

# Situazione in Piemonte e aggiornamento sulle prove per l'individuazione delle cause

Martedì 4 dicembre 2018



**Graziano Vittone e Luca Nari - Fondazione Agrion**

**Laura Bardi - CREA IT di Torino**

**Chiara Morone - Settore Fitosanitario**

**Valter Boero - DISAFA (Università di Torino)**

1° parte: il punto sulla moria del kiwi  
in Piemonte e analisi delle possibili  
cause

2° parte: campo prova «moria kiwi» -  
risultati 2018 – Prog. KIMOR





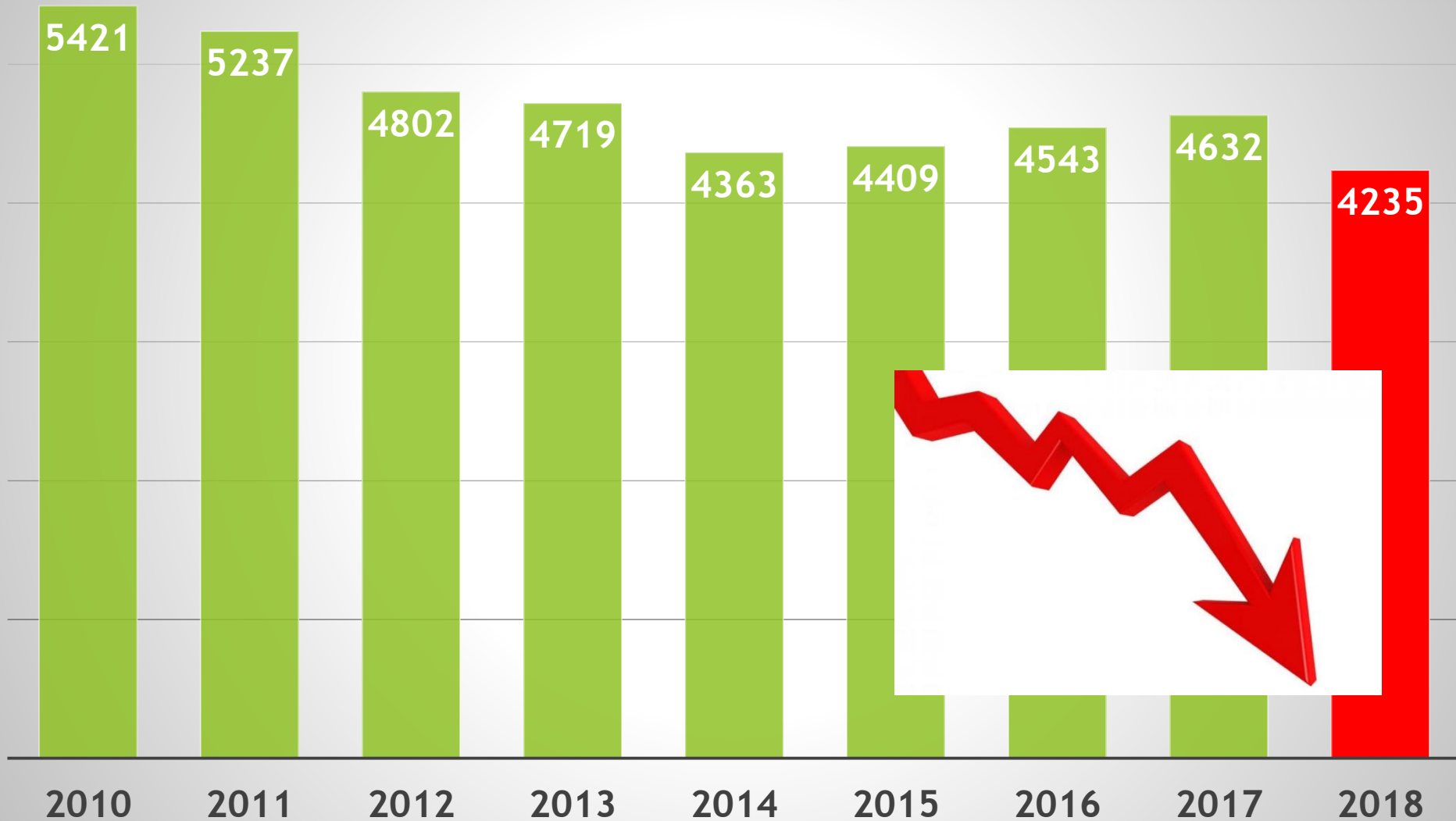
# MORIA DEL KIWI IN PIEMONTE





# EVOLUZIONE SUPERFICIE A KIWI IN PIEMONTE(in ha)

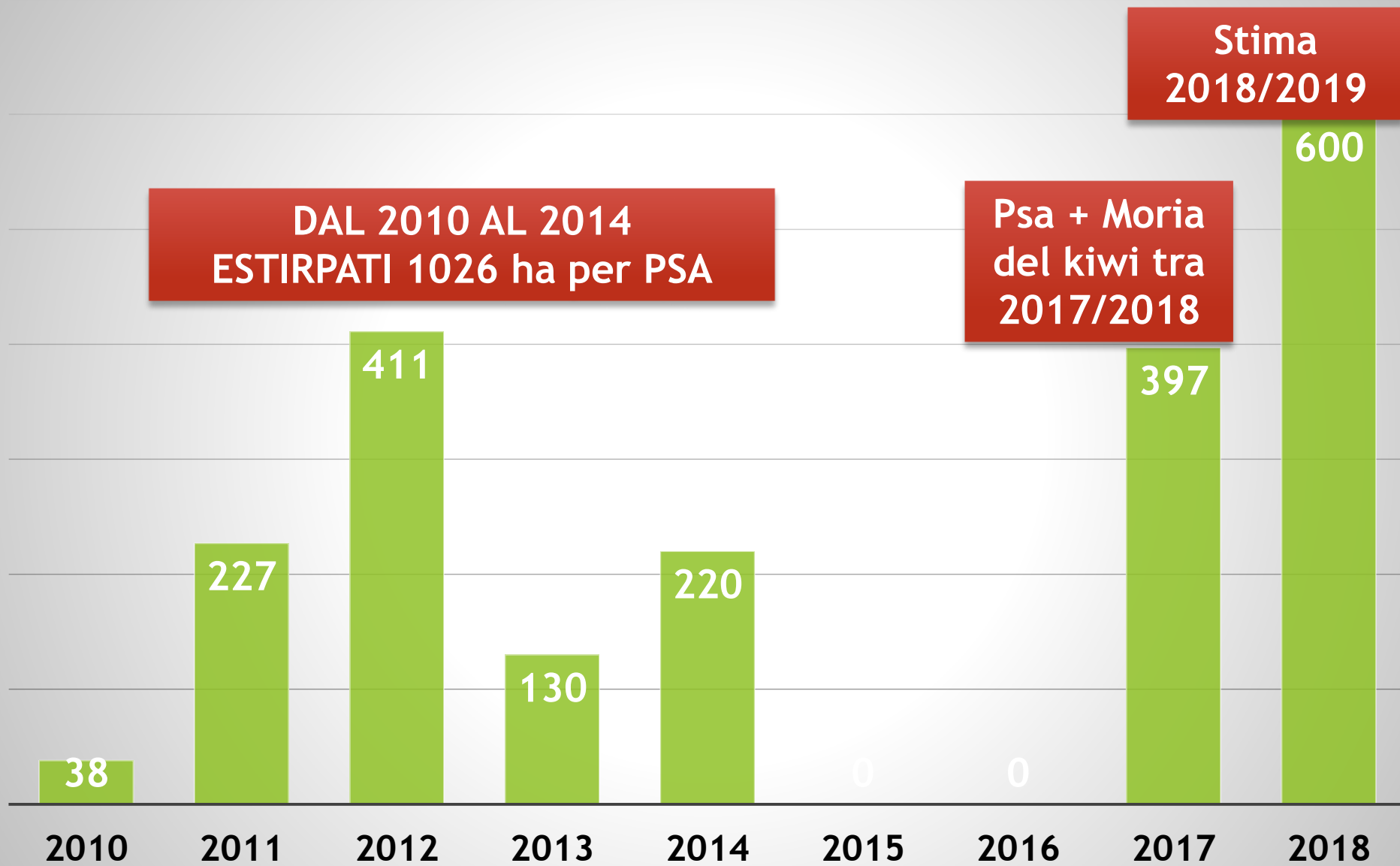
DAL 2010 AD OGGI -1200ha...



Dati Regione Piemonte



# SUPERFICIE ESTIRPATA (in ha)



DAL 2010 AL 2014  
ESTIRPATI 1026 ha per PSA

Psa + Moria  
del kiwi tra  
2017/2018

Stima  
2018/2019

# CRONISTORIA

2016



CIRCA 150ha COLPITI TRA LA PROVINCIA DI VERCELLI, CUNEO E TORINO

2017



OLTRE 400ha DI ACTINIDIETI COLPITI IN TUTTA LA REGIONE

2018



ULTERIORE AGGRAVAMENTO DELLA SITUAZIONE: OLTRE 600ha DI NUOVI ACTINIDIETI COLPITI

Estirpi  
in corso....





# I PRIMI SINTOMI





## CHIOMA E FRUTTI



- ✓ **PRIMI SINTOMI A GIUGNO**
- ✓ **DECORSO MOLTO RAPIDO**
- ✓ **INIZIALMENTE APPASSIMENTO LEGGERO DELLA PIANTA**
- ✓ **COMPLETO ARRESTO DELLA CRESCITA DELLA PIANTA E DEI FRUTTI**
- ✓ **COLLASSAMENTO**



# SINTOMI

**ASSENZA DI RICACCI BASALI!**





# SINTOMI

ESITO FINALE





# L'APPARATO RADICALE



- ✓ **DISGREGAZIONE COMPLETA DELLE RADICI**
- ✓ **ASSENZA DI PELI RADICALI**
- ✓ **ARRESTO DELLA FUNZIONALITA' DELL'INTERA PIANTA**



# QUESITO DI FONDO

✓ **PERCHE' DOPO 30 ANNI DI  
COLTIVAZIONE DEL KIWI, PROPRIO  
ORA LA MORIA?**





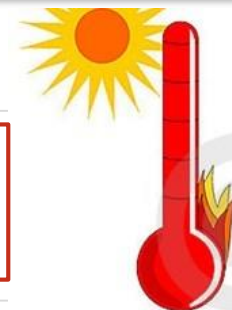
# CONTROQUESITO<sub>1</sub>

✓ IL CLIMA DI QUESTO ULTIMO DECENNIO  
E' STATO QUELLO DI 30 ANNI PRIMA?

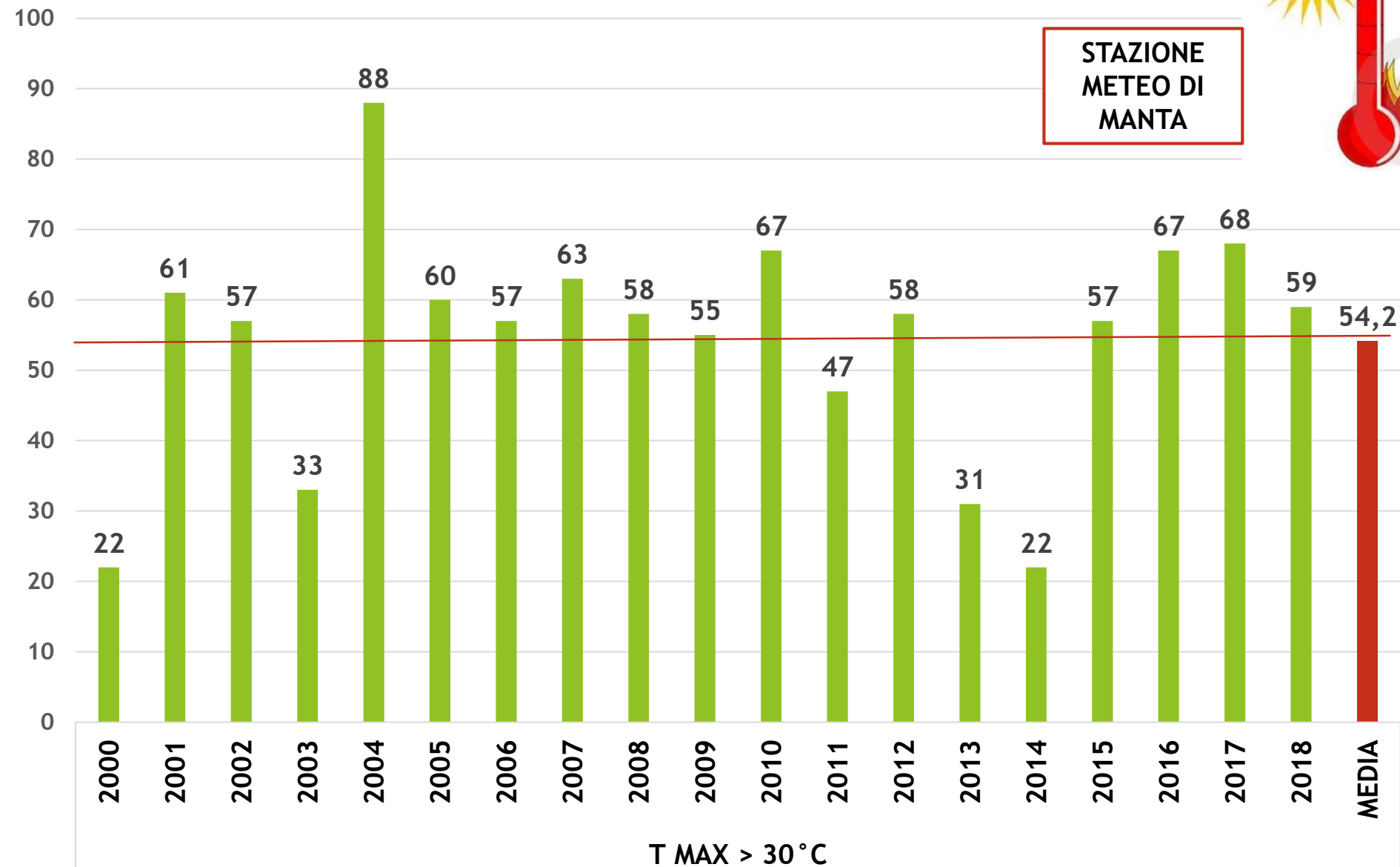


# CAMBIAMENTI CLIMATICI

N° giorni con temp > 30 °C dal 2000 ad oggi

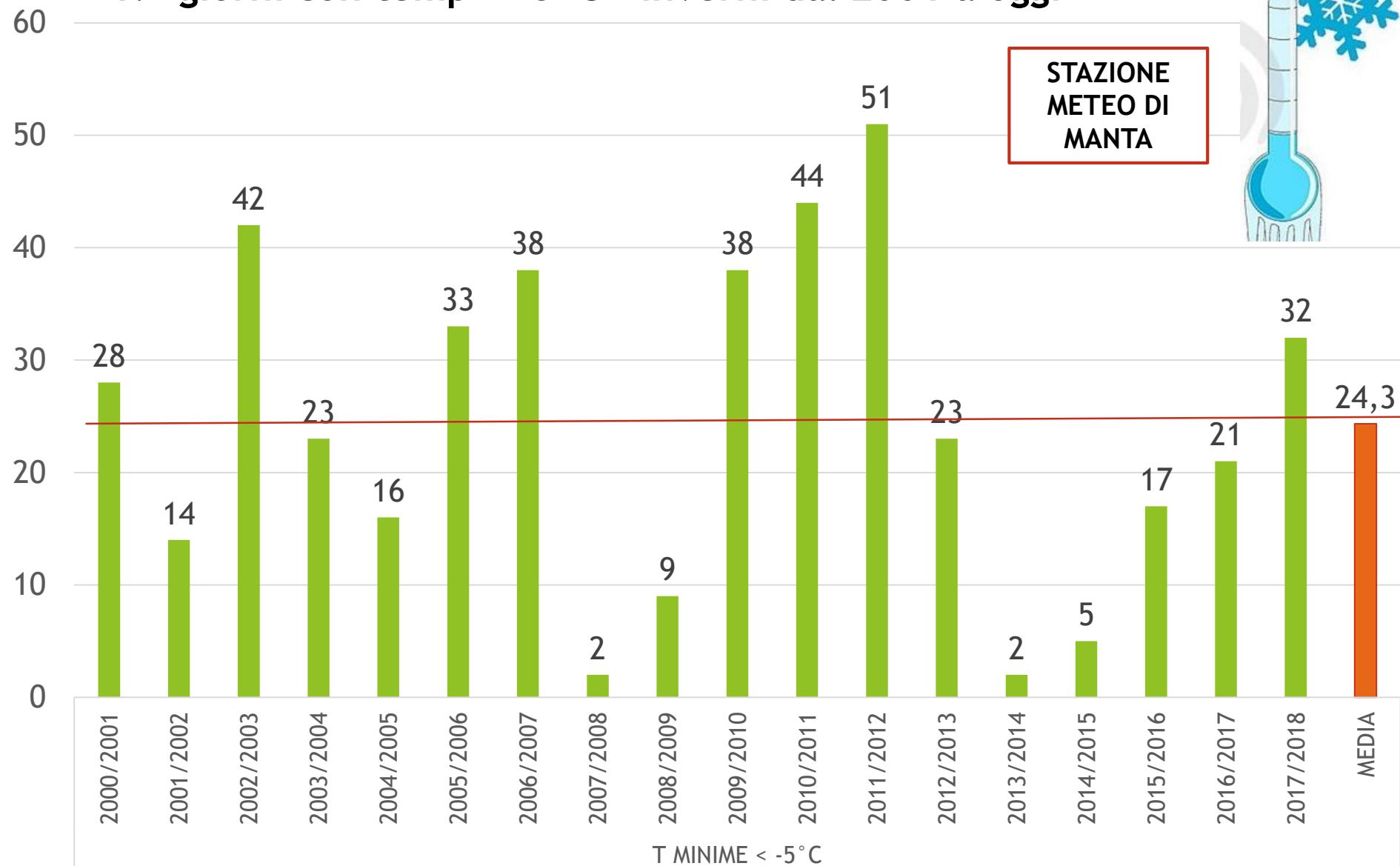


STAZIONE  
METEO DI  
MANTA



# CAMBIAMENTI CLIMATICI

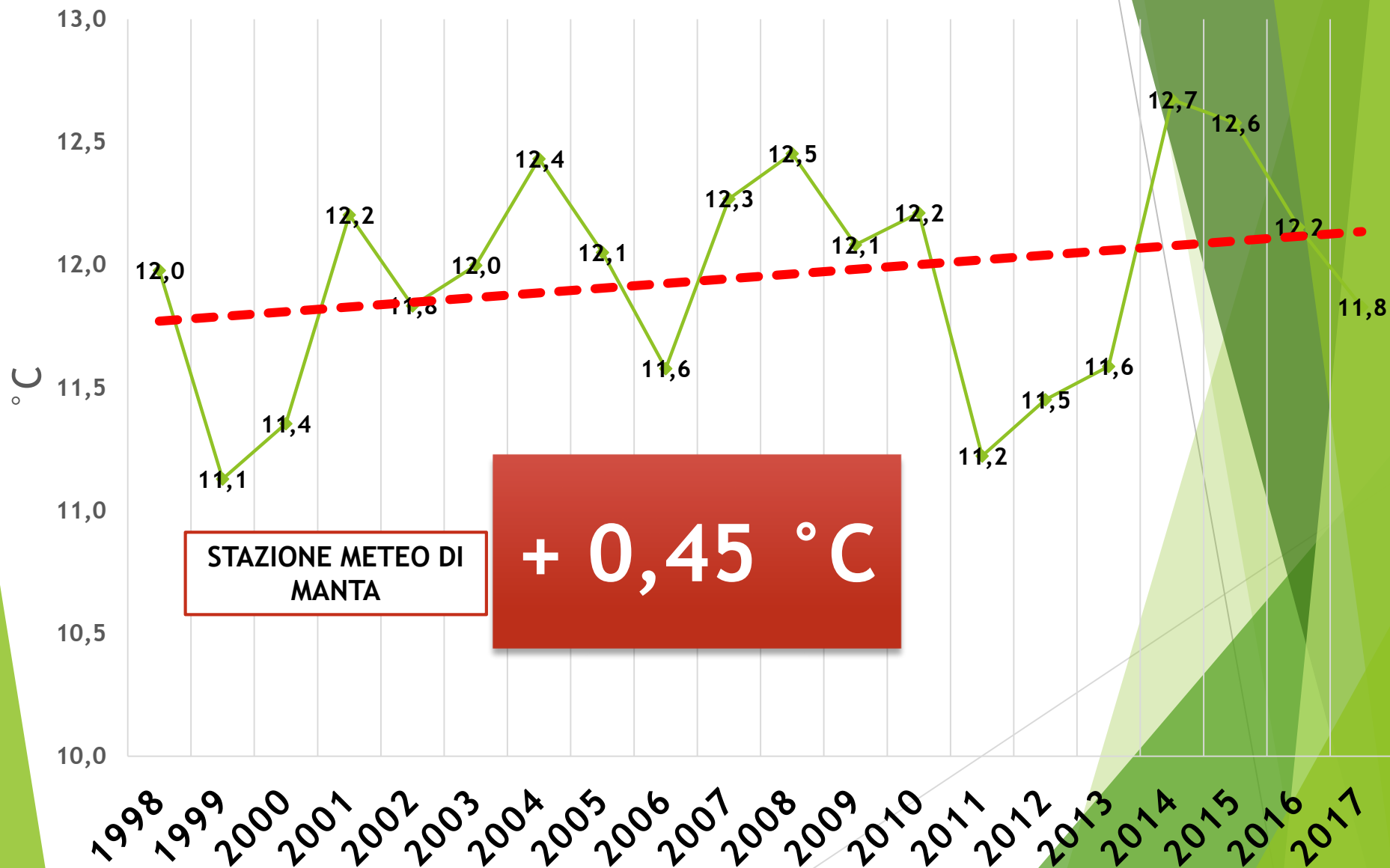
N° giorni con temp < -5°C - inverni dal 2001 a oggi





# CAMBIAMENTI CLIMATICI

## T MEDIA ANNUA DEGLI ULTIMI 20 ANNI...



# CONTROQUESITO<sub>2</sub>

✓ IN QUESTI 30 ANNI SONO RIMASTE INVARIATE LE PRATICHE COLTURALI DI ALLORA?





# Esistono differenze fra un impianto sano e uno colpito?

Per fornire una risposta si sono attuate :

- ✓ Indagini estese al territorio (tecnici coordinamento Agrion)
- ✓ Analisi pedologica di impianti SANI e COLPITI (DISAFA, Torino)

# Risultato dell'indagine (Tecnici del Coordinamento):

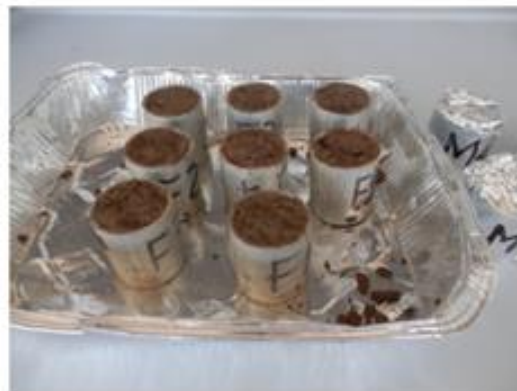
	<b>IMPIANTO SANO</b>	<b>IMPIANTO COLPITO</b>
<b>Tipo di terreno</b>	Medio impasto 56% - Sabbia 26% - Limo 9% - Argilla 9%	Medio impasto 54% - Sabbia 23% - Limo 14% - Argilla 9%
<b>Presenza di scheletro</b>	Si 72% - No 28%	Si 67% - No 33%
<b>Tipologia di piante</b>	Talea 84% - Meristema 16%	Talea 65% - Meristema 35%
<b>Giacitura</b>	Pianeggiante 10% - Collina 90%	Pianeggiante 93% - Collina 7%
<b>Sistemazione del terreno</b>	Piano 60% - Baulato sulla fila 40%	Piano 46% - Baulato sulla fila 54%
<b>Antigrandine</b>	No 100%	No 95% - Si 5%
<b>Potatura invernale</b>	Ricca 33% - Razionata 67%	Ricca 52% - Razionata 48%
<b>Potatura estiva</b>	Si 50% - No 50%	Si 55% - No 45%
<b>Utilizzo Fitormoni</b>	Si (post fiorale)	Si (post fiorale)
<b>N° Trattamenti rameici</b>	1-3 40%, 4-6 33%, >6 27%	1-3 60%, 4-6 20%, >6 20%
<b>Gestione delle erbe</b>	Diserbo 87% - Sfalcio 13%	Diserbo 93% - Sfalcio 7%
<b>Sistema d'irrigazione</b>	Prevalenza di goccia e spruzzo	Prevalenza di goccia e spruzzo
<b>Apporto idrico giornalieri</b>	Agosto/Settembre valori tra 25 - 35	Agosto/Settembre valori 35 - 70



# QUALI PARAMETRI CONCRETAMENTE EVIDENZIATI DAL CONFRONTO FRA APPEZZAMENTI IN PRESENZA O ASSENZA DI MORIA

## POROSITA'

Prelievo campioni e pesatura in laboratorio



Porosità %: valori ottenuti

	Profondità (cm)	Porosità (%)
Colpito	0 - 10	47.3
	10 - 20	44.8
	20 - 30	47.2
	30 - 40	40.0
Sano	0 - 10	58.6
	10 - 20	51.6
	20 - 30	50.7
	30 - 40	48.9

## SOSTANZA ORGANICA

Sostanza organica

	Profondità (cm)	Sostanza Organica (%)
Colpito	0 - 10	2.0
	10 - 20	1.5
	20 - 30	1.7
	30 - 40	0.9
Sano	0 - 10	6.7
	10 - 20	3.0
	20 - 30	1.3
	30 - 40	1.2

ATTIVITA' SVOLTA IN COLLABORAZIONE CON IL PRF. VALTER BOERO - UNIVERSITA' DI TORINO

# RISULTATI

- ✓ L'unica differenza che emerge nell'indagine sul territorio fra impianti sani e colpiti è **l'ubicazione** (pianura/collina)
- ✓ L'analisi del terreno evidenzia nell'impianto malato:
  - Un minor contenuto di SO;
  - Una minor porosità del terreno (propensione all'asfissia);



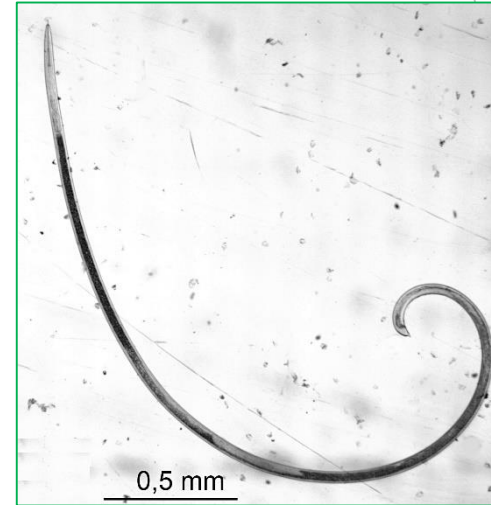
# E il ruolo dei MICRORGANISMI?

~~✓ NEMATODI: nessuna differenza~~

~~✓ PATOGENI: presenza non di una sola specie (Cylindrocarpon, Pythium ecc), entità diversa, non riproducibilità del sintomo~~

# CAUSE DA ESCLUDERE AD OGGI

## Nematodi



**Sulle radici delle piante in via di appassimento non è stata rilevata una presenza significativa di Nematodi**



# CAUSE DA ESCLUDERE AD OGGI

## Nematodi



### TERRENO (250cc) - SETACCI DI COBB

Località	Presenza Moria	Anno d'impianto	Tylenchinae	Rotylenchus	Pratylenchus	Meloidogyne	Paratylenchus	Xiphinema	saprofiti
Lagnasco	No	2017		150					si
Lagnasco	Prime avvisaglie	2017	36	19					si
Manta	No	2017		6	2				si
Pagno	No	1985	45	71					si
Pagno	No	1998				104			si
Falicetto	Si	2017	31	97				1	si
Falicetto	No	2001	52		2	53	1		si
Falicetto	No	2015	37	4	3			1	si
Falicetto	Si	1995	41		2	13			si

# ALTRA POSSIBILE CAUSA: TRATTAMENTI RIPETUTI DI RAME IN SEGUITO A P.S.A.

## QUALI POSSIBILI CONSEGUENZE?:

- ✓ Concentrazione elevata del rame nel terreno
- ✓ Azione di fitotossicità sulla pianta???



# CHE IMPATTO HANNO AVUTO QUESTI TRATTAMENTI COL TERRENO?

## Concentrazione del rame nel terreno: prime indagini

Appezzamento	Cu TOT	Cu assimilabile
Vite	220	89
Kiwi - 2 anni	35	4,5
Kiwi - 20 anni	163	55

VALORE DI RIFERIMENTO PER Cu TOT: < 100 ppm

VALORE DI RIFERIMENTO PER Cu assimilabile: 15 ppm

# QUALI CONSEGUENZE COMPORTA?

- ✓ Un eccessivo livello di rame nel terreno, aggravato da un pH acido-subacido, svolge un'azione abbattente sulla microfauna (lombrichi) che svolge un'azione «dissodante del terreno»
- ✓ Possibili fitotossicità del rame sulle radici: ricerche da avviare



PERCHE' E' COSI'  
IMPORTANTE MANTENERE  
CONDIZIONI DI  
ARIEGGIAMENTO DEL  
TERRENO???

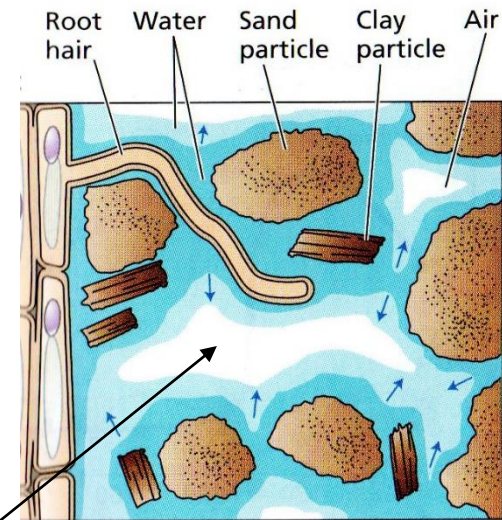


## La scarsità di ossigeno nel suolo

può essere causata da

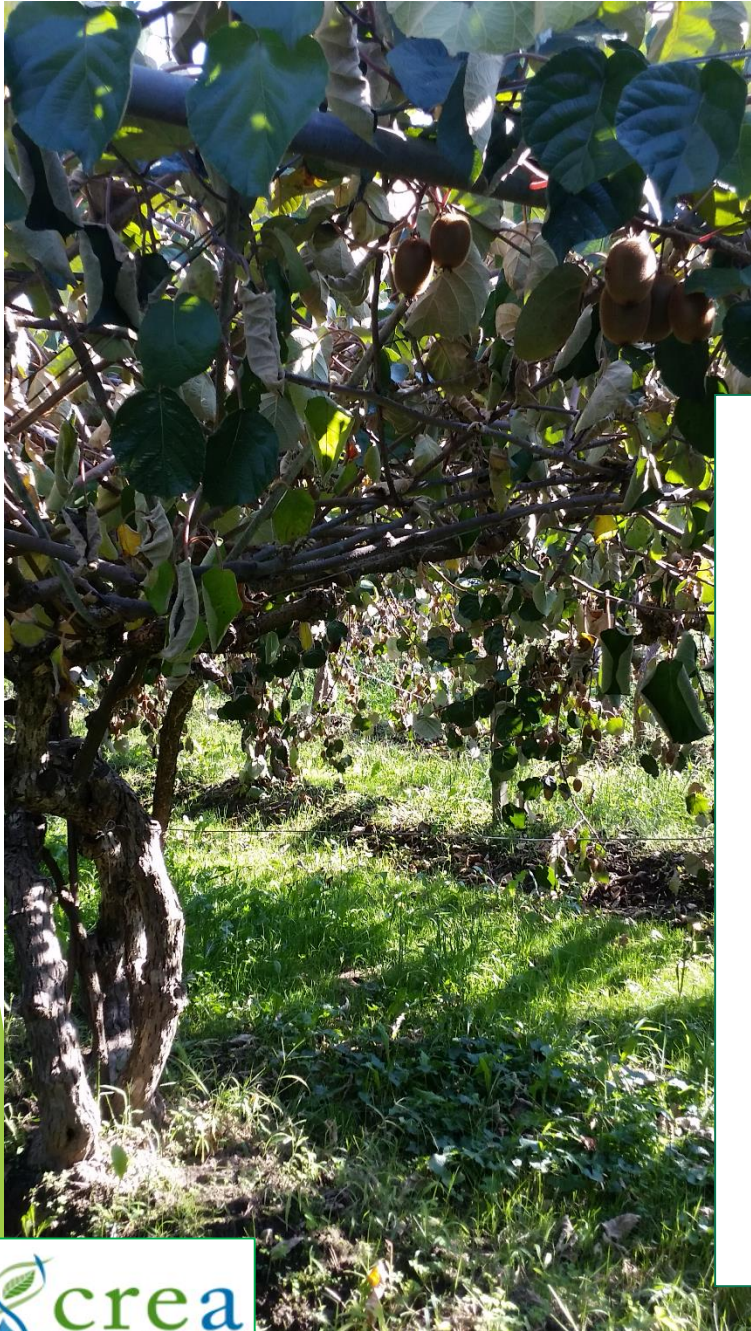
- *sommersione*
- *alte temperature*
- *compattazione*
- *perdita di fertilità biologica*
- *apporto di sostanza organica troppo fresca*

*l'aria nei macropori e' indispensabile sia per la respirazione delle radici che per la vitalita' ed attivita' dei microrganismi*



una buona **struttura** del suolo dipende da

- *Tessitura*
- *Contenuto in sostanza organica*
- *Fertilità biologica*



## L'*actinidia*

è particolarmente sensibile  
alla *scarsità di ossigeno nel  
suolo*



non sviluppa *aerenchima* nelle radici in  
risposta alla mancanza di ossigeno

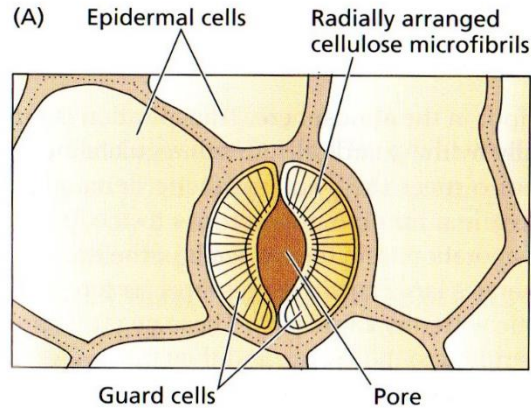
gli *spazi intercellulari* nella radice sono  
molto ridotti (meno del 2% del volume  
radicale)

il *tasso di consumo di ossigeno* nella  
radice è molto alto (in 5 ore consuma tutto  
l'ossigeno disponibile in un suolo ben  
aerato)

la *capacità di recupero* dopo periodi  
transitori di anossia radicale è molto bassa



# In actinidia



## Effetto della sommersione sulla conduttanza stomatica



Sono sufficienti **due-tre ore** di sommersione per una drastica diminuzione

Dopo **un giorno** di sommersione la conduttanza stomatica è quasi nulla

Il recupero dopo un giorno di sommersione richiede almeno tre giorni

Non c'è recupero se la sommersione dura più di tre giorni



Vittone e Nari 2017

*la chiusura degli stomi causa*

- arresto della fotosintesi*
- arresto della crescita*
- arresto della traspirazione*
- innalzamento della temperatura della lamina fogliare*
- clorosi e necrosi delle foglie*

*90% delle foglie sono danneggiate dopo 5 giorni di sommersione*





*Effetto della sommersione sulla  
anatomia della radice*



*Le radici fibrose (diametro <3mm)  
cambiano colore*

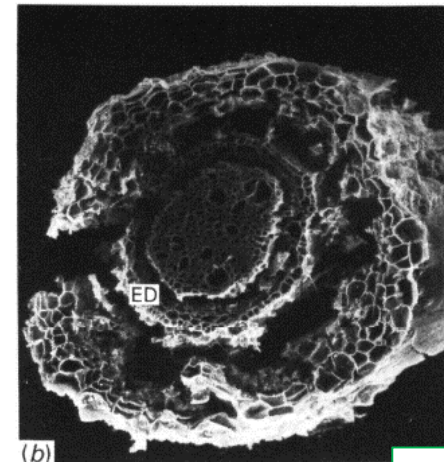
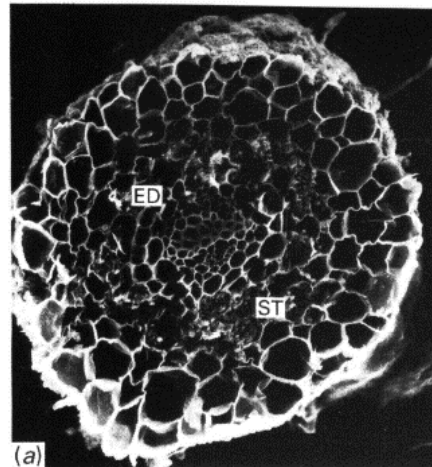
*lo strato corticale si separa dal  
cilindro centrale perché le cellule  
corticali che circondano  
l'endoderme collassano*



FOTO 2 Radice marcescente

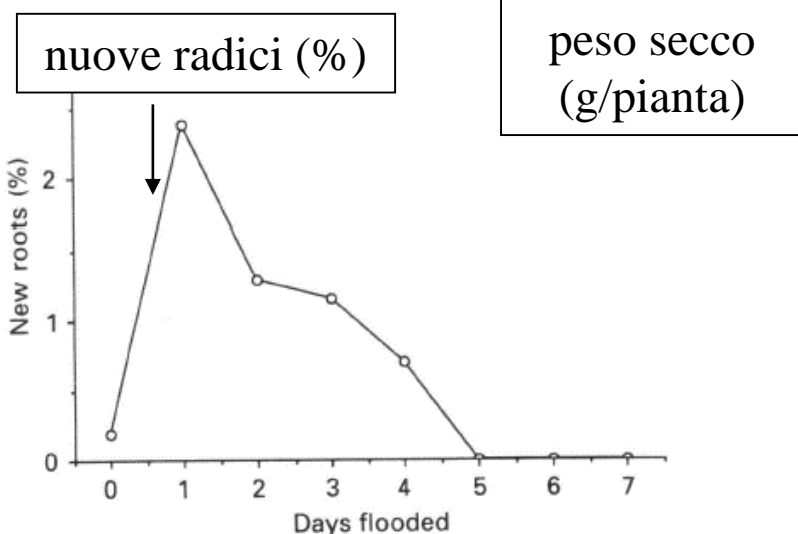
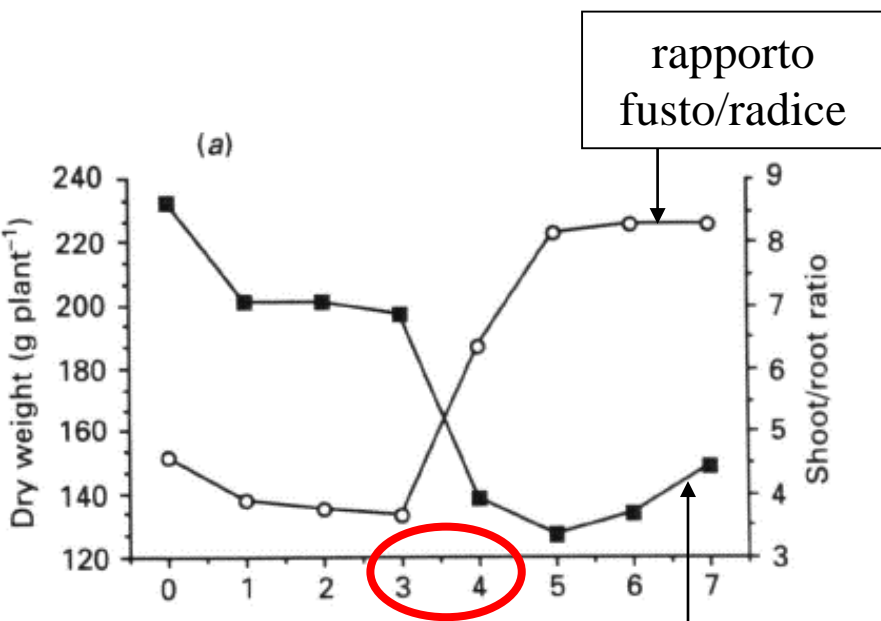
Vittone e Nari 2017

Smith et al 1990





## In actinidia



Effetto della sommersione sulla  
**crescita**



la crescita è drasticamente ridotta  
le radici sono più colpite: il rapporto  
fusto/radice aumenta  
si formano nuove radici alla base del  
fusto dopo un giorno (ma non oltre 4  
giorni) di sommersione  
oltre 4 giorni di sommersione non c'è  
recupero quando la sommersione  
cessa

# RIASSUMENDO

## FATTORI CONCORRENTI



# CONCLUSIONI

- ✓ Non è possibile individuare un'unica causa bensì un insieme di situazioni che hanno portato il terreno ad essere sempre più inospitale per il kiwi.

## **In sintesi:**

- Cambiamenti climatici
- Peggioramento dello stato del terreno che ha determinato una progressiva devitalizzazione dell'apparato radicale



# PRIME OSSERVAZIONI CAMPO PROVA

***PROG. KIMOR*** - La moria del kiwi -  
Un approccio sperimentale per mettere a  
punto gli strumenti di prevenzione e difesa



# SCELTA DEL CAMPO PROVA



2016

Zona ad alto rischio  
tra Saluzzo e Lagnasco

## CARATTERISTICHE DELL'ACTINIDIETO

**Azienda:** Giuliano Sacchetto – SALUZZO

**Superficie campo prova:** 6000 m<sup>2</sup>

**Realizzazione impianto:** 10 maggio  
2017

**Cultivar:** Hayward

**Propagazione:** Meristema

**Sesto d'impianto:** 4.5 x 3.5 m (630  
pte/ha)



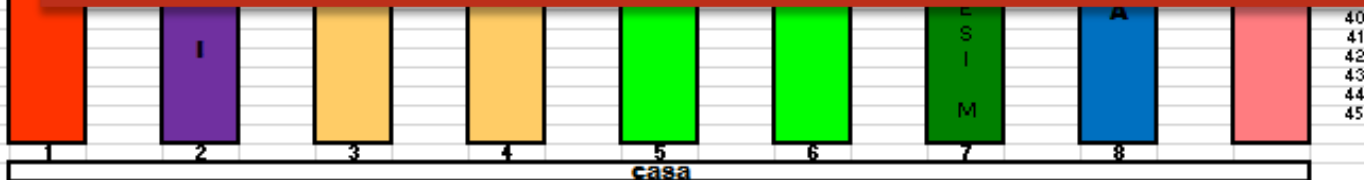
# TESI SPERIMENTALI

A- NON BAULATO • COMPOST	B- NON BAULATO • PORTAINNE	C- NON BAULATO • ZEOLITI	D- SOLO BAULATO	E- BAULATO • COMPOST	F1- BAULATO • EKOPROP!	F2- BAULATO • PRORADIX!	
G- BAULATO • MICOSAT	H- BAULATO • ZEOLITI	I- BAULATO • PORTAINNE • STI	J- BAULATO • EKOPROP • ROOTMOST	K- CONTROLL O NON BAULATO	L - NON BAULATO • BETAMAX	M - NON BAULATO • CITOCHINE	N- BETAMAX • MICOSAT

AGRONOMIA: miglioramento delle caratteristiche del suolo

- ✓ Sistemazione del terreno
- ✓ Apporto di sostanza organica
- ✓ Gestione idrica
- ✓ Portinnesti

strada comunale





# TESI SPERIMENTALI: FOCUS SU 4 TESI

- ✓ **TESTIMONE NON BAULATO**
- ✓ **NON BAULATO + COMPOST**
- ✓ **SOLO BAULATO**
- ✓ **BAULATO + COMPOST**

**ALTRE TESI ANCORA IN FASE DI VALUTAZIONE.**

- ZEOLITI
- MICRORGANISMI (MICOSAT, PRORADIX, EKOPROP, ROOTMOST)
- BETAINA
- CITOCHININE



# SISTEMAZIONE DEL TERRENO



Dopo l'espianto  
(inizio anno)



Doppia aratura



Realizzazione baulatura:  
profondità 50-60 cm



MAGGIO 2018

Scolo baulatura durante  
piogge di maggio



# APPORTO DI SOSTANZA ORGANICA

acea

Carbonio organico: 18400kg/ha  
Azoto tot: 2040 kg/ha  
Fosforo tot: 1280 kg/ha  
Potassio tot: 960 kg/ha

800 qli/ha



TESI E



TESI A



# GESTIONE IDRICA

## MONITORAGGIO STATO IDRICO DEL SUOLO

**METOS**<sup>®</sup>



### TENSIOMETRI ELETTRONICI - WATERMARK



© [www.metos-shop.com](http://www.metos-shop.com)

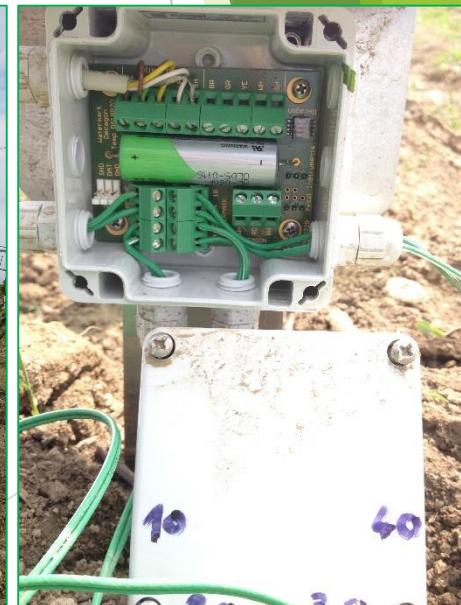
Posizionamento strumenti a  
4 differenti profondità:

- 10 cm
- 20 cm
- 30 cm
- 40 cm

Posizionamento: 22 maggio

### IMPIANTO D'IRRIGAZIONE

Ala gocciolante (portata 2.2 l/h - 10 m<sup>3</sup>/ha/ora) - Gocciolatori ogni 50 cm





# PORTINNESTI IN OSSERVAZIONE

**D1 Vitroplant®:** Semenzale di *Actinidia deliciosa*, ottenuto presso Vitroplant.

**Z1 Vitroplant®:** Ibrido di *Actinidia deliciosa* per *Actinidia arguta* ottenuto alla Vitroplant.

**SAV1 (= Bounty 71):** selezionato da Plant & Food da semenzali di *Actinidia macrosperma*. E' disponibile in Nuova Zelanda dal 2012



# PORTINNESTI IN OSSERVAZIONE

Z1 - D1

(2018)

Campi sperimentali prove portinesti actinidia

Gli appezzamenti dove è in corso la sperimentazione sono stati scelti in funzione della significativa rappresentatività nei confronti delle criticità legate alla moria del kiwi

Z1 - D1

(2017)

Z1 - D1- SAV1 (2018)

Z1 - D1- SAV1

(2018)





# PORTINNESTI IN OSSERVAZIONE

- **Compatibilità d'innesto**
- **Vigoria**
- **Produttività e qualità dei frutti**
- **Tolleranza al reimpianto**





# PORTINNESTI CAMPO PROVA

PRIME OSSERVAZIONI IN CORSO  
(CI VUOLE TEMPO)!



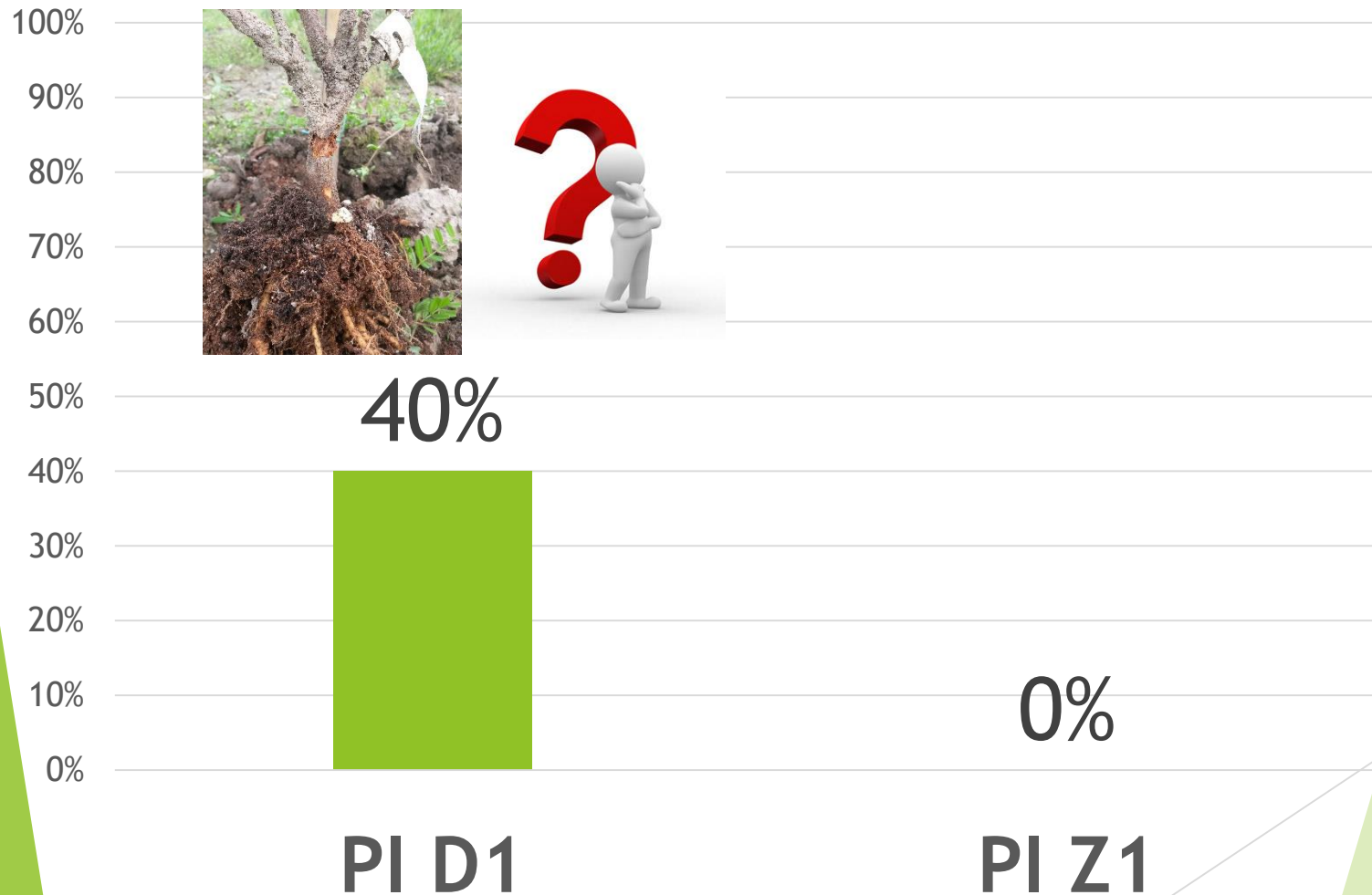
**INNESTO IL 16 GIUGNO**

**Z1**

**D1**

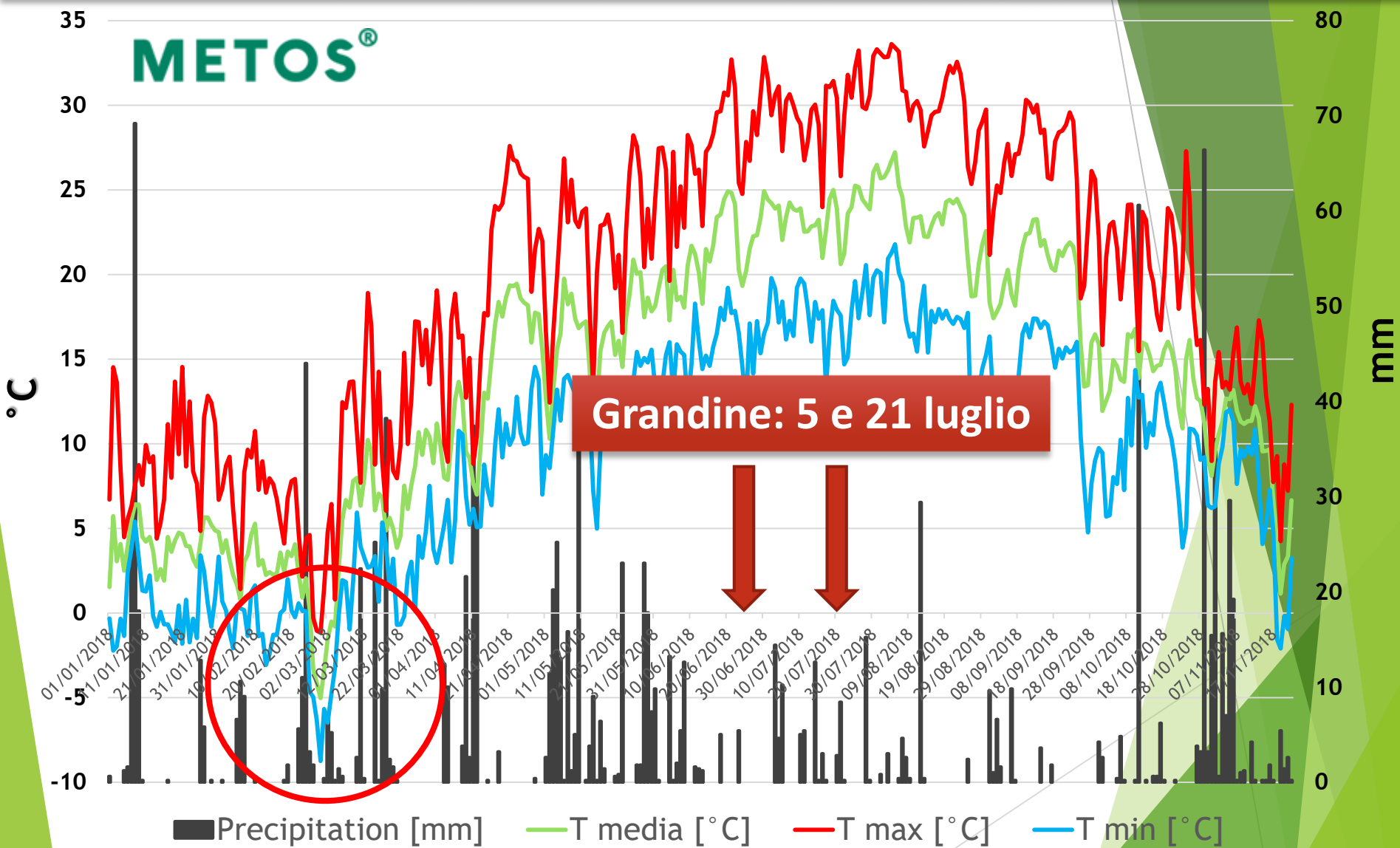
# PORTINNESTI CAMPO PROVA

MORTALITA' A FINE INVERNO: RILIEVO 18 APRILE





# ANALISI CLIMATICA 2018



Pioggia da inizio anno: 1220 mm

# MORTALITA' NEI PRIMI 2 ANNI

AD OGGI NON SONO  
STATE EVIDENZIATE  
PERDITE DI PIANTE  
CAUSA FENOMENO  
DELLA «MORIA DEL  
KIWI» IN NESSUNA TESI





# SVILUPPO RADICALE

TESTIMONE NON BAULATO - NON TRATTATO

APPARATO RADICALE  
POCO SVILUPPATO:  
RIDOTTA PRESENZA  
DI CAPILIZZIO...



6 AGOSTO



# SVILUPPO RADICALE

NON BAULATO + COMPOST

APPARATO RADICALE  
MEDIAMENTE SVILUPPATO





# SVILUPPO RADICALE

SOLO BAULATURA

APPARATO RADICALE  
BUONO: BUONA  
PRESENZA DI CAPILIZZIO



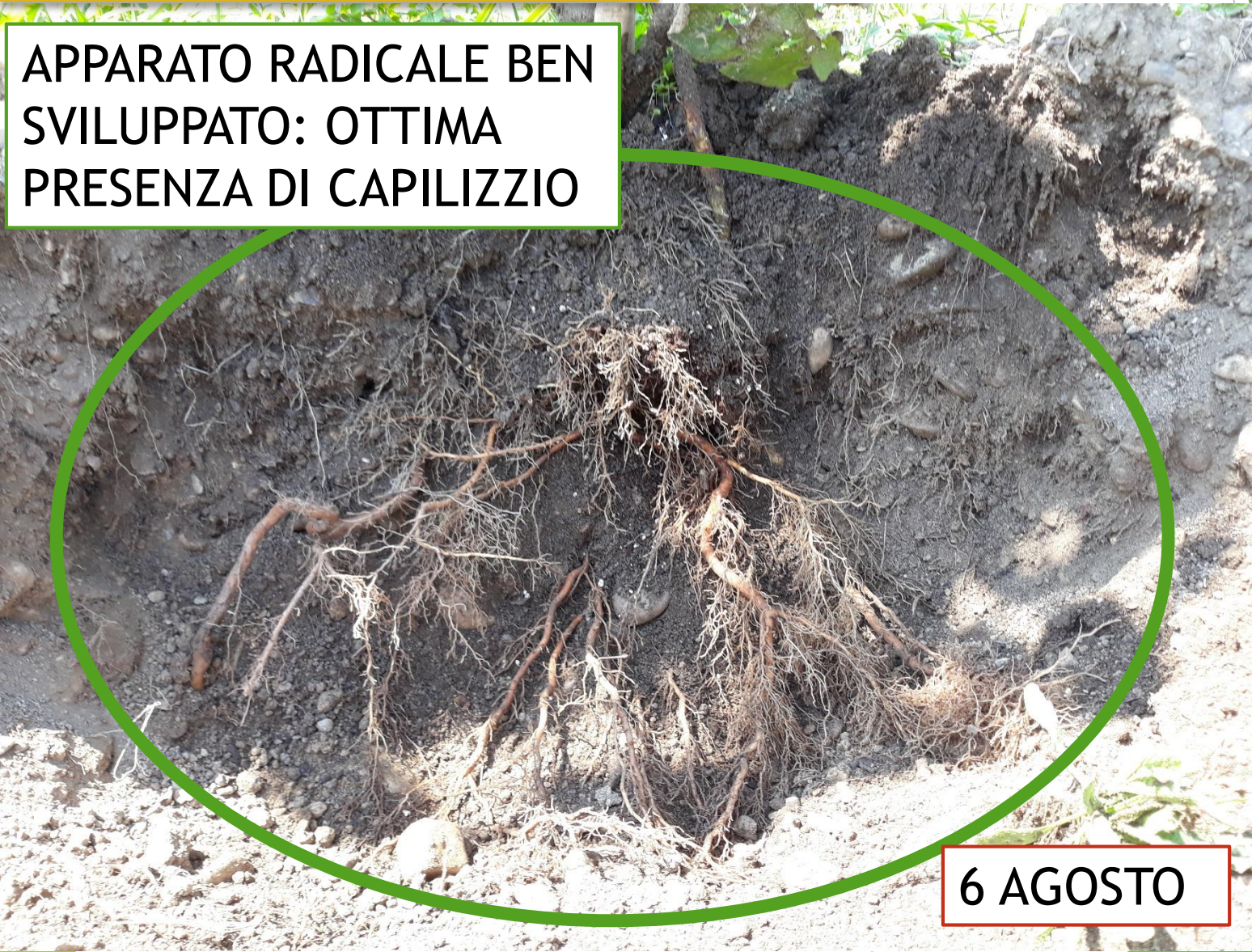
6 AGOSTO



# SVILUPPO RADICALE

BAULATO + COMPOST

APPARATO RADICALE BEN SVILUPPATO: OTTIMA PRESENZA DI CAPILIZZIO



6 AGOSTO



# SVILUPPO RADICALE

PORTINNESTI

6 AGOSTO

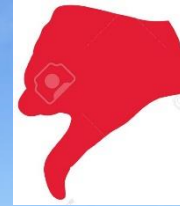




# SVILUPPO VEGETATIVO

## BAULTURA VS NO BAULTURA

BAULATO



NON BAULATO

24 SETTEMBRE



# SVILUPPO VEGETATIVO

TESTIMONE NON BAULATO - NON TRATTATO

OLTRE LE RADICI ANCHE LE  
PIANTE SONO POCO  
SVILUPPATE.....



24 SETTEMBRE



# SVILUPPO VEGETATIVO

NON BAULATO + COMPOST

**BUON SVILUPPO  
VEGETATIVO**



**24 SETTEMBRE**



# SVILUPPO VEGETATIVO

SOLO BAULATO

BUON SVILUPPO  
VEGETATIVO



24 SETTEMBRE



# SVILUPPO VEGETATIVO

BAULATO + COMPOST

OTTIMO SVILUPPO  
VEGETATIVO

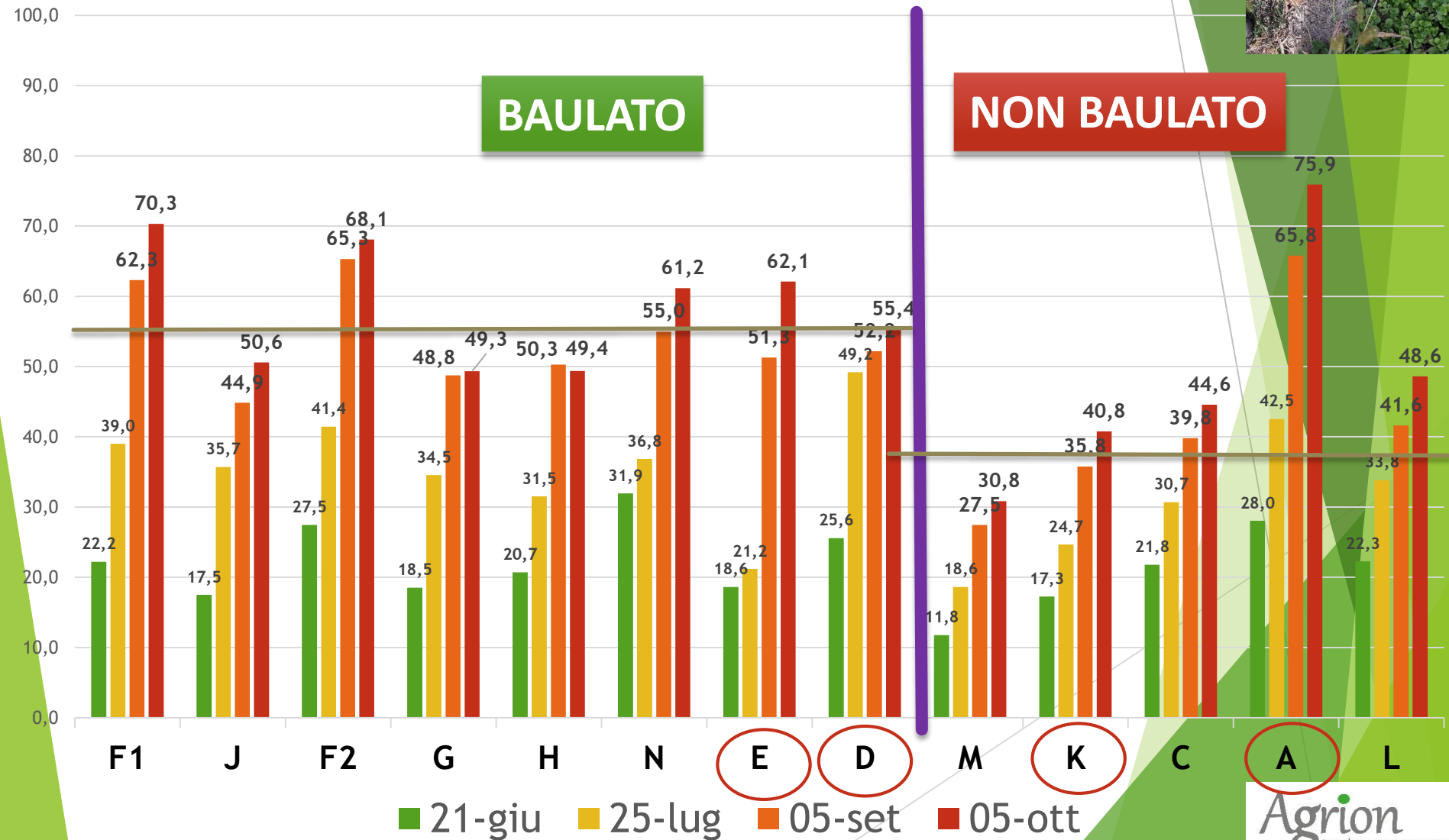


24 SETTEMBRE



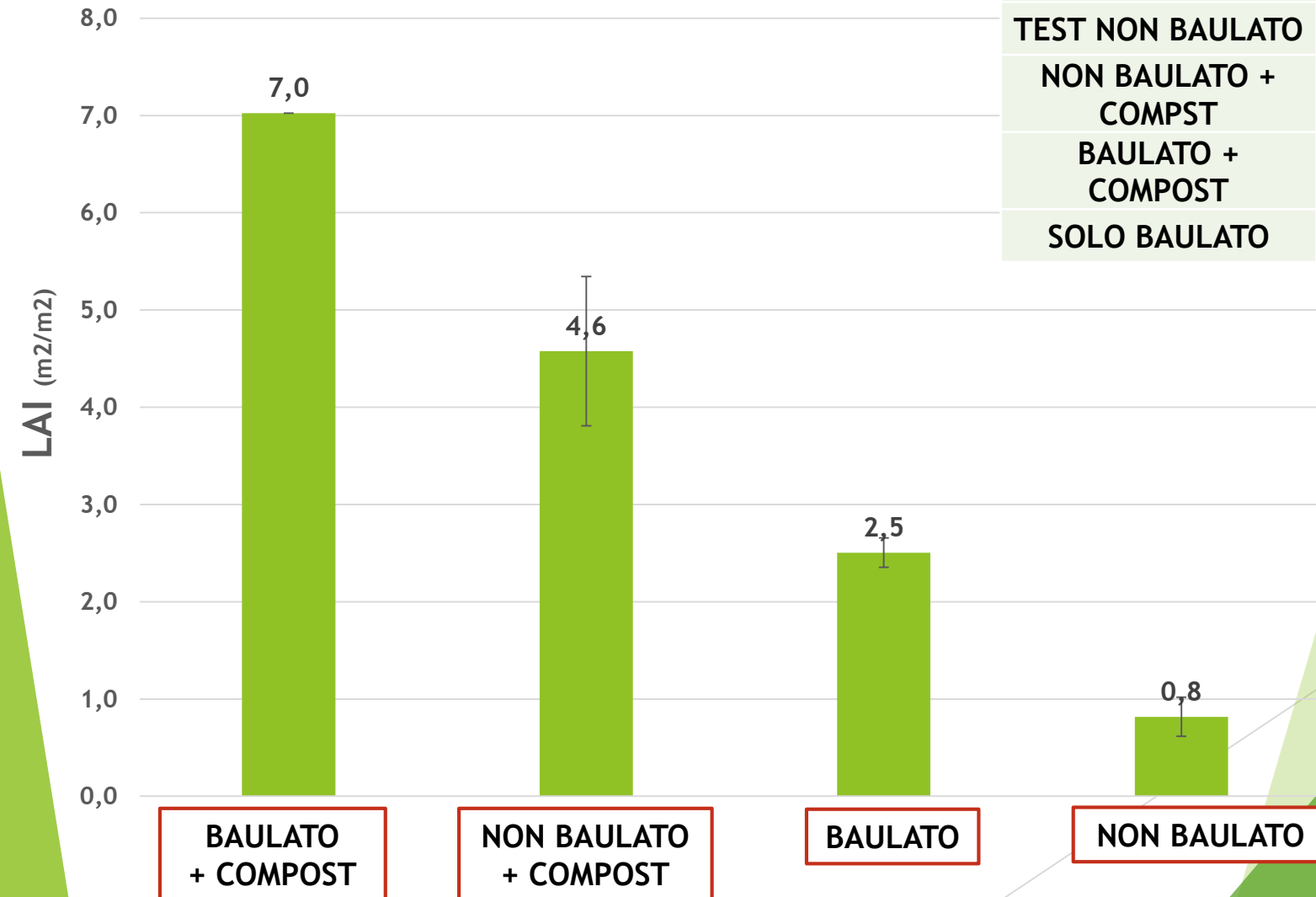
# SVILUPPO VEGETATIVO

## Incremento % del diametro del fusto nel 2018



# SVILUPPO VEGETATIVO

## LAI - LEAF AREA INDEX



TESI	N° FOGLIE MEDIO PER PIANTA PER TESI
TEST NON BAULATO	58
NON BAULATO + COMPST	158
BAULATO + COMPOST	213
SOLO BAULATO	139

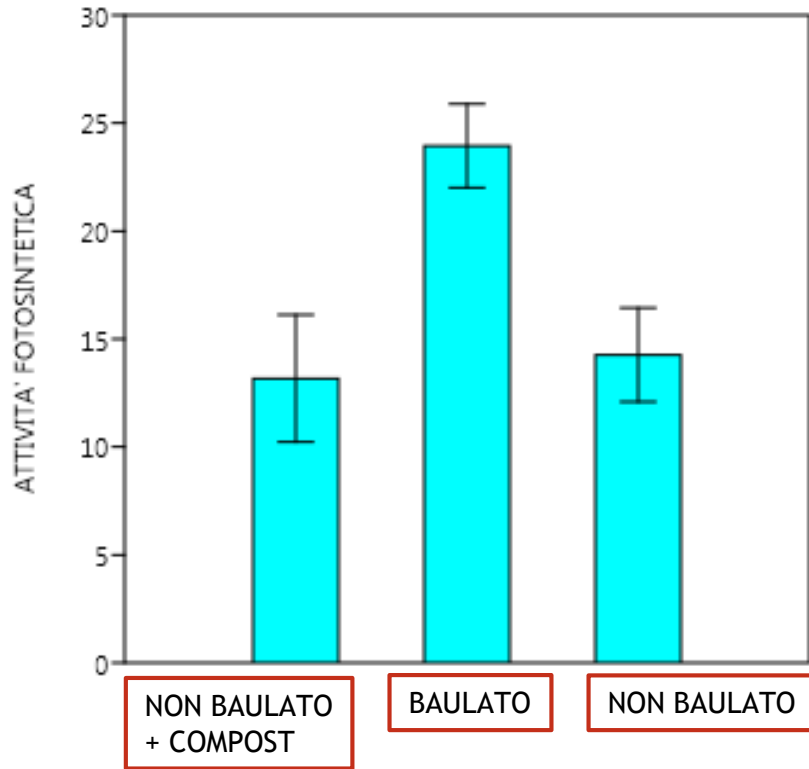


# RILIEVI FISIologici

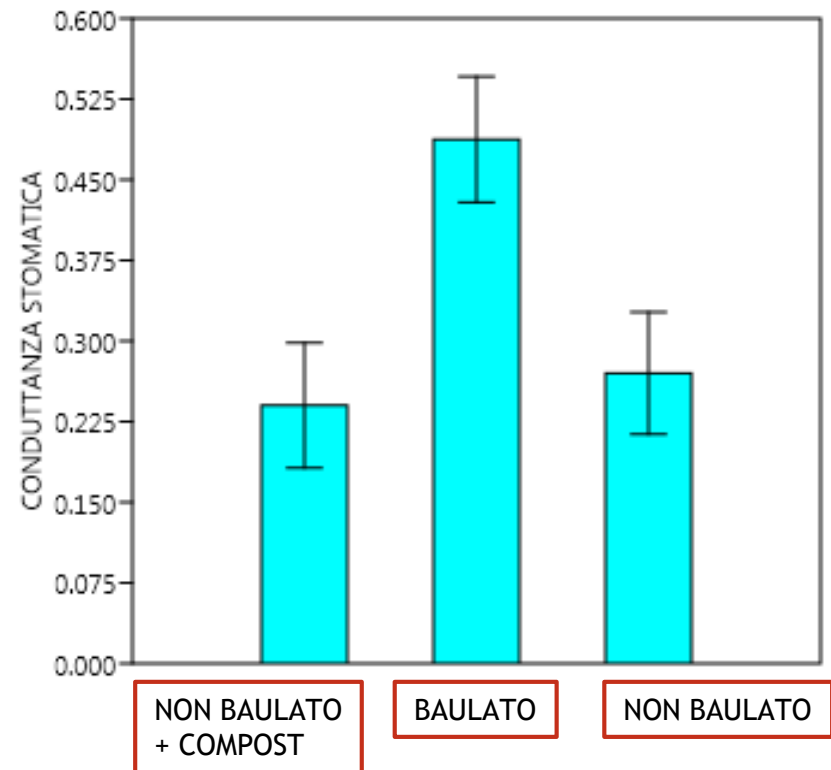


IRGA  
(Infra Red Gas  
Analyzer)

## FOTOSINTESI



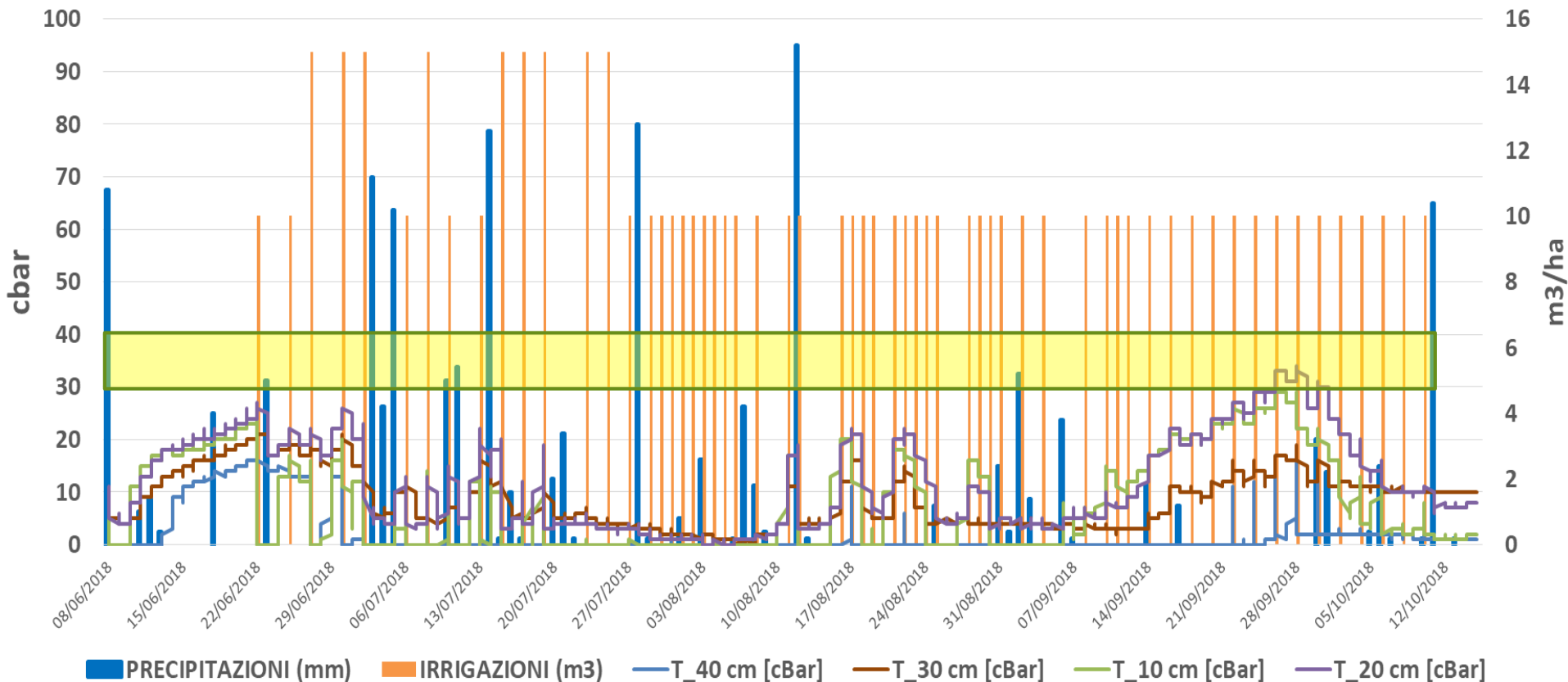
## CONDUTTANZA STOMATICA



## TENSIOMETRI E IRRIGAZIONI 2018 - TESI NON BAULATA

TESI NON BAULATA		GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	TOT
	metri cubo/mese		50	175	210	150	50
litri/pianta/giorno		-	8,9	11,9	7,7	7,9	-

### DATI TENSIMETRICI - TESI NON BAULATA

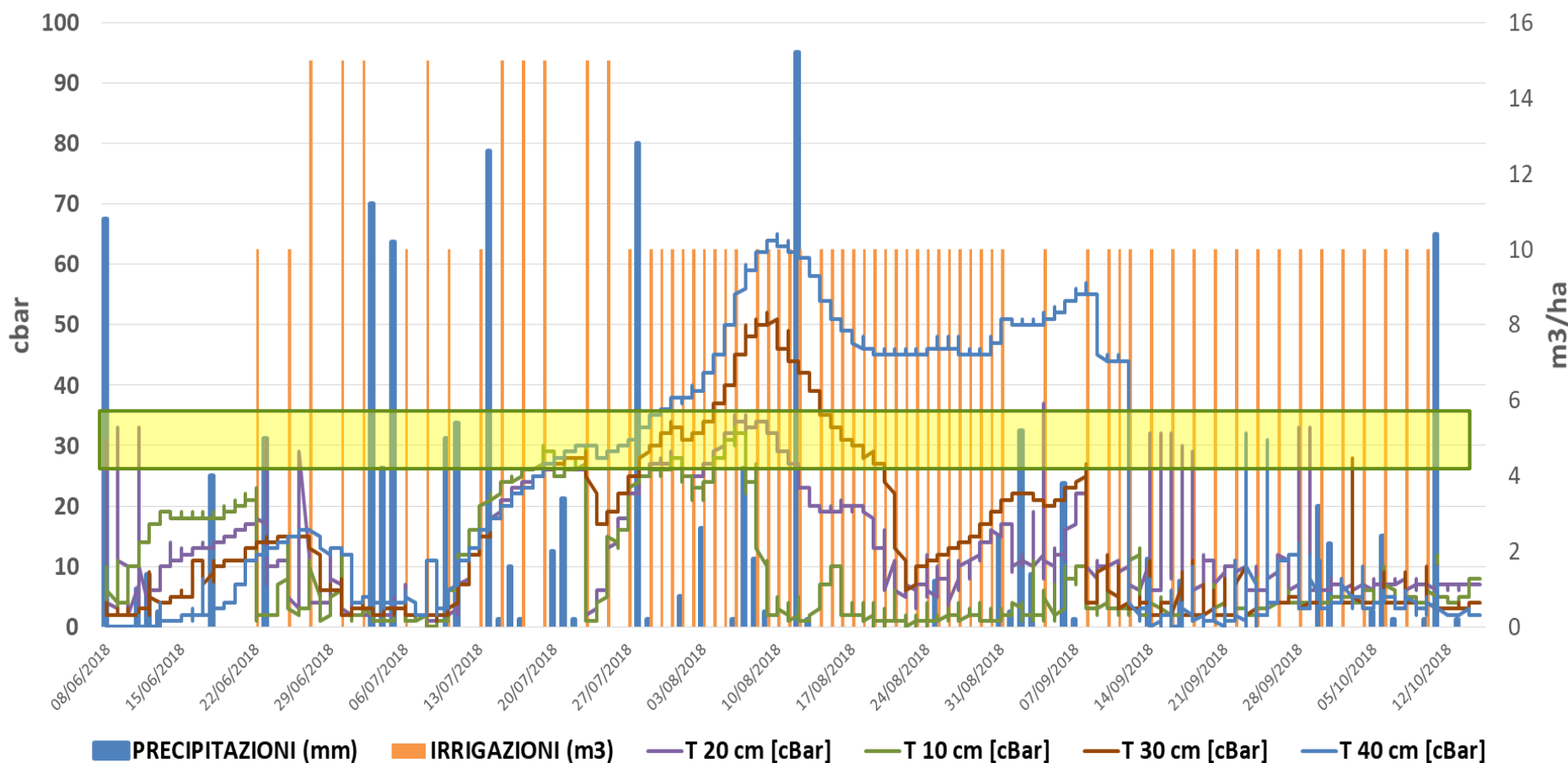




## TENSIOMETRI E IRRIGAZIONI 2018 - TESI BAULATA

		GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	TOT
<b>TESI BAULATA</b>	metri cubo/mese	50	175	280	150	50	<b>705</b>
	litri/pianta/giorno	-	8,9	15,9	7,9	7,9	-

### DATI TENSIOMETRICI - TESI BAULATA



# CONCLUSIONI CAMPO PROVA

- 1 - DOPO 2 ANNI DI SPERIMENTAZIONE NON SI SONO ANCORA REGISTRATE PIANTE COLPITE DALLA MORIA**
- 2 - LA BAULATURA MIGLIORA LE CONDIZIONI DEL TERRENO E FAVORISCE LO SVILUPPO DELLE PIANTE**
- 3 - EFFETTO STARTER DOVUTO ALL'ABBONDANTE APPORTO DI COMPOST (TESI A-TESI E) DA VERIFICARE NEI PROSSIMI ANNI**



# CONCLUSIONI CAMPO PROVA

**4 - LA GESTIONE IDRICA ATTRAVERSO I TENSIOMETRI HA MESSO IN EVIDENZA UN MIGLIORE DRENAGGIO SUL BAULATO**

**5 - SUL BAULATO IL SUOLO E' PIU' ASCIUTTO IN PROFONDITA' RISPETTO AL NON BAULATO: VEDI TENSIOMETRI A 30cm e 40cm**

**6 - MICORRIZE E ALTRE TESI ANCORA IN VALUTAZIONE**

**7 - PORTINNESTI: BUON APPARATO RADICALE MA ANCORA IN FASE DI OSSERVAZIONE PER AFFINITA' D'INNESTO/SPINTA VEGETATIVA/PRODUZIONE E MORIA DEL KIWI!**

# CONSIGLI OPERATIVI

## CASO 1 - IMPIANTO COLPITO

- Situazione irreversibile...interventi di soccorso  
INUTILI
- **Programmare l'estirpo**

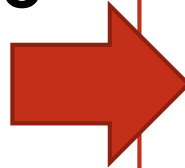




# CONSIGLI OPERATIVI

## CASO 2 - IMPIANTO ANCORA SANO

- Eseguire un'attenta valutazione dell'apparato radicale verificando la presenza di peli radicali
- ANCHE IN QUESTO CASO:
  - Irrigazione: restituire il giusto quantitativo di acqua (utilizzo di tensiometri)
  - Apportare sostanza organica
  - Potatura equilibrata mantenendo il giusto numero di branche





# CONSIGLI OPERATIVI

## CASO 3 - NUOVO IMPIANTO

- Sistemazione del terreno: realizzazione di apposite baulature (come campo prova)
- Programmare semine di specie da sovescio opportune nell'interfila
- Programmare lo sfalcio dell'interfila evitando inutili passaggi
- Adeguate apporto di sostanza organica all'impianto e anni successivi
- Prevedere l'utilizzo di una rete antigra dine: protezione da grandine + riduzione evapotraspirazione
- Dotarsi di sistemi per il monitoraggio dell'umidità del terreno (tensiometri)





# RINGRAZIAMENTI!

- ✓ AZIENDA AGRICOLA SACCHETTO GIULIANO E FIGLI
- ✓ LE SOCIETA' CHE HANNO COLLABORATO PER LO SVOLGIMENTO DELLA PROVA
- ✓ TUTTI I TECNICI DEL COORDINAMENTO FRUTTICOLO AGRION PER LA DISPONIBILITA' DIMOSTRATA NELL'INDAGINE SULLA «MORIA DEL KIWI»

*Grazie*

**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE!**

