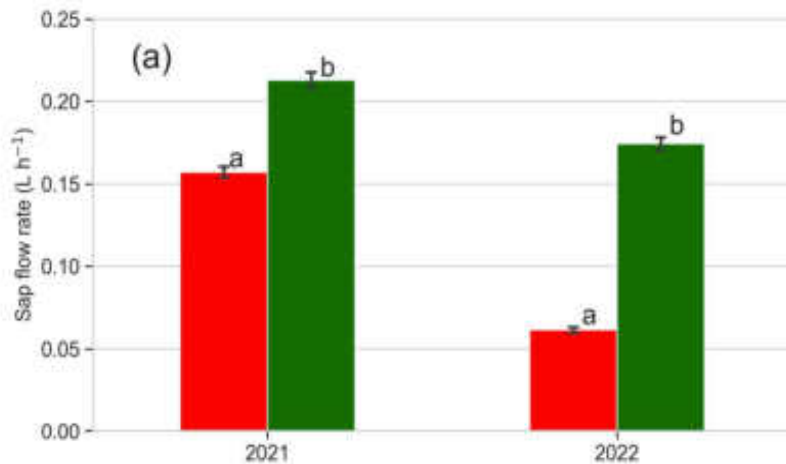
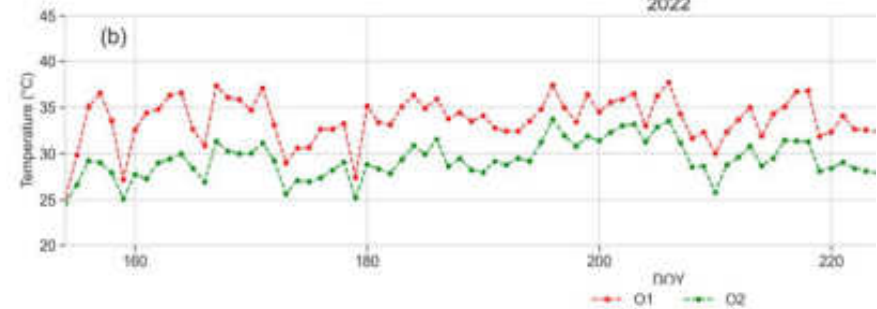
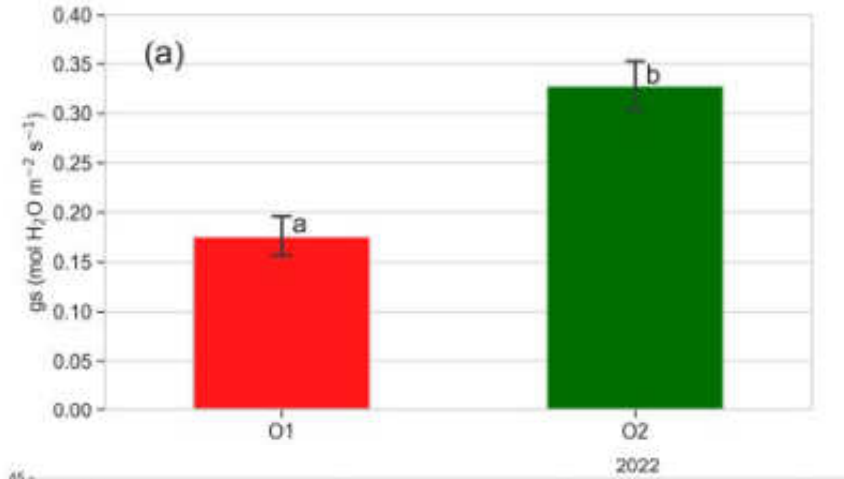
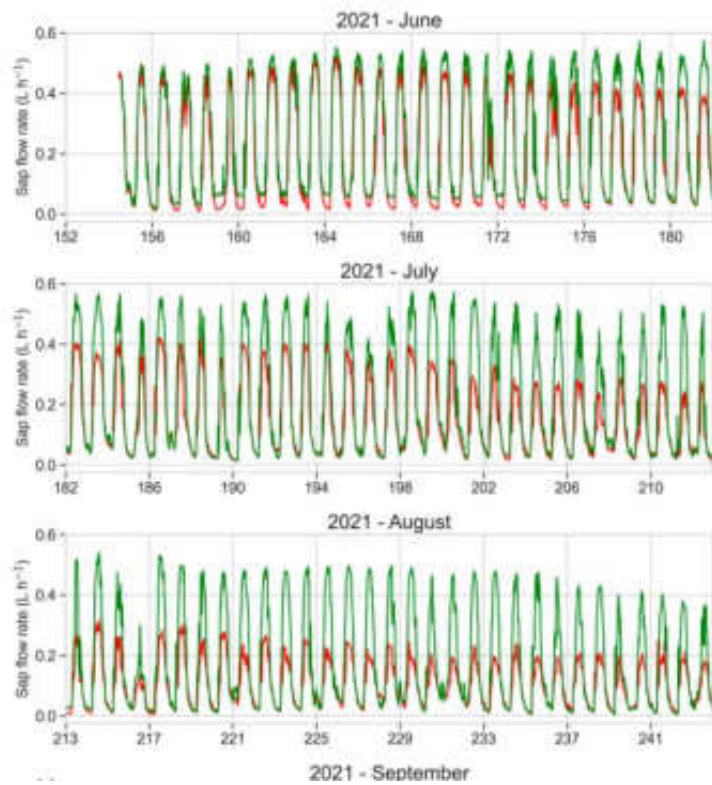


Effetti sulla Pianta

è caratterizzata da un grave deterioramento dell'apparato radicale, che porta ad un irreversibile avvizzimento della chioma



O1 affected KVDS; O2 not affected



Il danno all'apparato radicale e alla funzionalità del sistema xilematico
In piante con Moria ha un effetto sul flusso xilematico, relazioni idriche e fisiologia della piante

Mandalà et al. 2024

doi.org/10.3390/horticulturae10040392

Il processo della KVDS

Le nostre conclusioni

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



Analisi preliminare



Classificare e i sintomi

MORIA : INDICAZIONI PER CAPIRE IN CHE STADIO CI TROVIAMO

SOLITAMENTE SI PRESTA ATTENZIONE ALLA PARTE DELLA PIANTA SOPRA AL SUOLO, MA A VOLTE È TROPPO TARDI

BISOGNA SCAVARE E CONTROLLARE LO STADIO DI SALUTE DELL'APPARATO RADICALE, ANCHE SE LA CHIOMA È SANA

CLASSIFICAZIONE DELLA CHIOMA

STADIO 0

NESSUN SINTOMO, PIANTA SANA

- Nuovi germogli vigorosi
- Foglie giovani e grandi
- Foglie verde scuro

STADIO 1

SINTOMI LIEVI

- Deperimento e riduzione dei nuovi germogli
- Dimensioni delle foglie ridotti
- Inizio della clorosi fogliare (foglie verde chiaro)

STADIO 2

SINTOMI SEVERI

- Assenza di nuovi germogli
- Riduzione delle dimensioni delle foglie
- Clorosi fogliare forte e diffusa
- Morte dei tralci

STADIO 3

NON REVERSIBILI

- Moria diffusa tralci
- Inizio del deperimento permanente del legno

CLASSIFICAZIONE DELLE RADICI

STADIO 0

NESSUN SINTOMO, APPARATO RADICALE SANO

- Radici capillari presenti e di colore bianco

STADIO 1

SINTOMI LIEVI (STADIO INIZIALE)

- Radici capillari presenti ma imbrunite
- Assenza di radici bianche o giovani e sottili
- Segni di marciume sulle radici secondarie

STADIO 2

SINTOMI SEVERI (STADIO AVANZATO)

- Assenza di radici capillari
- Marciume evidente sulle radici secondarie
- Distacco del parenchima radicale (coda di topo)
- Radici primarie ancora sane

STADIO 3

NON REVERSIBILI

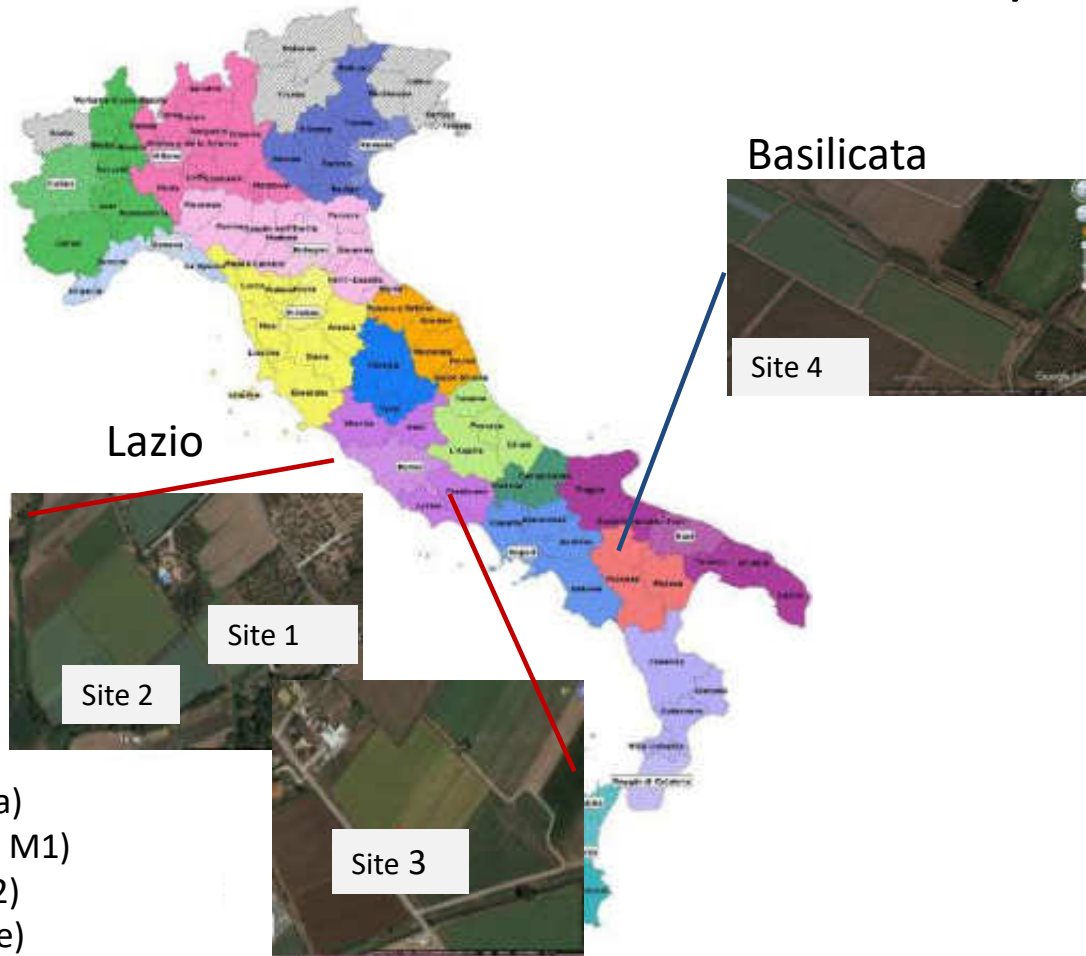
- Assenza di radici capillari
- Assenza di radici secondarie
- Radici primarie fortemente danneggiate e infettate da patogeni fungini

NOTA BENE:
NON SEMPRE UNO SPECIFICO STADIO DI CLASSIFICAZIONE DELLA CHIOMA CORRISPONDE ALLO STESSO STADIO DI CLASSIFICAZIONE DELLE RADICI E VICEVERSA

2023. Zespri Group Limited o una filiale di Zespri Group Limited (ZGL) non assume responsabilità sull'accuratezza e completezza delle informazioni, delle fotografie o di altro materiale pubblicato ("Materiale Pubblicitario") in questo articolo. Il Materiale Pubblicitario può essere soggetto a diritti d'autore e non dovrebbe essere riprodotto in alcun modo senza ottenere l'autorizzazione scritta da parte di ZGL. ZGL non è responsabile nei confronti di terzi per perdite, infortuni o danni causati dalla fiducia di terzi nei confronti del Materiale Pubblicitario.

2023. Zespri Group Limited o una filiale di Zespri Group Limited (ZGL) non assume responsabilità sull'accuratezza e completezza delle informazioni, delle fotografie o di altro materiale pubblicato ("Materiale Pubblicitario") in questo articolo. Il Materiale Pubblicitario può essere soggetto a diritti d'autore e non dovrebbe essere riprodotto in alcun modo senza ottenere l'autorizzazione scritta da parte di ZGL. ZGL non è responsabile nei confronti di terzi per perdite, infortuni o danni causati dalla fiducia di terzi nei confronti del Materiale Pubblicitario.

Gi21020 – Water and soil management of G3 in Italy



- SITE 1 (Irrigazione Latina)
- SITE 2 (Moria moderato M1)
- SITE 2 (Moria severa M2)
- SITE 3 (impianto giovane)

Domande:

- 1) Come fare irrigazione di precisione?
- 2) Si può recuperare un sito Moria?
- 3) Si può prevenire la Moria?

.....Il kiwi non è una mangrovia
Si potrebbe recuperare?



Prova preliminare

quale potenziale rigenerativo hanno le radici?

- Le radici danneggiate sono state potate
- è stato rimosso il suolo destrutturato e sostituito con substrato torboso
- Drenaggio per allontanare acqua piovana
- Irrigazione di precisione per eliminare eccessi





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

Casi di Studio

SITO Moria Le Folle



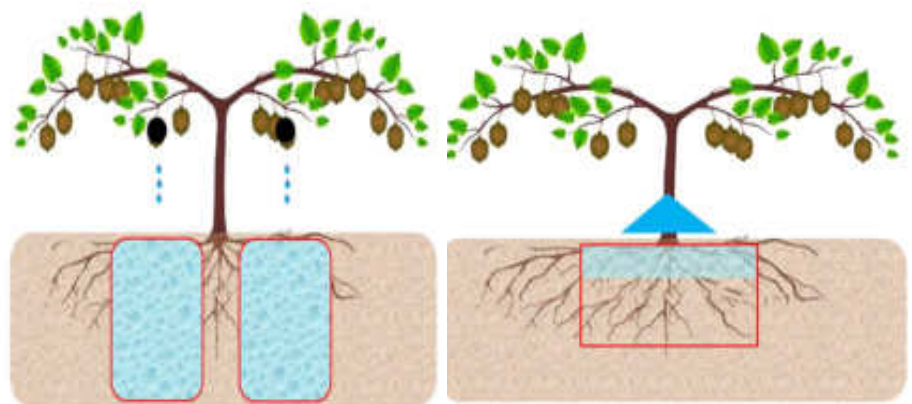
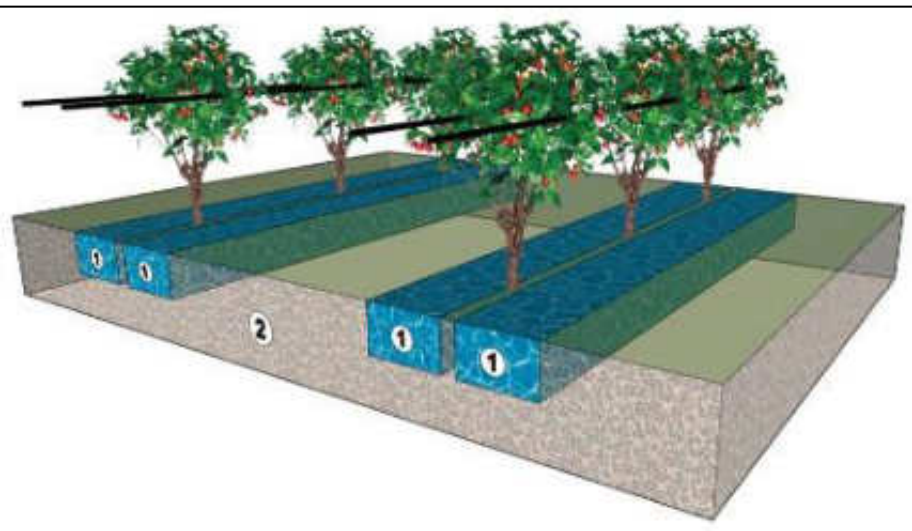
Un approccio olistico

Pratiche agronomiche

- Irrigazione di precisione
- Sistema di drenaggio
- Apporto di matrice organica (compost/letame)
- Inerbimento (miscuglio di specie decompattanti del suolo)
- Gestione della chioma e potatura apparato radicale finalizzato all'equilibrio chioma/radici



Cambio del Sistema irriguo e strategia irrigua



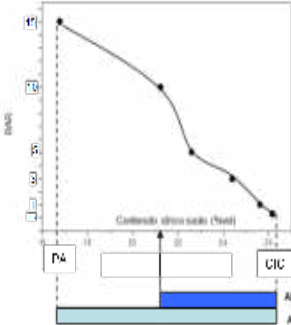
2 ali gocciolanti indipendenti con gocciolatori a 30 cm, collocati a 50 cm dal Tronco
1 spruzzatore da 60L/h

Irrigazione di Precisione - Bilancio idrico del suolo

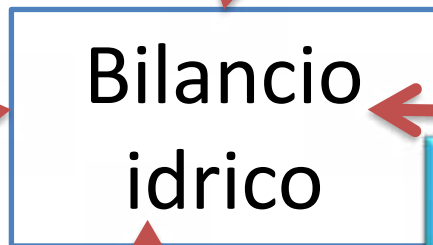
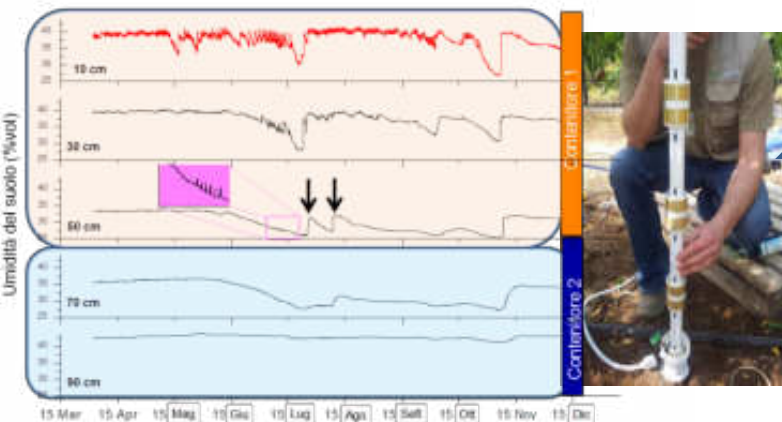
Parametri ambientali (ET_0)



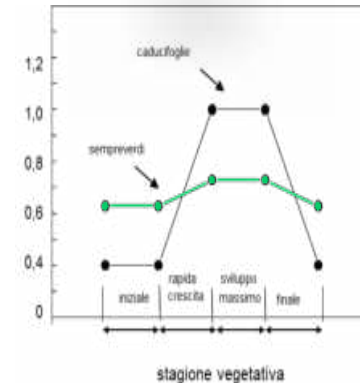
Dati suolo

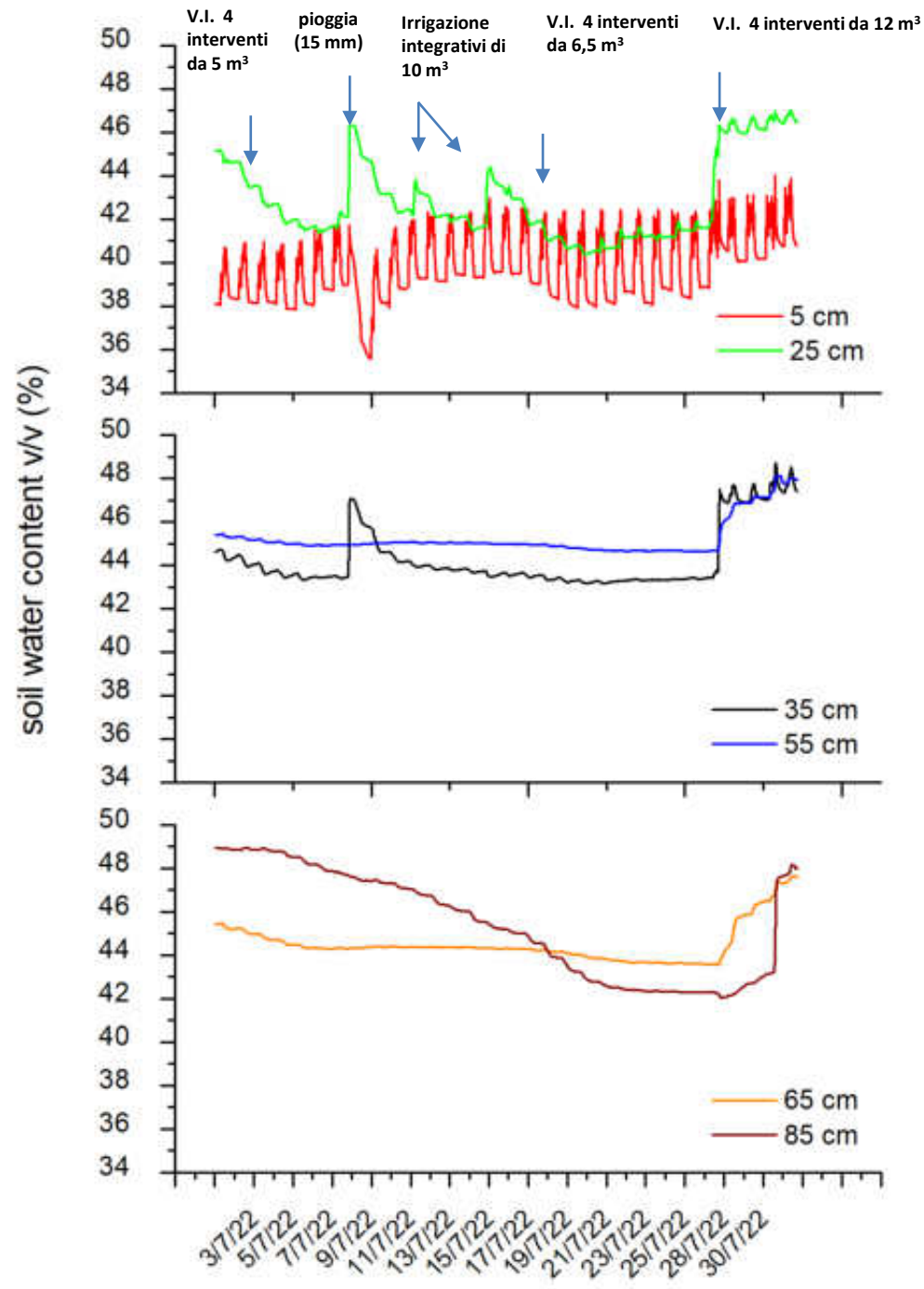


Contenuti idrico suolo

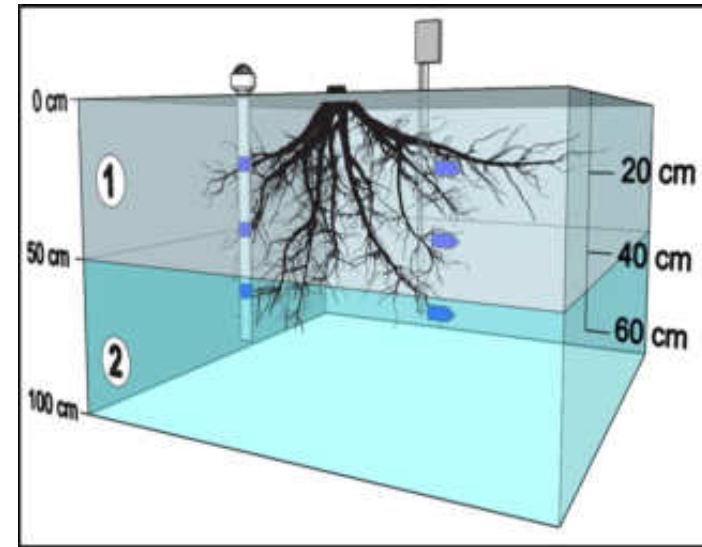


coltura





KVDS



Strategia irrigua:

- Frazionare il volume irriguo giornaliero
- Bagnare i primi 25 cm
- Far asciugare gli strati profondi

Name	ANNO 2022 Volume irriguo m3/ha	ANNO 2023 Volume irriguo m3/ha
------	-----------------------------------	-----------------------------------

KVDS Severo

Ala_Sx_	113	1.152
Ala_DX_	91	1.028
Vibro	4.540	2.662

totale (Ala sx+Ala dx+Vibro)	4.745	4.842
--------------------------------------	--------------	--------------

KVDS moderato

Ala_Dx_	103	878
Ala_Sx_	125	935
Vibro	5.089	1.717

totale (Ala sx+Ala dx+Vibro)	5.317	3.530
--------------------------------------	--------------	--------------

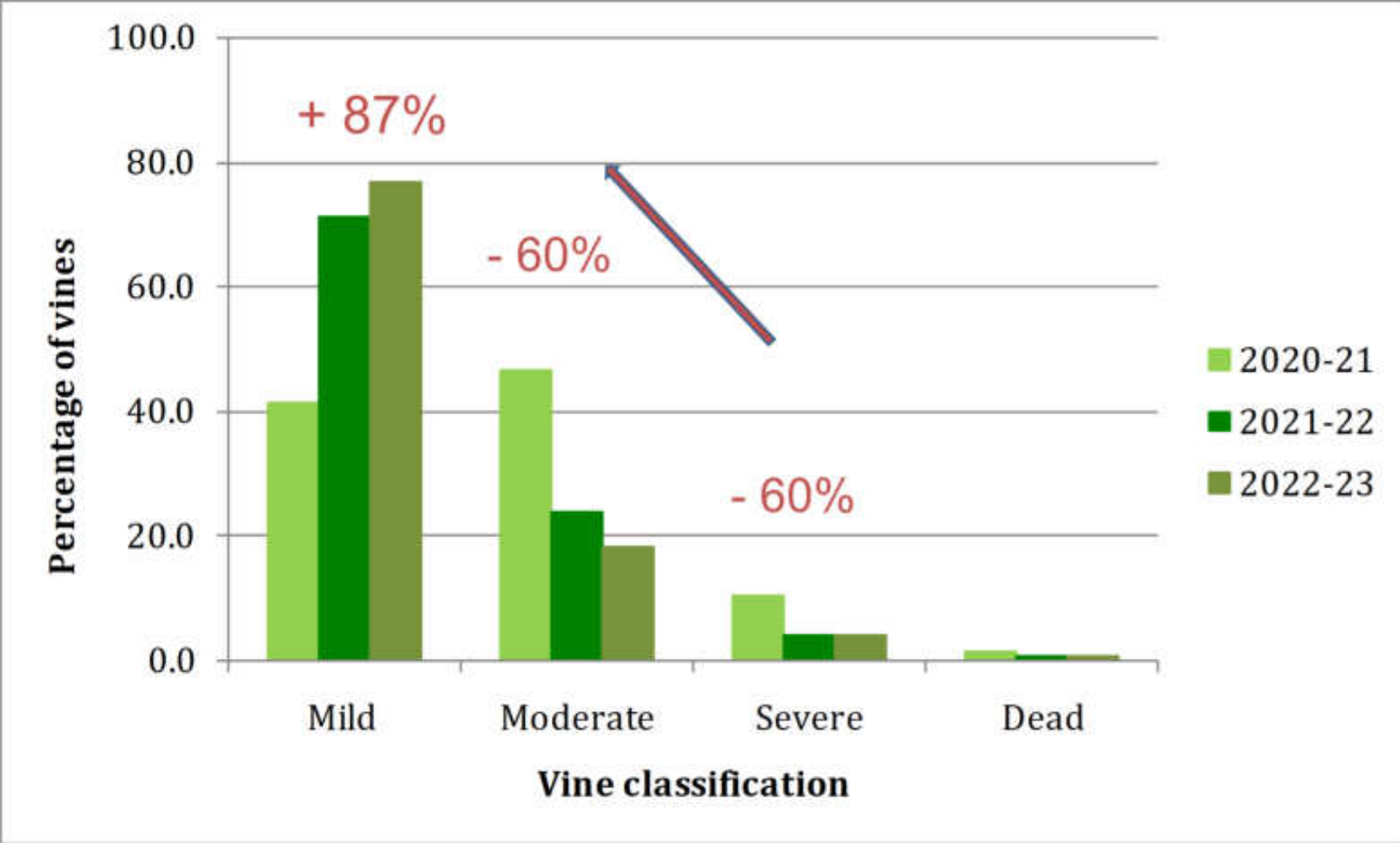


2020



2023





Messaggio conclusivo

- Fondamentale è fare una **diagnosi precoce**.
Valutare lo stato di salute delle radici con scavi a trincea;
- **Impianti con sintomi lievi** si possono recuperare in tempi brevi
- **Impianti con sintomi molto evidenti** sia apparato radicale sia quello aereo si possono recuperare ma ci vogliono diversi anni (valutare se economicamente è sostenibile)

Casi di studio

Sito Le Folle - Controllo

Si può prevenire la Moria?





Obiettivo
Valutare il fabbisogno
irriguo della coltura e
irrigazione di precisione

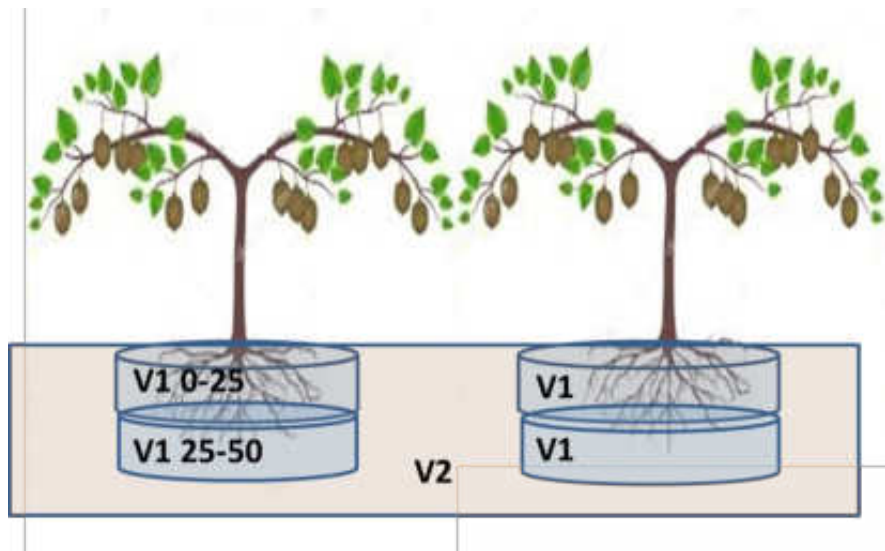
CARATTERISTICHE SITO	
Codice Identificativo	SITO 1 - SERMONETA (Irrigazione)
Località	Sermoneta (LT)
Dati Catastali	Foglio di Mappa n. 8 - Particella n. 518
Coordinate	Latitudine: 41° 33' 31,09" N; Longitudine: 12° 57' 26,65" E
Coltura	KIWI (Actinidia), var. G3 (Gold3)
Tipo coltivazione	
Distanza Pianta sulla Fila (m)	3,00
Distanza File (m)	5,00
N° Pianta/ha	667

CARATTERISTICHE IMPIANTO DI IRRIGAZIONE	
Descrizione Impianto di Irrigazione	Impianto di irrigazione ad aspersione con spruzzatori da 40 l/h posizionati su entrambi i lati di ciascuna pianta (a 50 cm di distanza), su ala disperdente di diametro pari a 25 mm, quest'ultima installata al centro di ciascun filare di piante
N° Ali Disperdenti	1
Portata Erogatori (l/h)	60,00
N° Erogatori/pianta	2
N° Erogatori/ha	1.333
Portata Impianto (m ³ /h*ha)	80,00
Efficienza Metodo Irriguo	90%
Portata Impianto (m³/h*ha)	72,00

Gestione irrigua di precisione con correzione settimanale del volume irriguo con ausilio delle sonde umidità suolo

SUOLO BAGNATO DALL'IRRIGAZIONE

Suolo Bagnato dall'Irrigazione		U. M.	VALORI
Suolo Bagnato dallo spruzzatore	Larghezza	m/spruzzatore	1,40
	Profondità	m/spruzzatore	0,50
	Superficie	m ² /spruzzatore	1,54
Suolo Bagnato dall'Irrigazione	Lunghezza	m/ha	2.000,00
	Superficie	m ² /ha	2.052,51
	Profondità	m	0,50
CONTENITORE 1	Volume	m³/ha	1.026
CONTENITORE 2			8.974



Parametri	U. M.	VALORI
Volume di Suolo Bagnato dall'Irrigazione (CONTENITORE 1)	m ³ /ha	1.026
SABBIA (2,0 - 0,020 mm)	%	30,8
LIMO (0,020 - 0,002 mm)	%	30,1
ARGILLA (< 0,002 mm)	%	39,1
Peso Specifico	ton/m ³	1,27
Capacità idrica di Campo mediata lungo il profilo di terreno (CIC)	% (p/p)	29,20
Punto Appassimento mediata lungo il profilo di terreno (PA)	% (p/p)	14,00
Capacità idrica di Campo mediata lungo il profilo di terreno (CIC)	% (p/v)	37,08
Punto Appassimento mediata lungo il profilo di terreno (PA)	% (p/v)	17,78
Volume alla Capacità idrica di Campo	m ³ /ha	381
Volume al Punto Appassimento	m ³ /ha	182
Acqua Disponibile (AD)	m³/ha	198
Limite Inferiore AFD	%	16%
Acqua Facilmente Disponibile (AFD)	m³/ha	32
Acqua Facilmente Disponibile (AFD) 0-25 cm	m³/ha	25
Acqua Facilmente Disponibile (AFD) 25-50 cm	m³/ha	7



Aziendale

Unibas



Aziendale

Unibas

Volumi irrigui stagionali

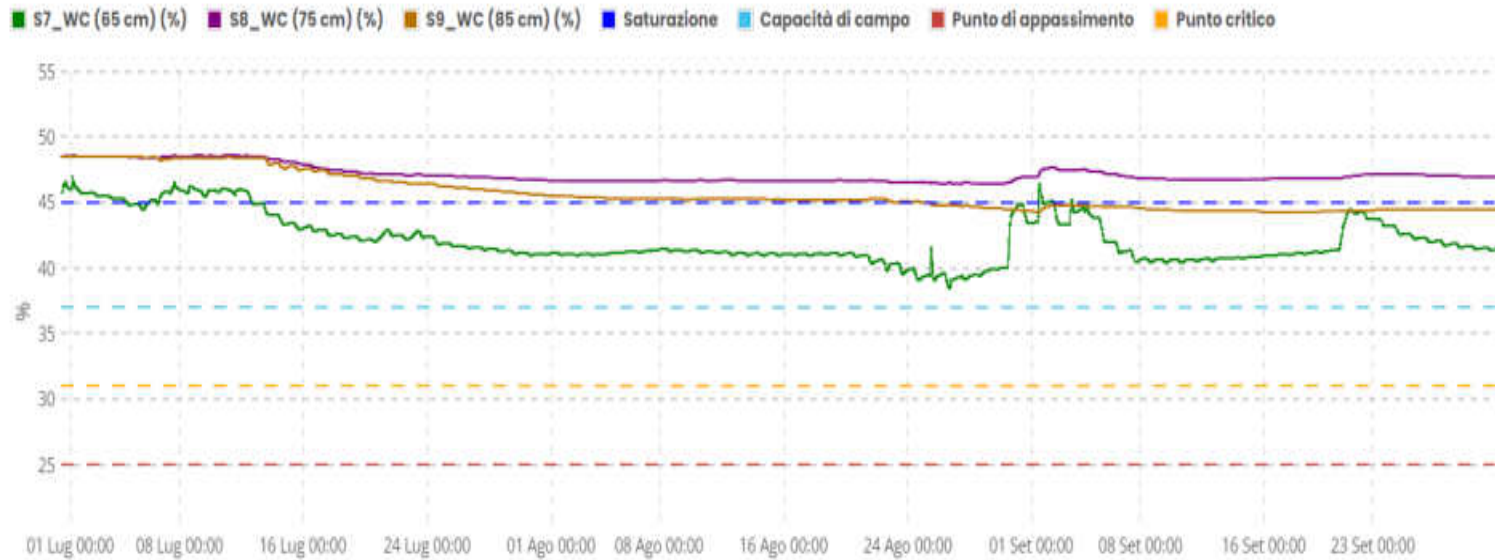
	2021*	2022	2023	media
Unibas	3.831	5.053	4.239	4.374
Aziendale	11.134	14.684	12.318	12.712
ET0 m3/ha**	5.372	9.002	7.950	7.441
Pioggia m3/ha**	3.725	3.352	5.614	4.230
Pioggia utile m3/ha**	1.836	1.601	2.336	1.924



* volume erogato dal 15/6/2021

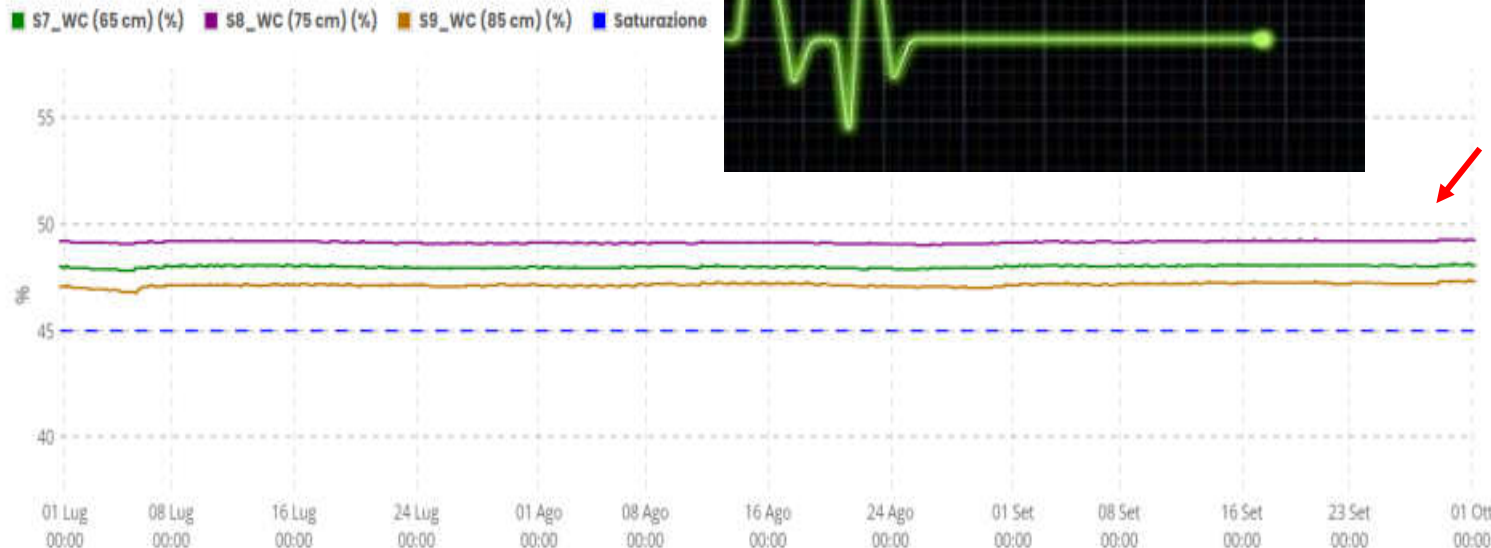
** dal 1 marzo al 31 ottobre

Strato3 spessore: 40cm

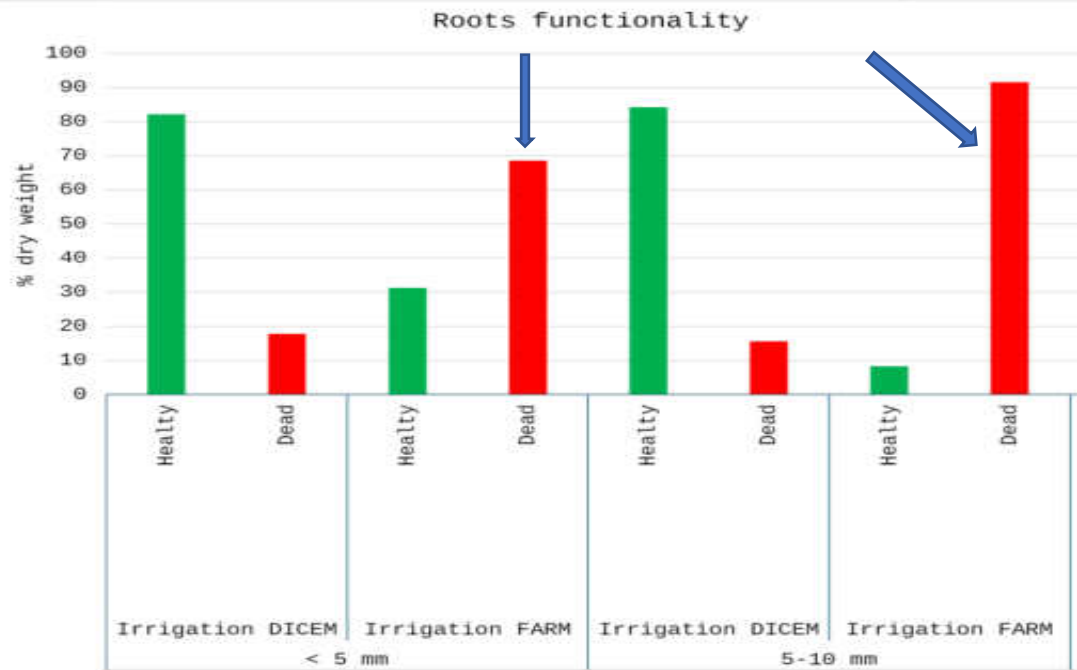


Unibas: Si nota perdita di umidità nel profilo 65 cm, ciò indica che il volume erogato non raggiunge tale livello e che vi sono radici attive che consumano le riserve idriche presenti.

Strato3 spessore: 40cm



↙ Aziendale gli strati sotto i 65 cm sono completamente saturi

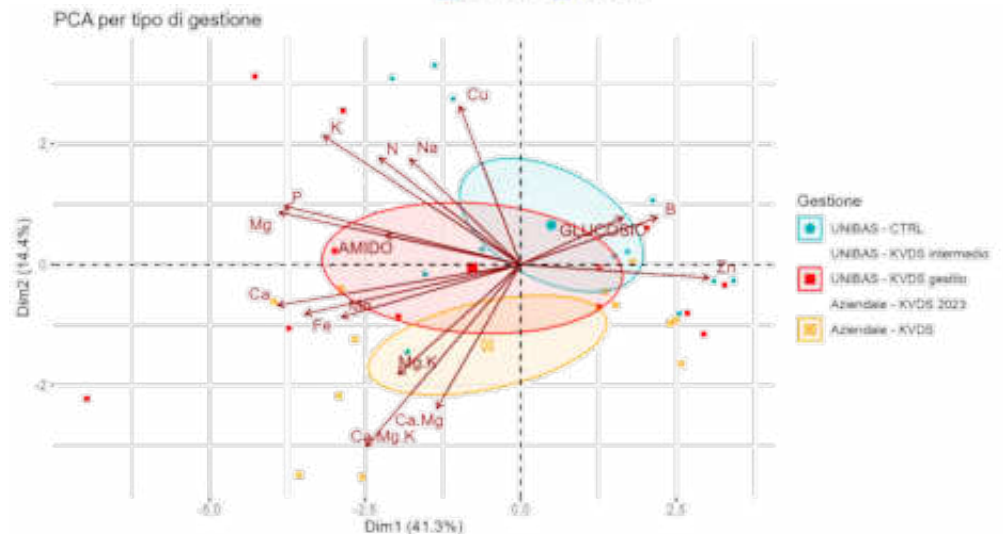
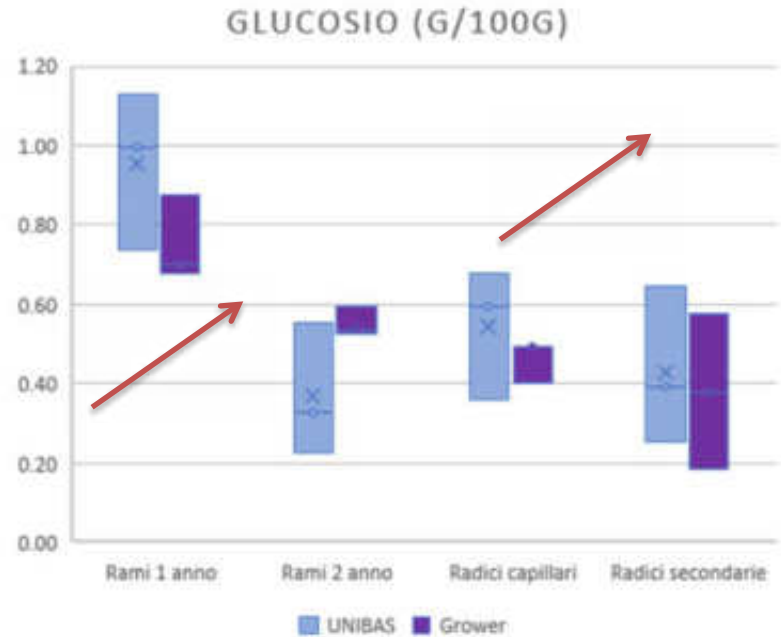
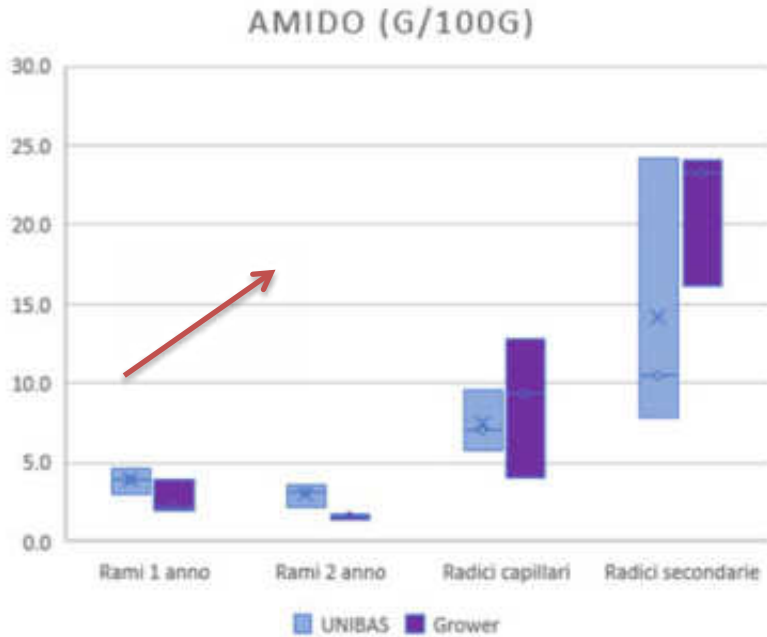




DESCRIZIONE	Unibas	Aziendale
Gemme schiuse (%)	56,18	51,49
Lunghezza germoglio (cm)	18,6	6,1
Fiori germoglio (media) (n)	3,3	0,8
Produzione Pianta (Kg/P)	58,92	11,88
Produzione stimata (t/HA)	39,28	7,92



Contenuto in amidi e carboidrati



PCA 2: Glucosio, amidi, elementi nutritivi e rapporti tra loro

L'imprenditore era certo di irrigare bene invece....
era certo che lo spruzzatore Vibro fosse da 40L/h invece erogava 60-70 L/h
era certo di dare 60 m³/ha invece erogava 80-90 m³/ha

**Per avere certezze bisogna misurare l'acqua
e monitorare il suolo**



dispiace tanto che la Moria abbia
interessato il nostro sito

...ma la comunità scientifica una risposta chiara alla domanda

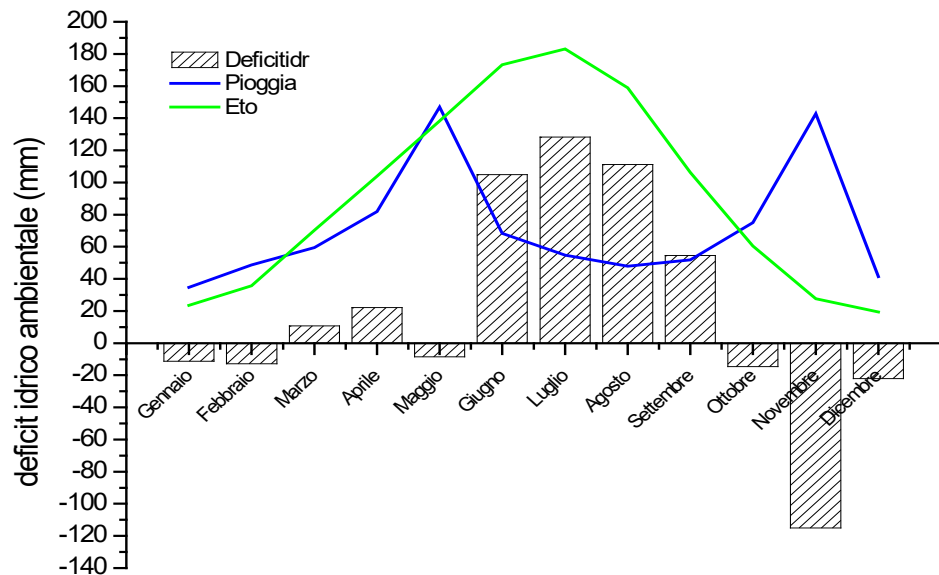
con un'irrigazione di precisione e attraverso il
monitoraggio in continuo dell'umidità del suolo

.....Certo che è possibile prevenire la
Moria

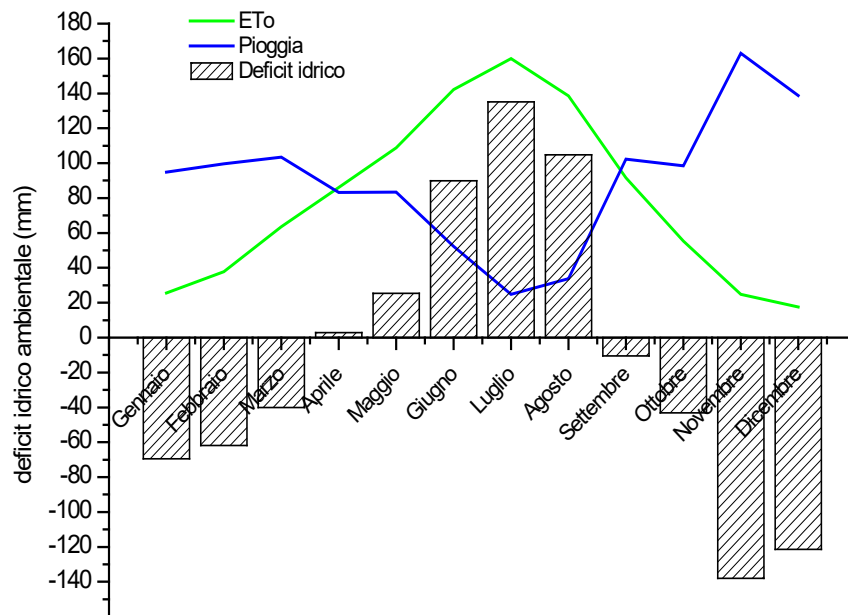
Ma non dimentichiamo mai la corretta gestione del suolo

Valori medi mensili di Et0, pioggia e deficit idrico ambientale (Eto-P),

2011 -2023 Lagnasco – Piemonte



2004-2023 Latina- Lazio



	ET0 (mm)	Rainfall (mm)	Water Deficit 2004-2023
TOTALE	1.101	854	247

	ET0 (mm)	Rainfall (mm)	Water Deficit 2004-2023
Mar- ott	924	526	397

	ET0 (mm)	Rainfall (mm)	Water Deficit 2004-2023
TOTALE	1.250	1078,05	172

	ET0 (mm)	Rainfall (mm)	Water Deficit 2004-2023
Mar- ott	782	478	305

Attenzione

- Drenaggio acqua piovana
- Evitare eccessi irrigui



Conclusioni generali



- **Eccesso idrico è la causa principale** della ulteriore destrutturazione del suolo, mancanza di ossigeno e deperimento apparato radicale e declino fisiologico (MORIA)
- Se non irrighiamo bene, sono inutili tutti gli altri interventi esterni (microrganismi, fitostimolanti, trattamenti fitosanitari ecc)
- **Buone News:** gestendo bene si può produrre anche in condizioni difficili, si può evitare o recuperare situazioni di Moria
- **La Moria : meglio prevenire che curare**
- **investiamo sui giovani impianti e giovani imprenditori**

.... anche per la Moria ci può essere un tramonto



ISHS
International Society for Horticultural Science



ISHS XII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON KIWIFRUIT

6 – 9 September 2027

Italy, Matera

See you in 2027!

Conveners



B. Dichio



C. Xiloyannis



A. Mininni

UNIBAS - Gruppo di Ricerca

- Prof. C. Xiloyannis
- Prof. B. Dichio
- Prof. V. Nuzzo
- Prof. G. Montanaro
- Prof. A. Sofo
- Dr. A.N. Mininni
- Dr. E. Lardo
- Dr. T. Berloco
- Dr. C. Loiudice
- Dr. D. Laterza
- Dr. A. Tuzio
- Dr. A. Pietrafesa
- Dr. R. Di Biase
- Dr. M. Calabritto
- Dr. C. Dichio
- Dr. Y. Kirykova



FARMS 4
CLIMATE

PON




Agreement
TOWARDS A BETTER SOCIETY

PSR 16.1 - TRAS.IRRI.MA.

Smart 
Water

 TECH4YOU
The more you change, the less climate changes.


Zespri
KIWIFRUIT