



# Gestione della nutrizione: qualità e sostenibilità ambientale

**Cristos Xiloyannis**

Coordinatore del GdL SOI Actinidia

## **OBBIETTIVO:**

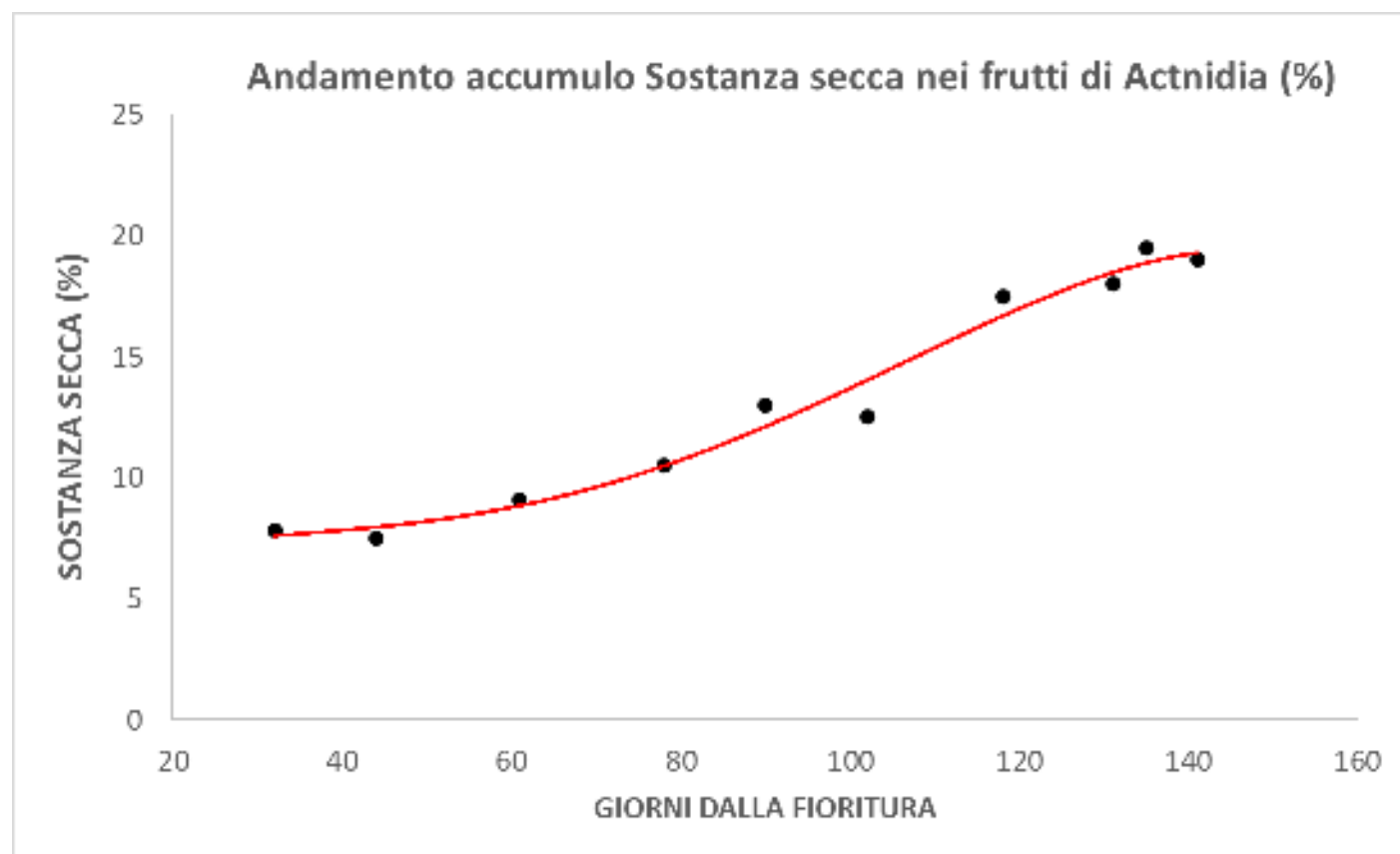
**Impianto di actinidia efficiente per  
quantità e qualità!**

**Ruolo della nutrizione**

## La sostanza secca...

- **orienta le intenzioni di acquisto del consumatore** Jeager et al., J Food Sci 2011
- **indice «complessivo» di qualità** Crisosto et al., 2012
- **aumenta la conservabilità** Famiani et al., 2012
- **aumenta la redditività**





# Concentrazioni (%SS) ottimali nel frutto alla raccolta



---

N	0,8 -1,1
P	0,15-0,20
K	1,2- 1,5
Ca	0,2-0,25
Mg	0,08-0,1

---

Montanaro et al., 2014

Mills et al., 2008

AGQ

## Calcio e conservazione in frigo

Poovaiah *et al.* 1988, Thorp *et al.* 2003,  
Ferguson *et al.* 2003, Bengé *et al.* 2000

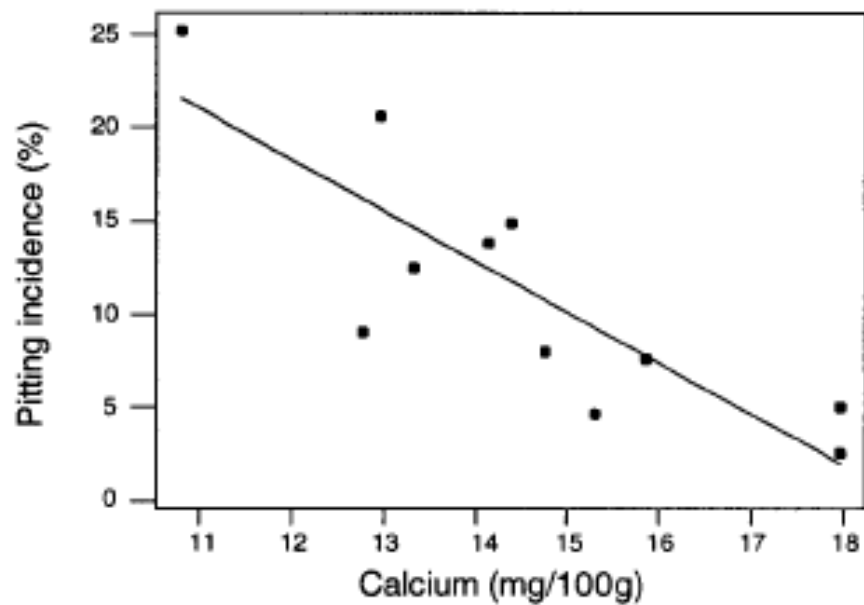
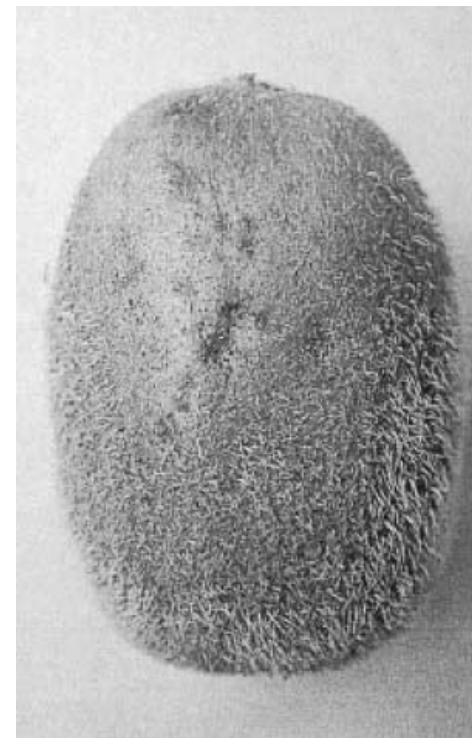
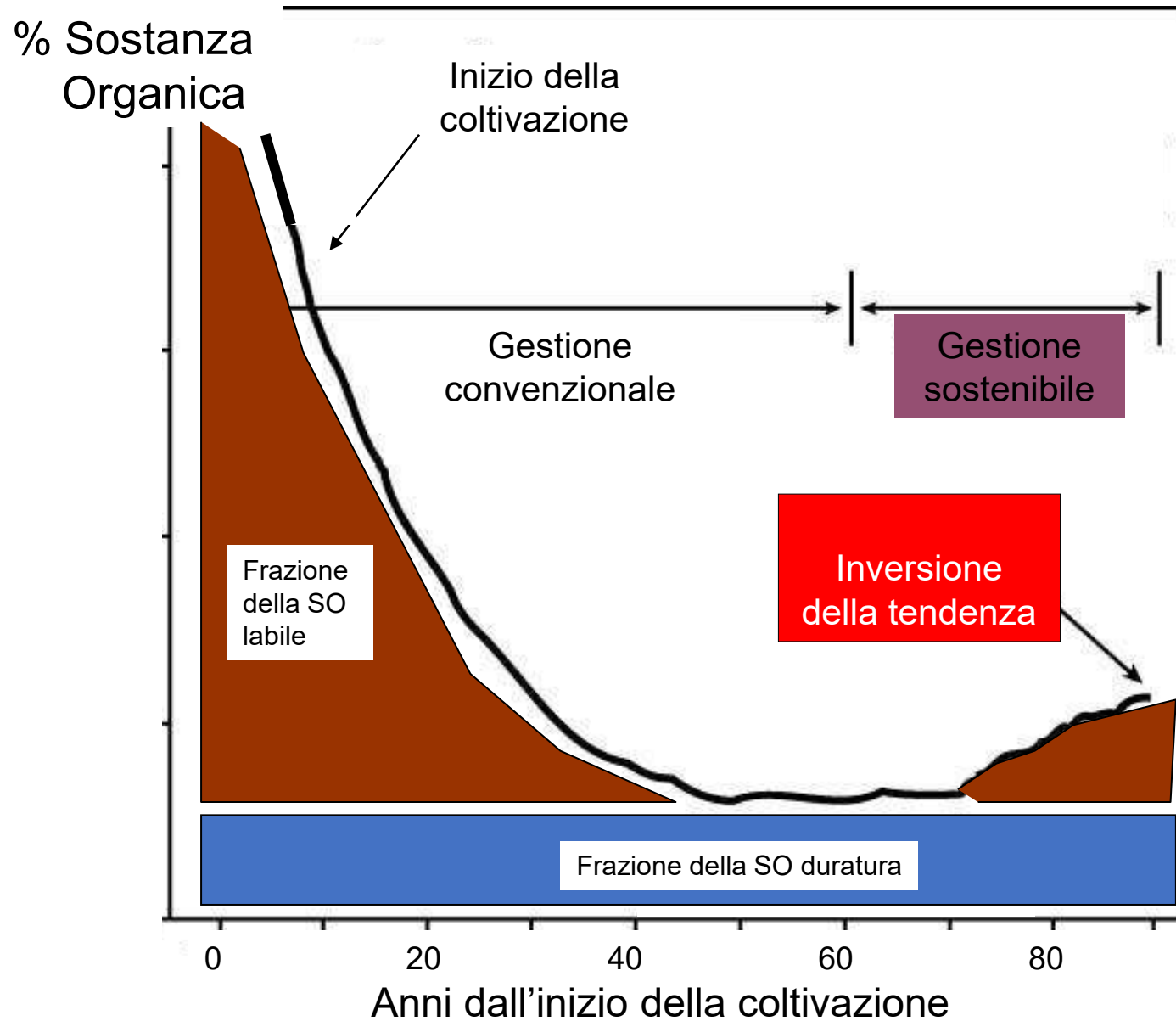


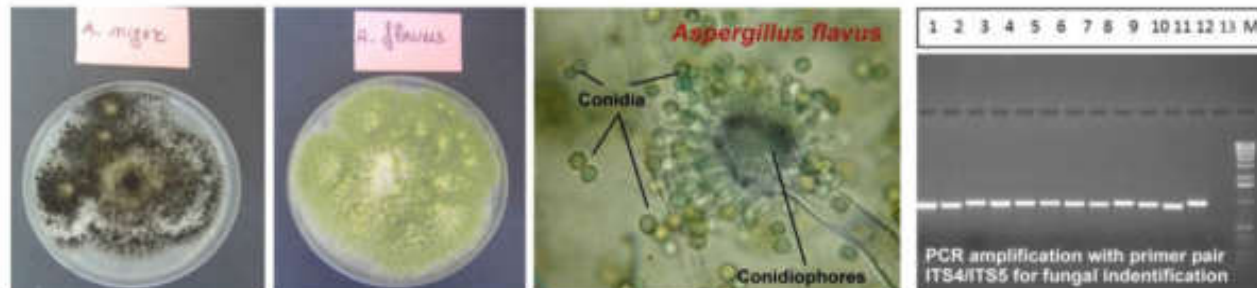
FIG. 2  
Relationship between calcium concentration of 'Hayward' kiwifruit and pitting incidence for 11 orchards sampled in 1998, the data pertaining to those given in Table I.





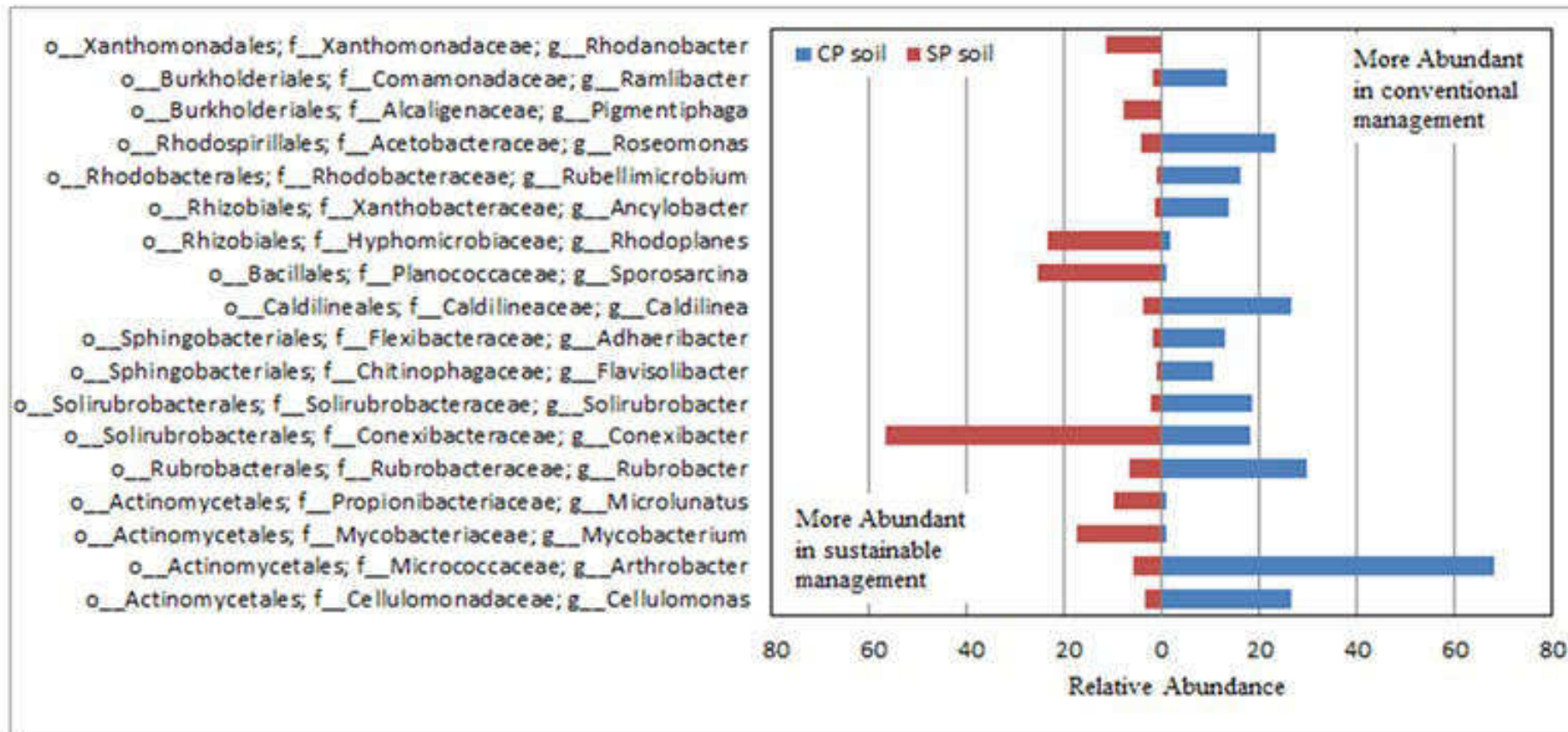
# Effetto delle pratiche di gestione sui microrganismi del suolo

	Funghi	Batteri
	(CFU/g dry soil)	(CFU/g dry soil)
Sostenibile	214,000	35,600,000
Convenzionale	29,000	10,000,000





# Le pratiche sostenibili incrementano la presenza di particolari specie invece di altre



I generi *Rhodanobacter* e *Pigmentiphaga* esclusivamente in suolo SOSTENIBILE

*Rhizobiales* + presenti in S di C: coinvolti nel ciclo di C e N

*Xanthomonadales* esclusivamente in S: attività anti-microbica

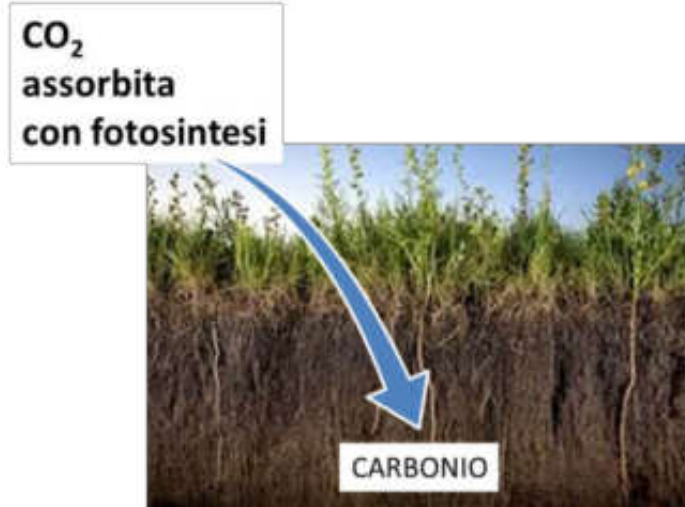
# RUOLO MICRORGANISMI...

## Flora intestinale



## Funzioni nel suolo:

- Mineralizzazione SO
- Assorbimento idrico-minerale
- riduzione incidenza malattie
- Struttura suolo
- Degradazione inquinanti



**L'aumento di 1% di carbonio nel suolo  
corrisponde a 260 t/ha di CO<sub>2</sub> stabilmente stoccata**  
(50 cm prof., 1.4 t/m<sup>3</sup> densità app.)



CIRCA 2 t/ha DI SOSTANZA SECCA TRINCIANDO IL LEGNO DELLA POTATURA



**Contenuto in elementi minerali della  
biomassa erbacea prodotta  
(6.1 t ha<sup>-1</sup> peso secco – media 2000 -  
2008)**

<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Mg</b>	<b>Ca</b>	<b>Fe</b>
<b>Kg ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup></b>					
<b>90</b>	<b>9</b>	<b>154</b>	<b>8</b>	<b>59</b>	<b>9</b>

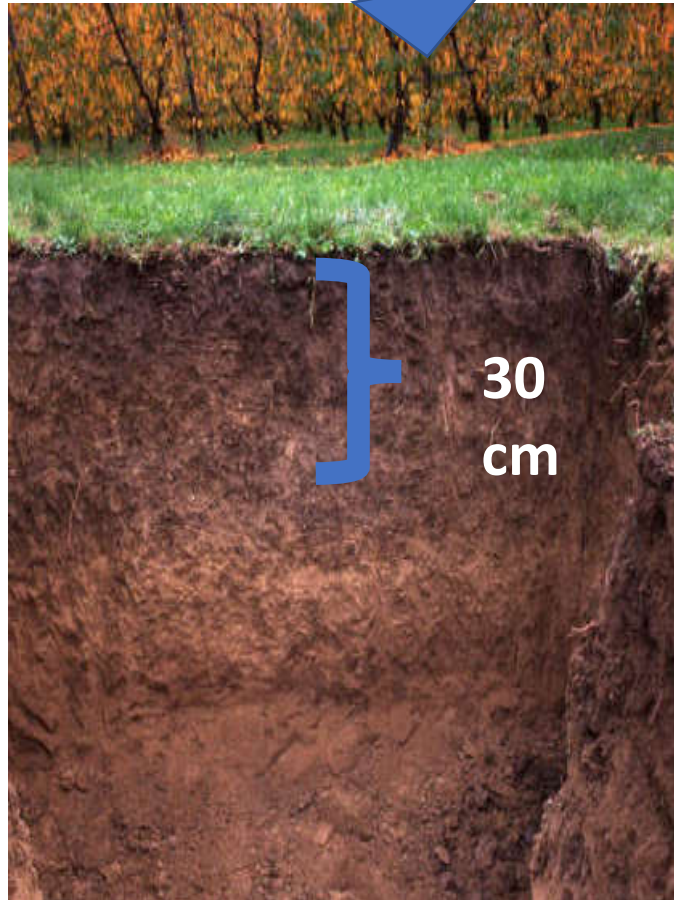
# Apporti con compost e letame

	COMPOST		LETAME
	20	t/ha tal quale	20
	9.28	SS t/ha	5.72
CARBONIO	3.3	t/ha	1.5
AZOTO TOT.	195	Kg/ha	84
P	43	Kg/ha	16
K	149	Kg/ha	86
Ca	975	Kg/ha	544
Mg	65	Kg/ha	31









Considerando una  
apporto annuale di 10  
t/ha di ammendante  
compostato sono  
necessari circa 12 anni  
per aumentare dell'1%  
la sostanza organica  
nei primi 30 cm di  
suolo

# Sincronizzare le esigenze nutrizionali e la disponibilità di nutrienti

Conoscenze dinamica  
asportazioni

Monitoraggio  
disponibilità

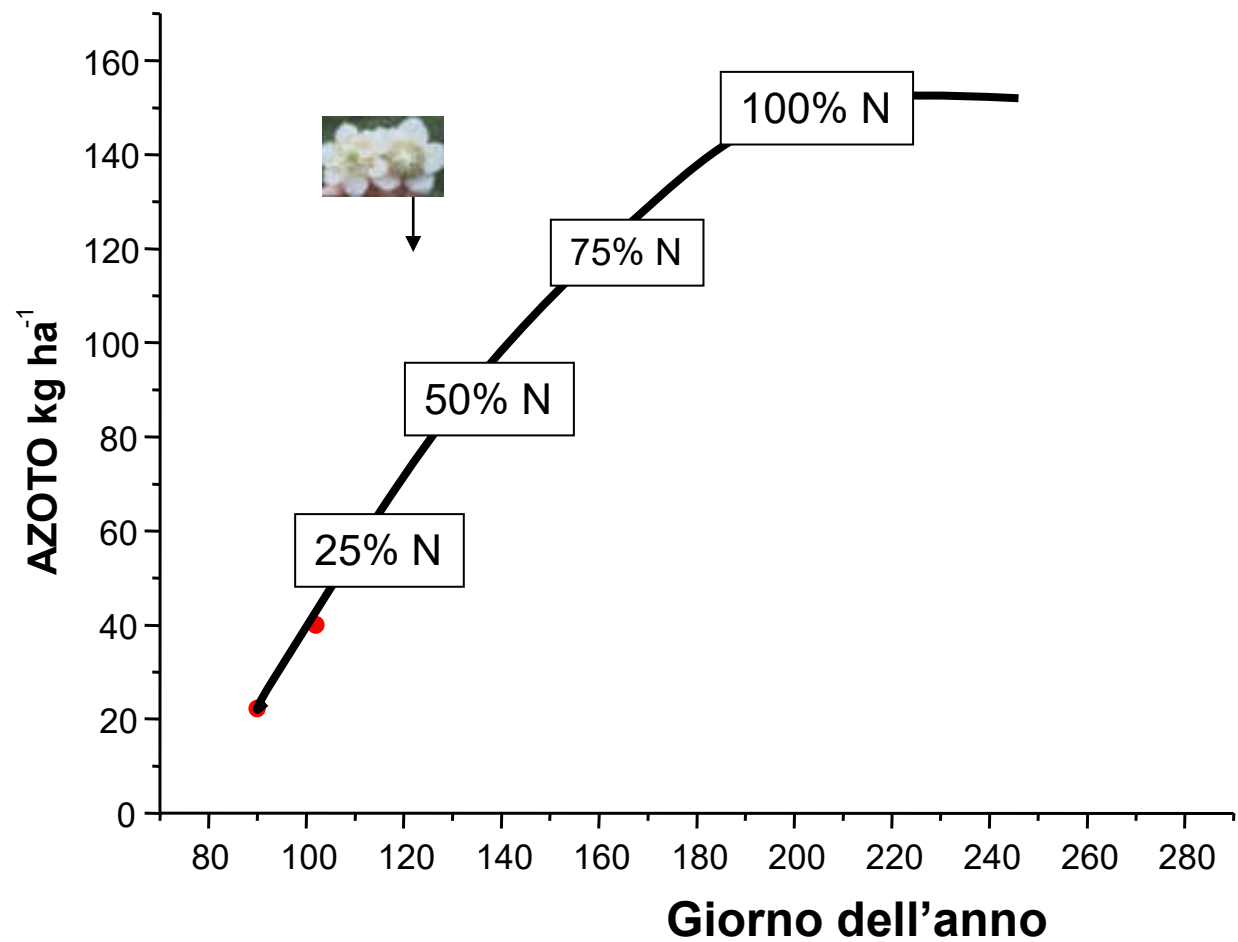
Flessibili modalità di  
somministrazione  
(fertirrigazione - concimazione  
fogliare)

# BILANCIO: USCITE ED ENTRATE DI UN FRUTTETO IN PIENA PRODUZIONE 35 t/ha

			kg/ha				
		s.s. Kg/ha	N	P	K	Ca	Mg
	frutti	<b>5950</b>	60	9	90	12	6
	Foglie	<b>4144</b>	83	8	95	124	15
	legno dell'anno	<b>2218</b>	11	2	11	9	4
	inebimento	<b>2000</b>	17	2	68	6	15
	<b>Totale assorbito</b>		<b>171</b>	<b>21</b>	<b>264</b>	<b>151</b>	<b>40</b>
<b>USCITE</b>	Frutti		60	9	90	12	6
<b>ENTRATE</b>	N ORGAN. mineraliz.		??				
	acqua irrigazione (m3/Ha)	7000	154	2	17	454	56
	<b>BILANCIO</b>		<b>-94</b>	<b>+9</b>	<b>+73</b>	<b>-442</b>	<b>-50</b>
			N	P	K	Ca	Mg

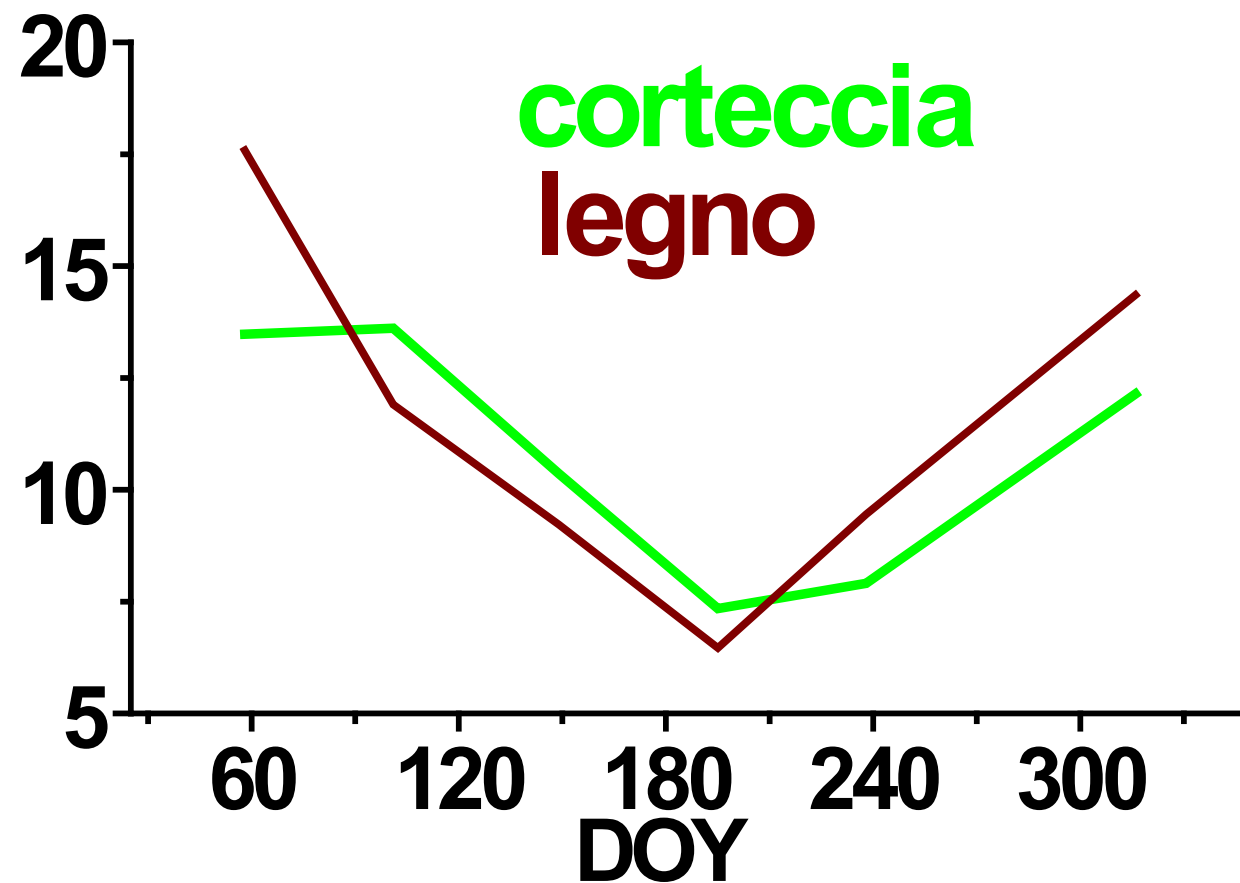
Entrano con l'acqua di irrigazione (7000m<sup>3</sup>/ha): 154 kg di N nitrico; 454 kg di Ca; 56 kg di magnesio; 17 kg di K; 117 kg di Na e 154 kg di cloro ogni anno per ettaro.

# Dinamica dell'assorbimento dell'Azoto durante l'anno da parte di piante di actinidia

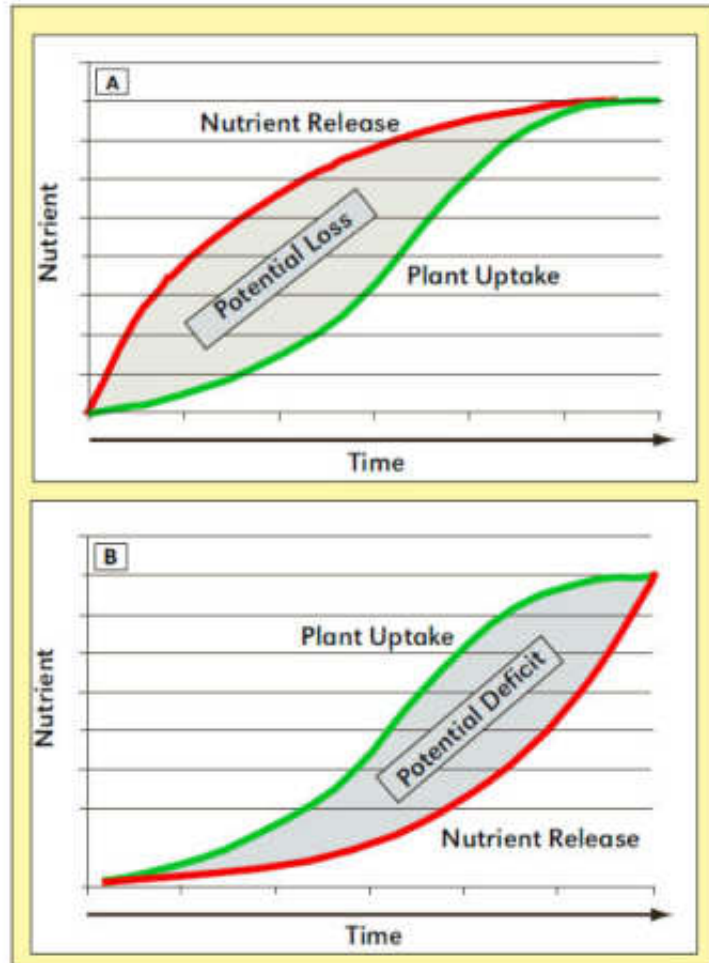




Andamento delle riserve in Azoto ( $\text{kg ha}^{-1}$ )  
Nel legno in un actinidieto  
in piena produzione (tendone,  $625 \text{ p ha}^{-1}$ )



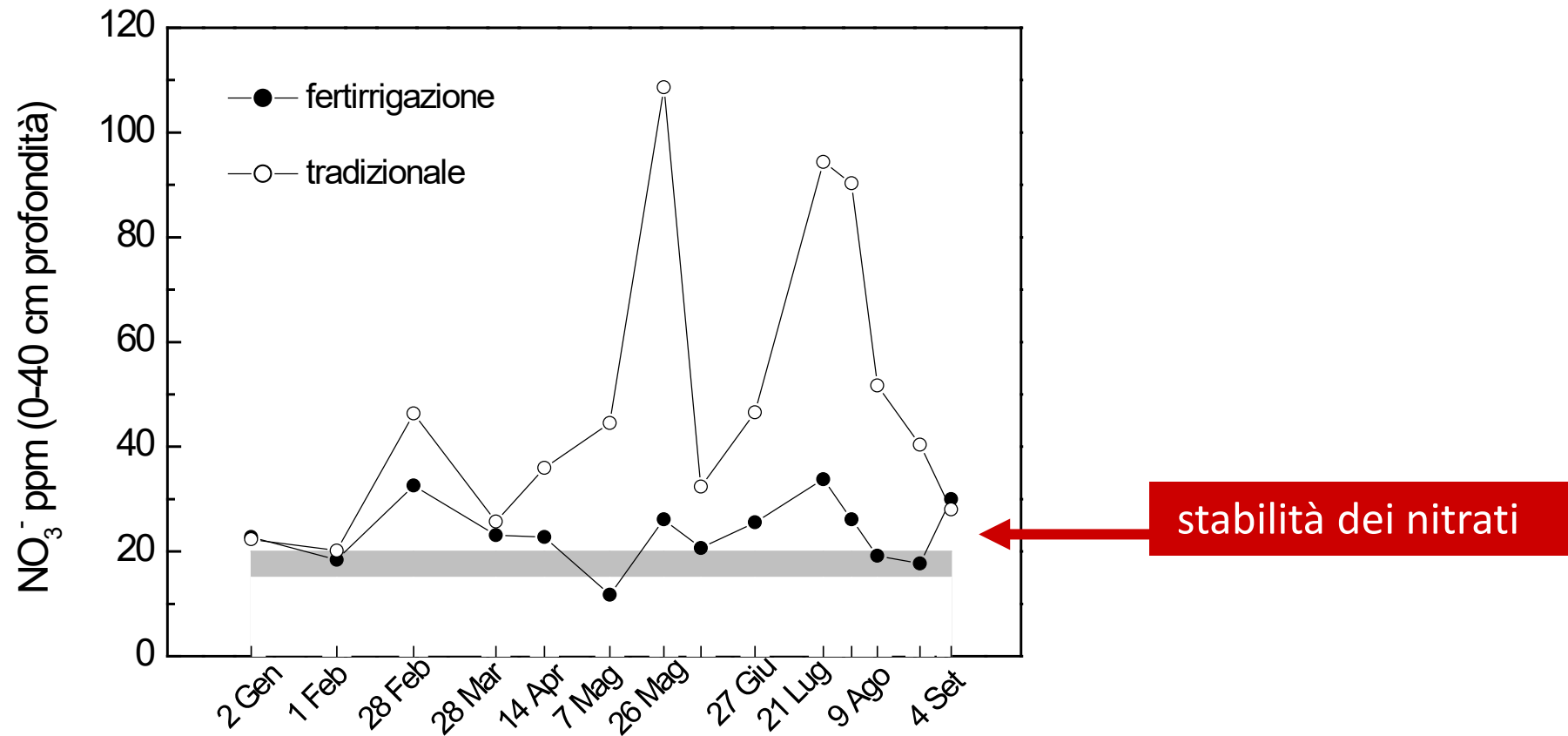
# criticità nell'uso di alcuni concimi organici per apporti ridotti di N



**Sincronizzazione difficile  
fra N rilasciato  
e richiesto dalla pianta**

Mikkelsen and Hartz, 2008

...conoscere il processo di mineralizzazione nel suolo per la concimazione azotata





# IL CALCIO NEI FRUTTI E SUA IMPORTANZA

## Calcio e conservazione in frigo

Poovaiah *et al.* 1988, Thorp *et al.* 2003,  
Ferguson *et al.* 2003, Bengé *et al.* 2000

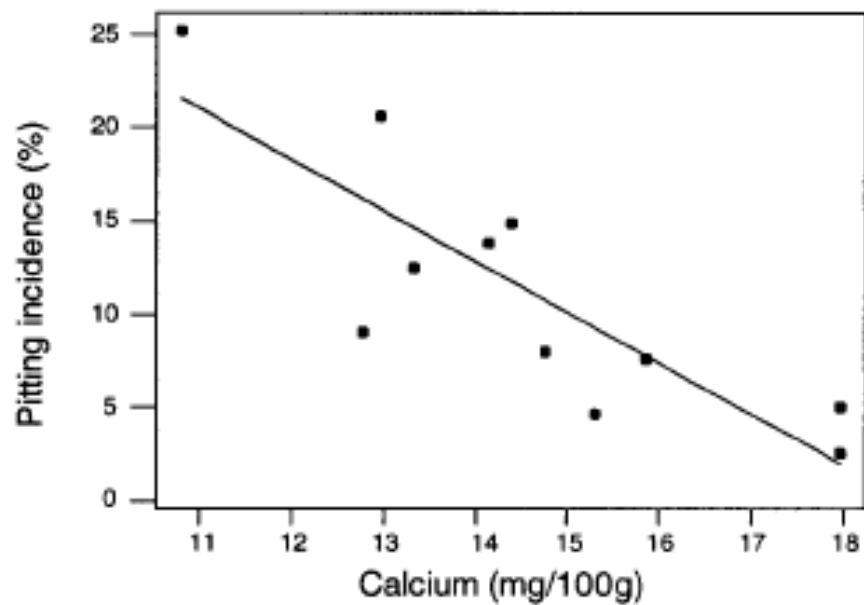
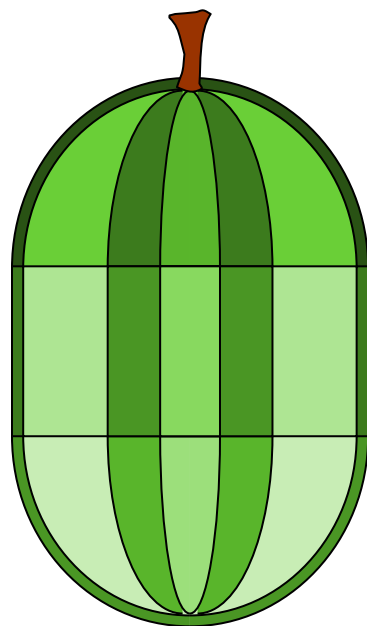


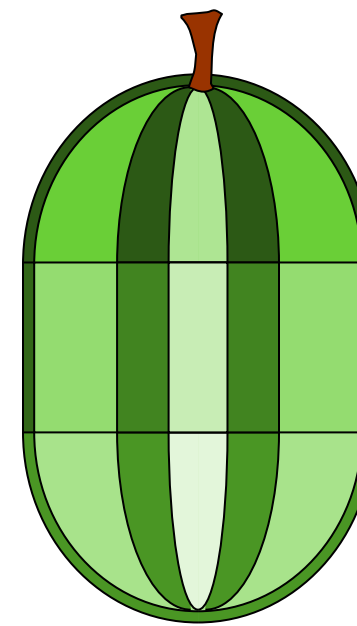
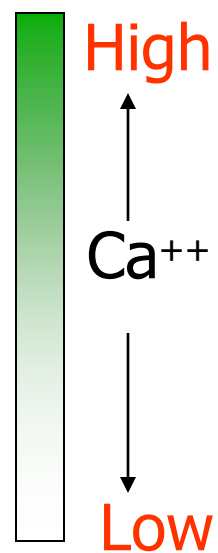
FIG. 2  
Relationship between calcium concentration of 'Hayward' kiwifruit and pitting incidence for 11 orchards sampled in 1998, the data pertaining to those given in Table I.



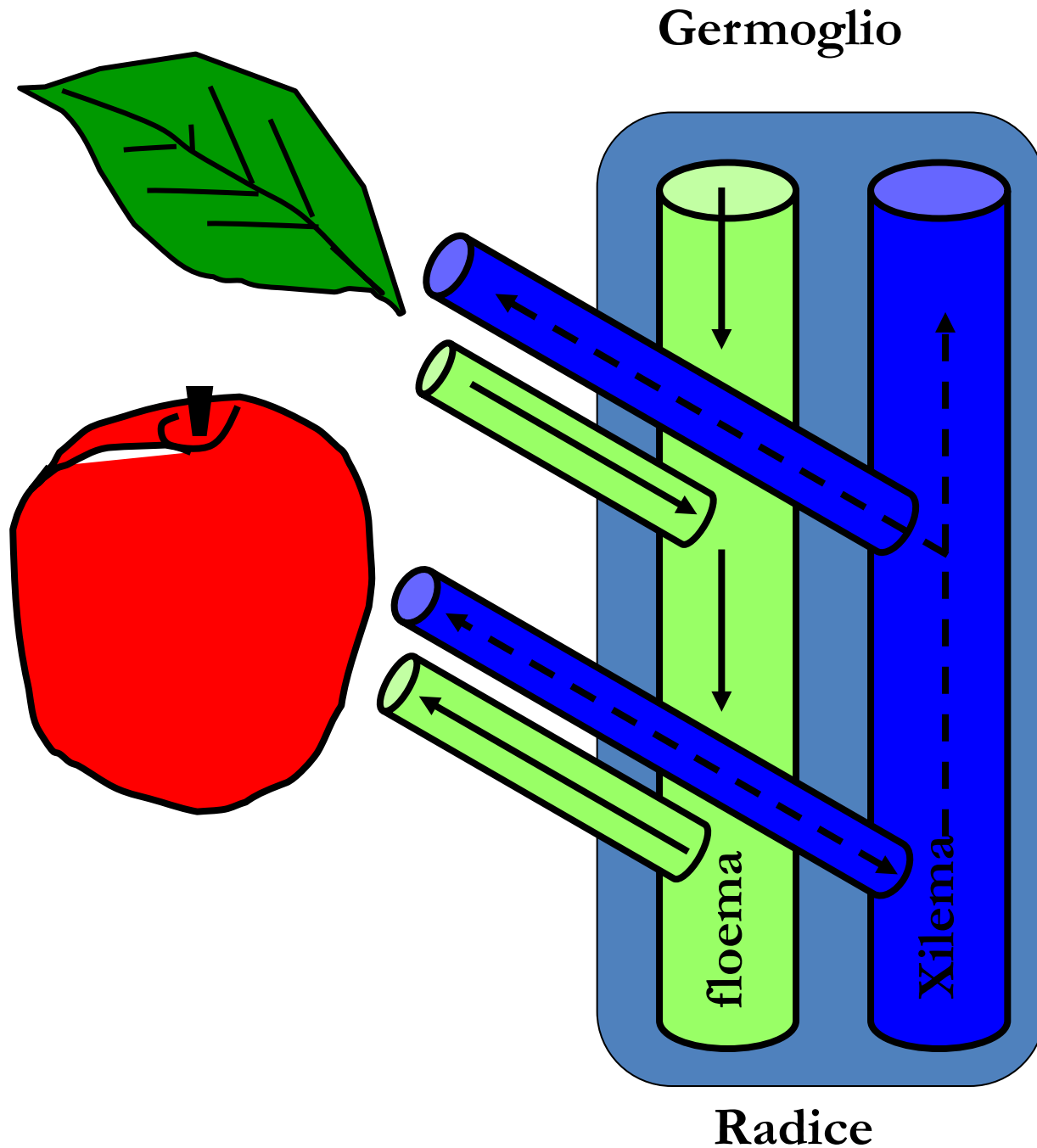
# Calcium distribution in mature kiwifruit



Ferguson I.B. (1980)



Clark and Smith (1991)



Flussi dei nutrienti verso i frutti attraverso lo xilema (tutti gli elementi essenziali) ed il floema (tutti gli elementi tranne (Ca e Mn)).

(ridisegnato da Tagliavini, 2000)

# Concentrazioni (%SS) ottimali nel frutto alla raccolta



---

N	0,8 -1,1
P	0,15-0,20
K	1,2- 1,5
Ca	0,2-0,25
Mg	0,08-0,1

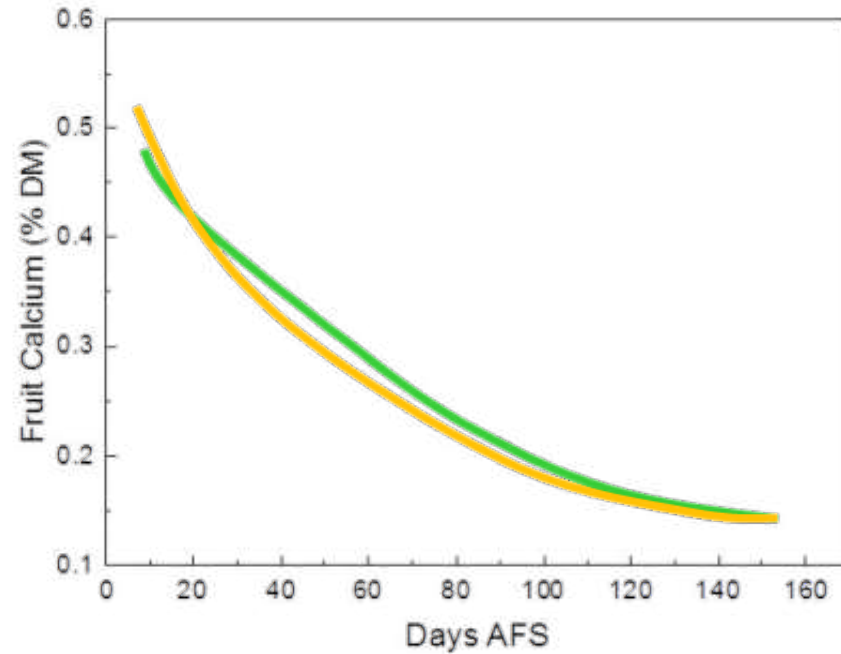
---

Montanaro et al., 2014

Mills et al., 2008

AGQ

# Il calcio per il frutto



*A. deliciosa*

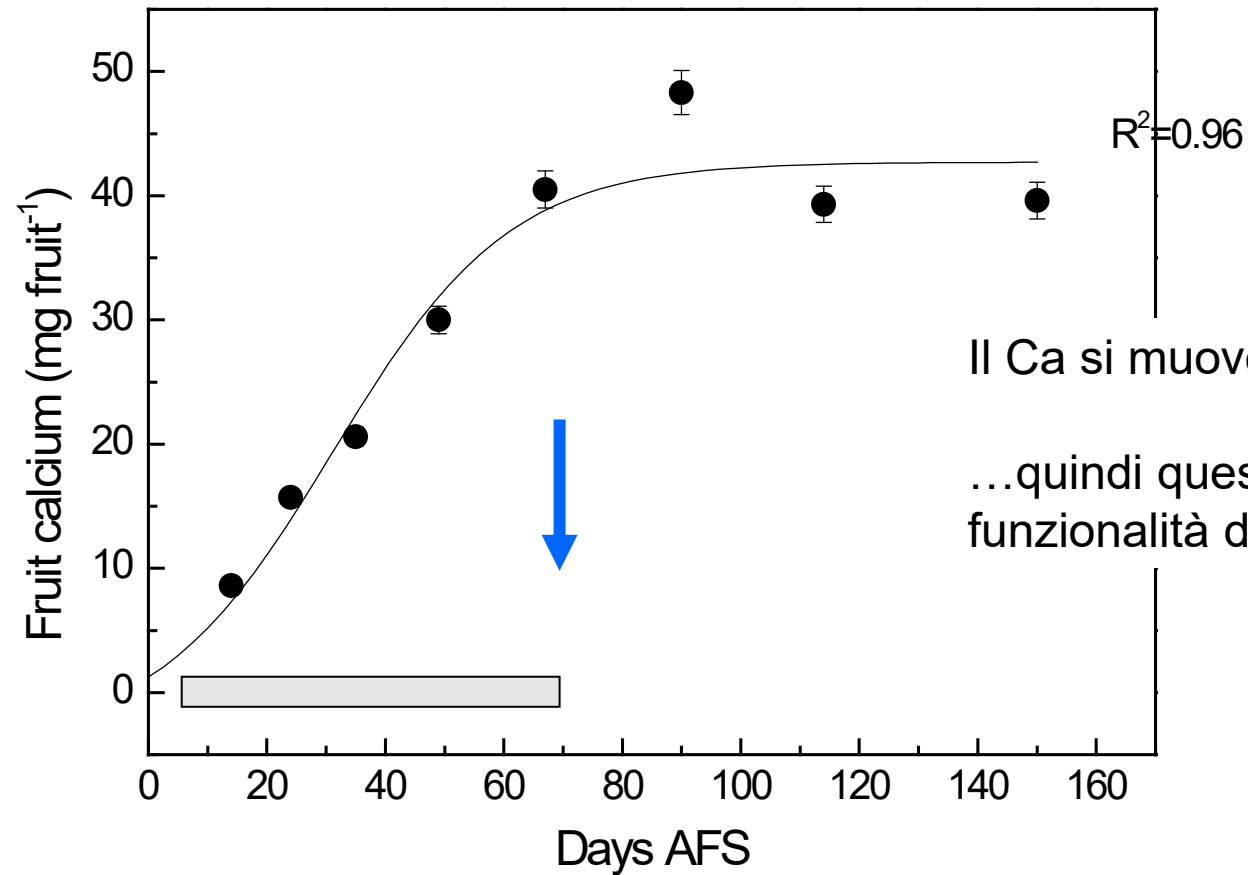
Montanaro et al., 2014

*A. chinensis*

Mills et al., 2008

**Concentrazione di calcio nel frutto durante la stagione**

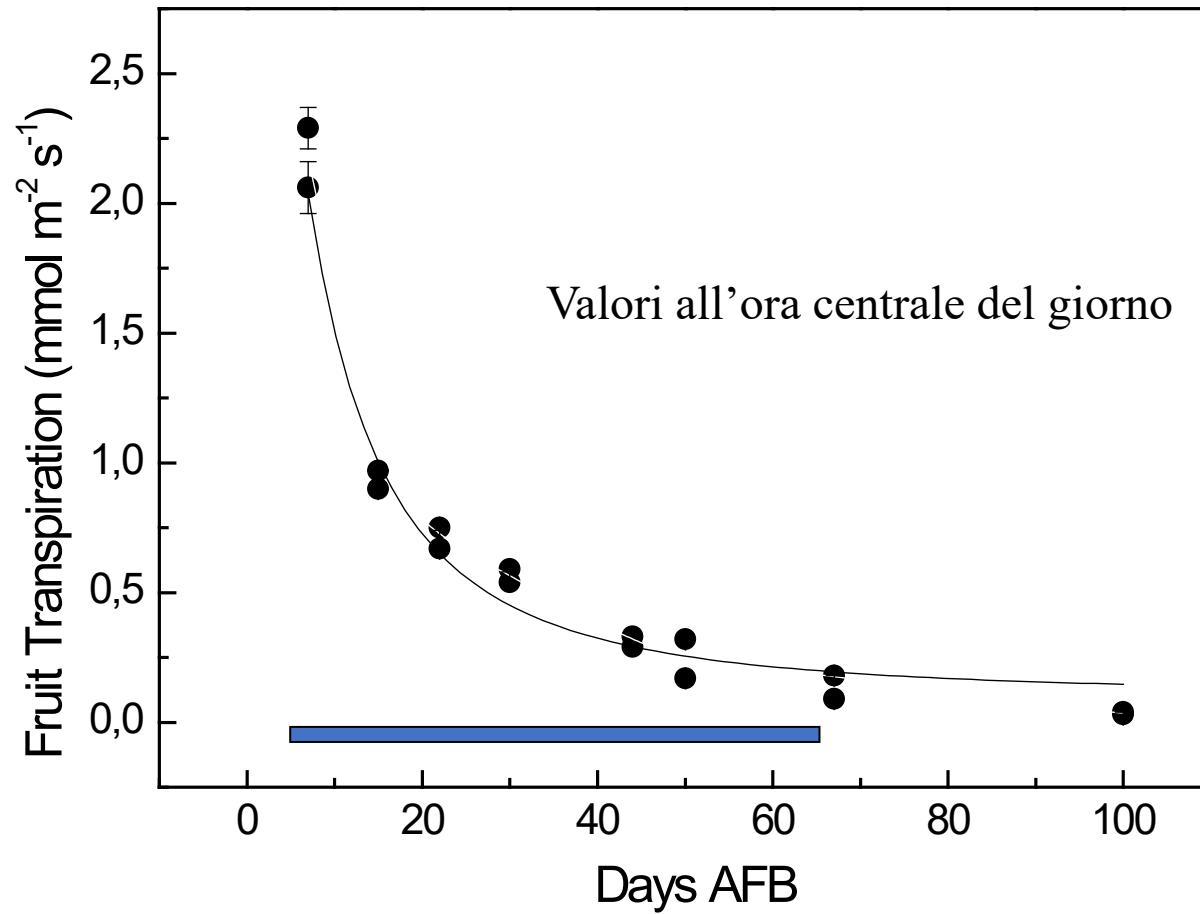
## .... Accumulo del calcio in frutti di actinidia



Il Ca si muove nello xilema!!

...quindi questo andamento riflette la funzionalità del flusso xilematico!

# 1- La traspirazione



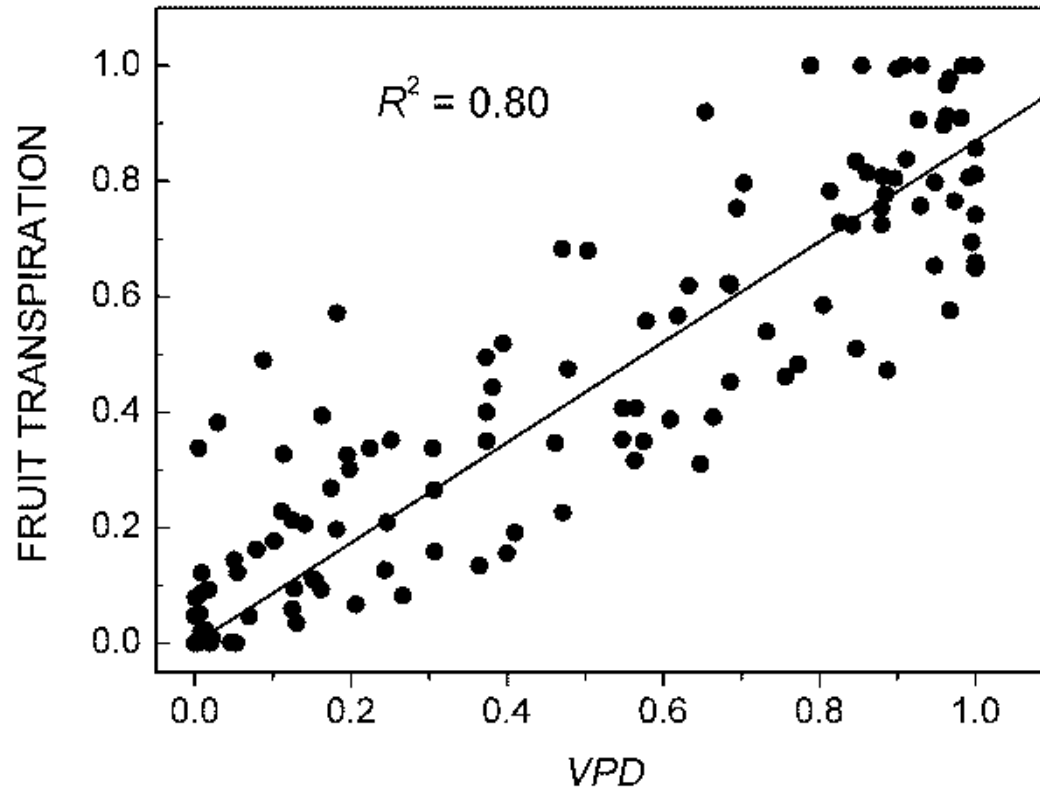
(Montanaro et al., 2006)



.... Frutti attaccati



# Il VPD è ben correlato con la traspirazione dei frutti



VPD → Traspirazione

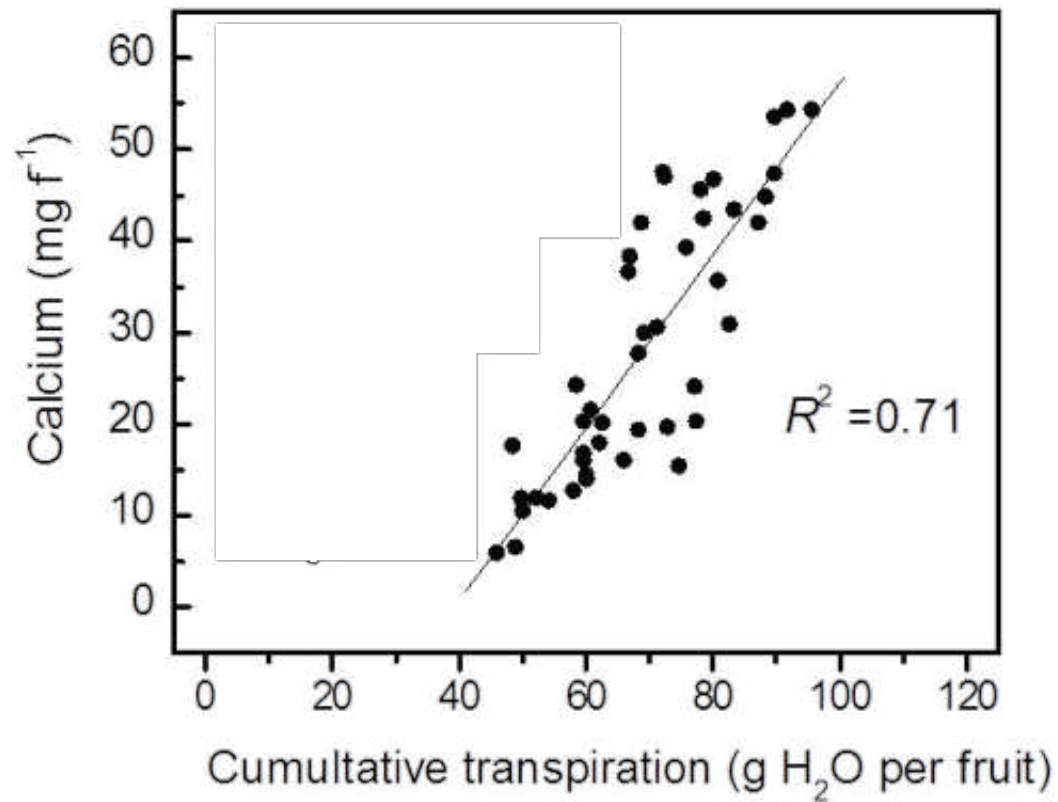
## Review Article

### Internal versus external control of calcium nutrition in kiwifruit

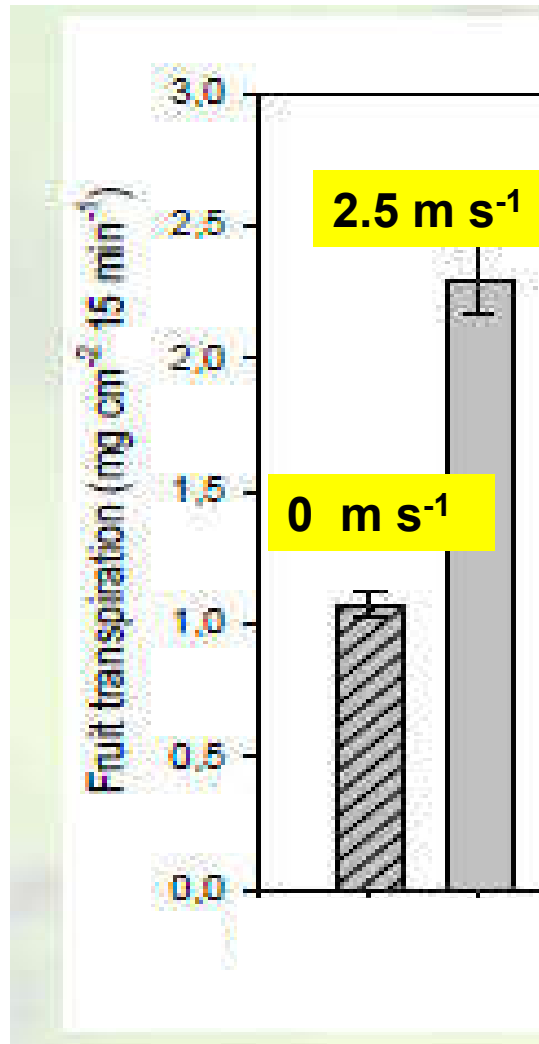
Giuseppe Montanaro<sup>1\*</sup>, Bartolomeo Dichio<sup>1</sup>, Alexander Lang<sup>2</sup>, Alba N. Mininni<sup>1</sup>, Vitale Nuzzo<sup>1</sup>, Michael J. Clearwater<sup>3</sup>, and Cristos Xiloyannis<sup>1</sup>

# Il Calcio è ben correlato con la traspirazione dei frutti

VPD → Traspirazione → Calcio



## Risposta della traspirazione dei frutti al vento nelle prime 7 settimane dopo allegagione



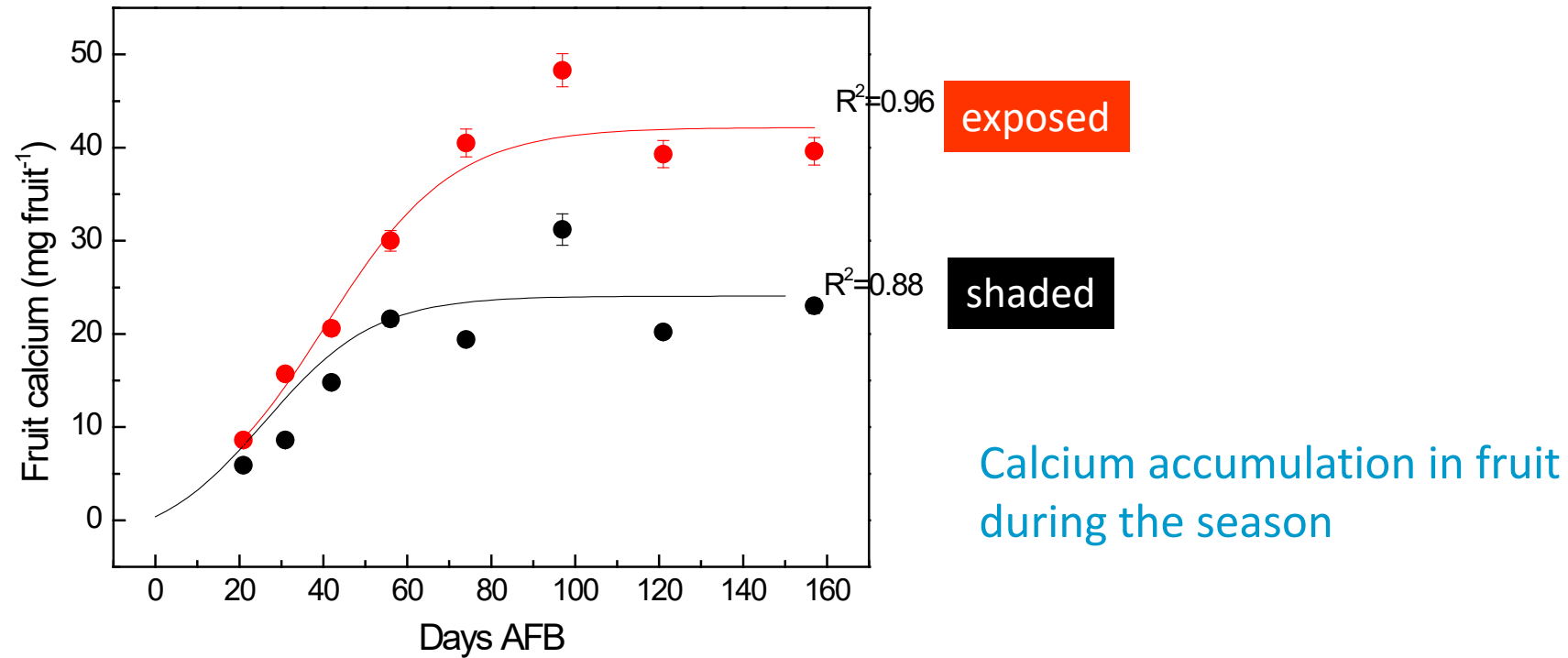
Fruit transpiration responds to windspeed in fruit of *Actinidia deliciosa* cv Hayward

Mazzeo M., Dichio B., Xiloyannis C., Lang A.



<sup>1</sup>Department of Crop Systems, Forestry and Environmental Sciences, University of Basilicata, 85100 Potenza.  
✉ mmazzeo@wind.it

...changing canopy architecture → improving fruit irradiance

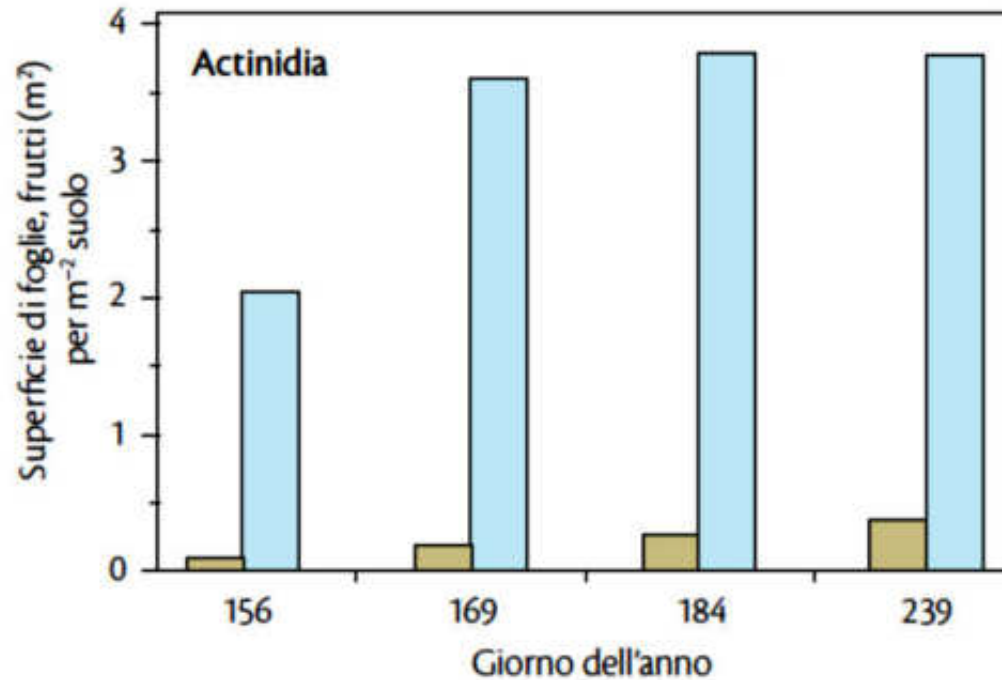


Calcium accumulation in fruit during the season

(from Montanaro et al., 2006 Plant Sci)

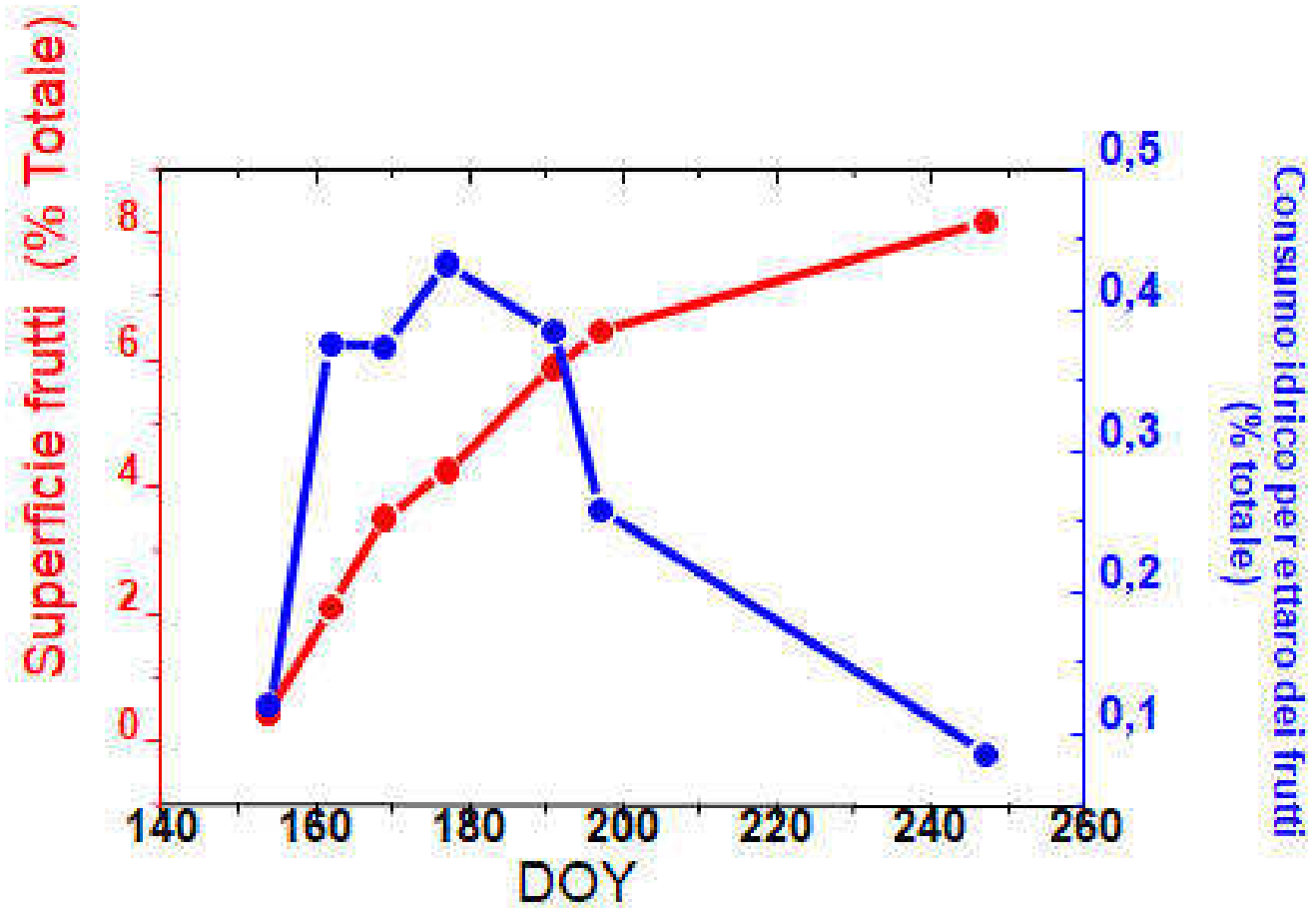
# IL CONTRIBUTO DELLE CONCIMAZIONI FOGLIARI

# Efficacia applicazioni fogliari

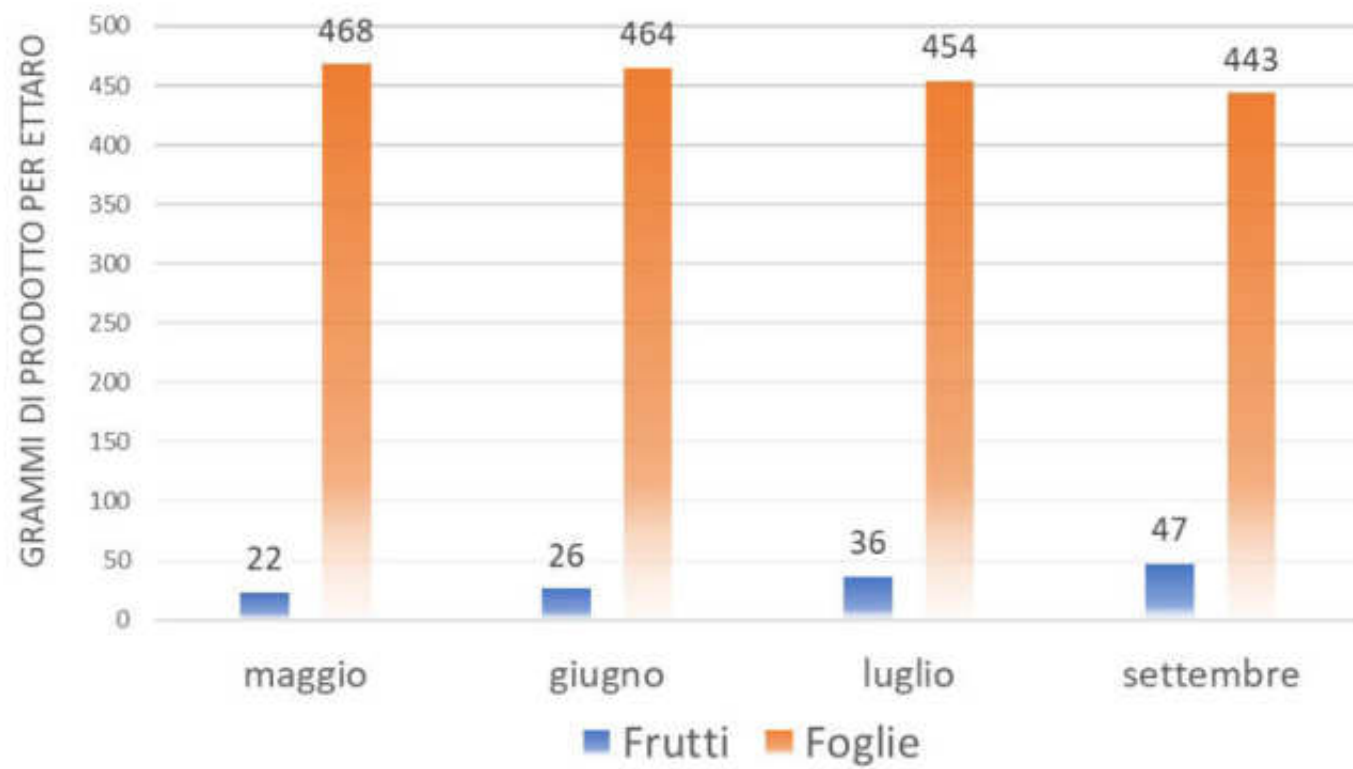


Per ogni concimazione fogliare con prodotti a base di Ca ai frutti potranno arrivare dai 20 ai 50 gr di Ca per ettaro il resto interessa le foglie. Totale di Ca contenuto nei frutti alla raccolta oscilla tra i 10 e i 15 kg/ha



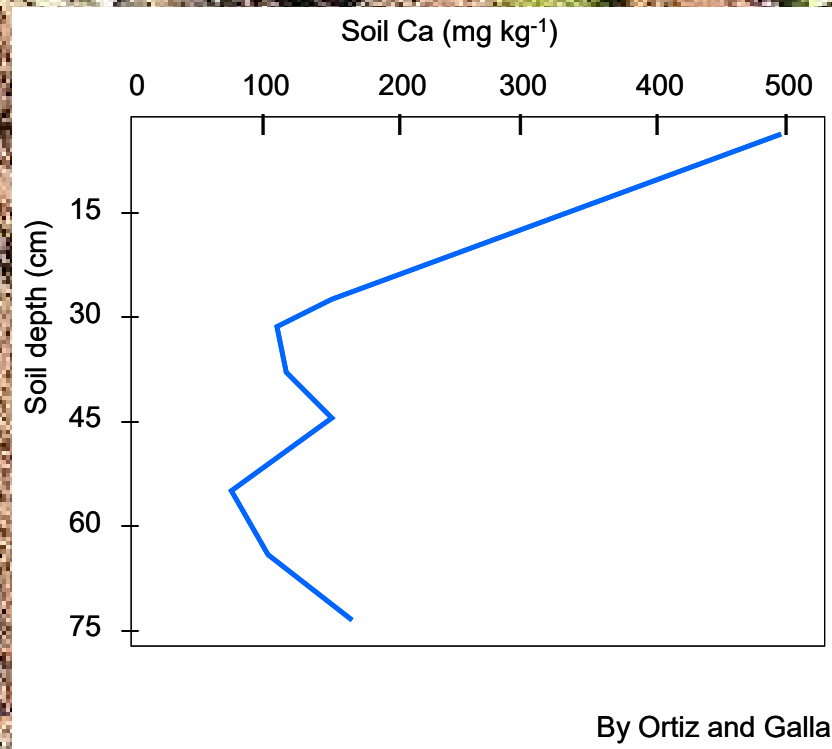
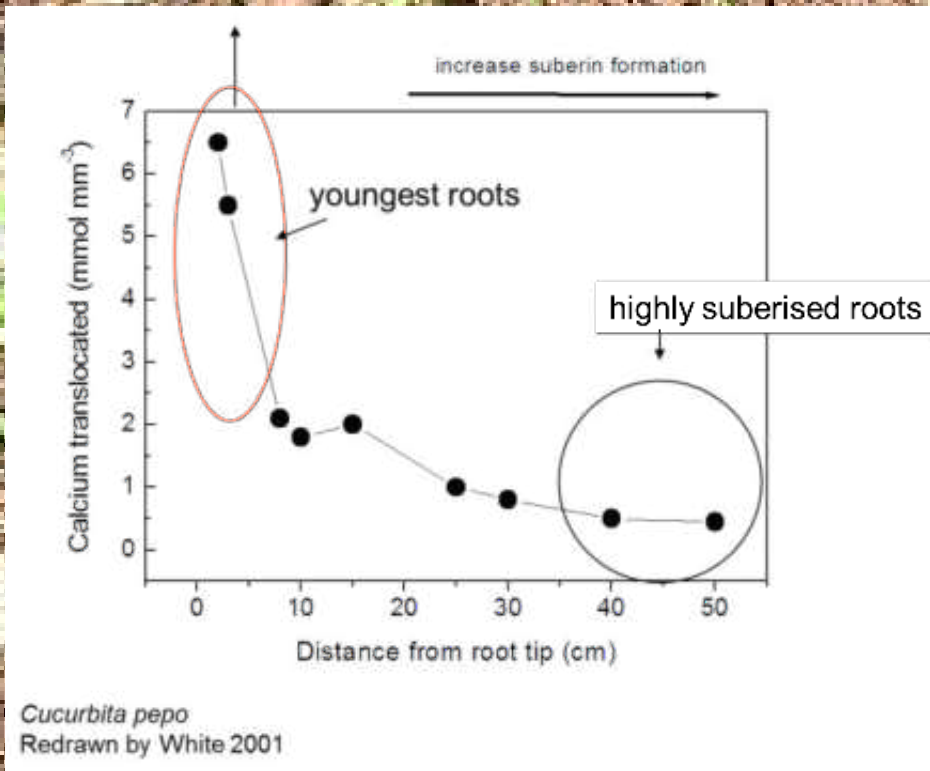
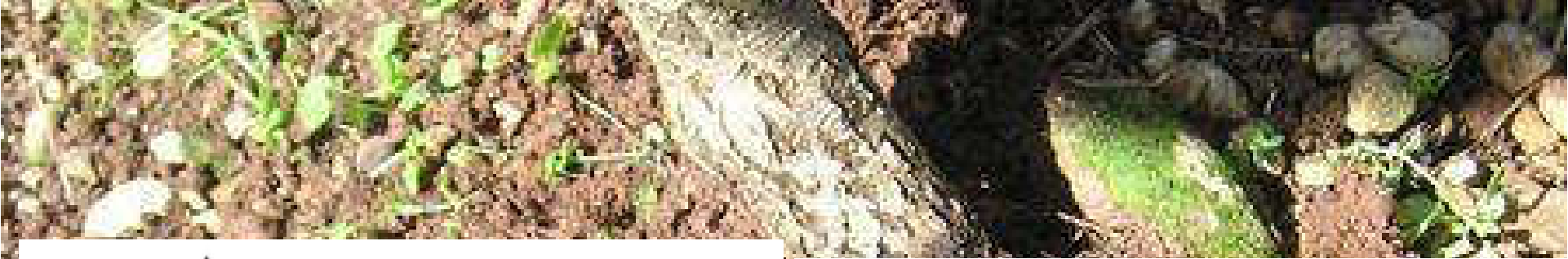


### SINGOLO TRATTAMENTO A BASE DI CALCIO





FONDAMENTALE L'INCREMENTO DELLA  
CONCENTRAZIONE DEL CALCIO NELLA LINFA  
XILEMATICA NEI PRIMI DUE MESI  
DALL'ALLEGAGIONE

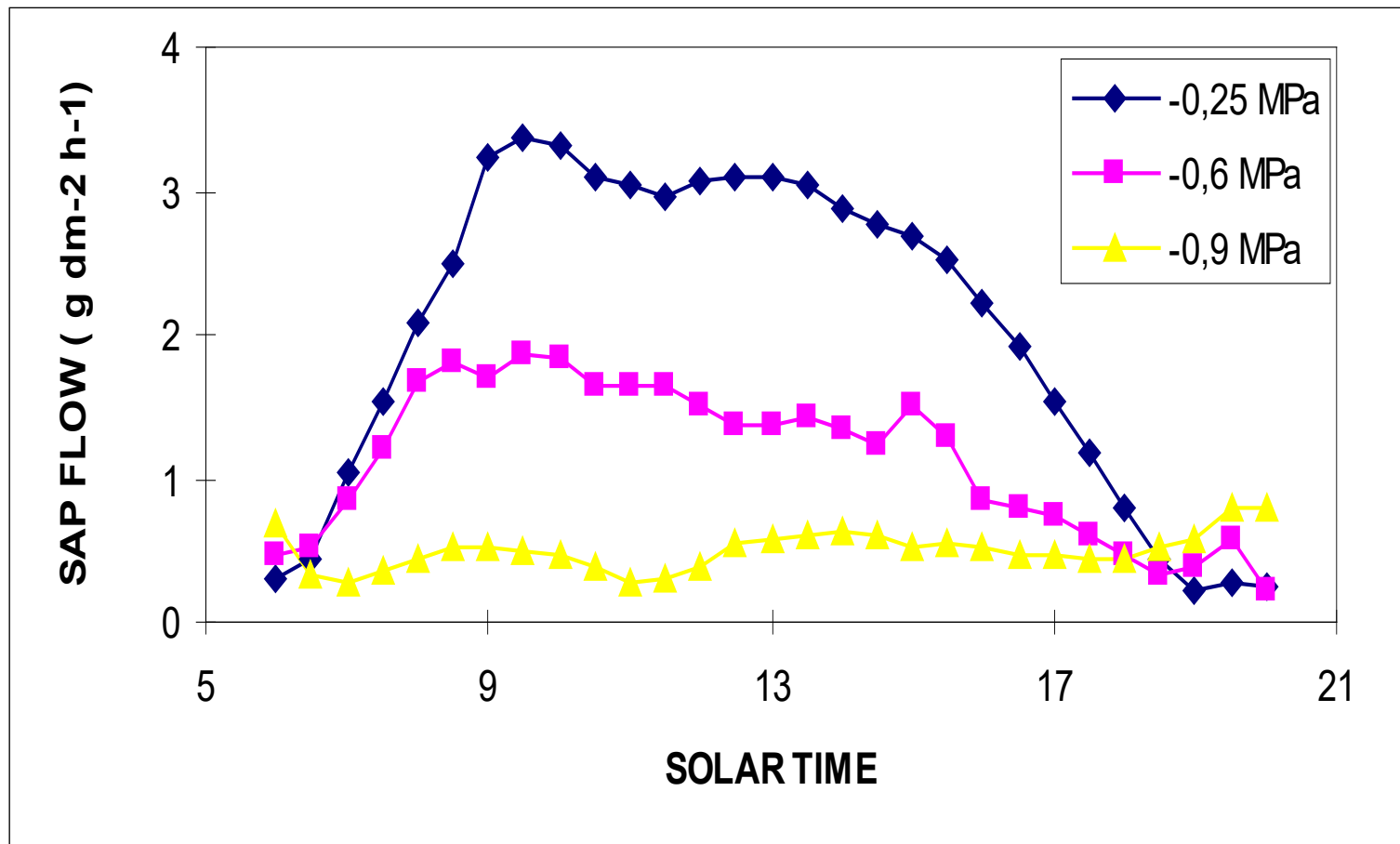




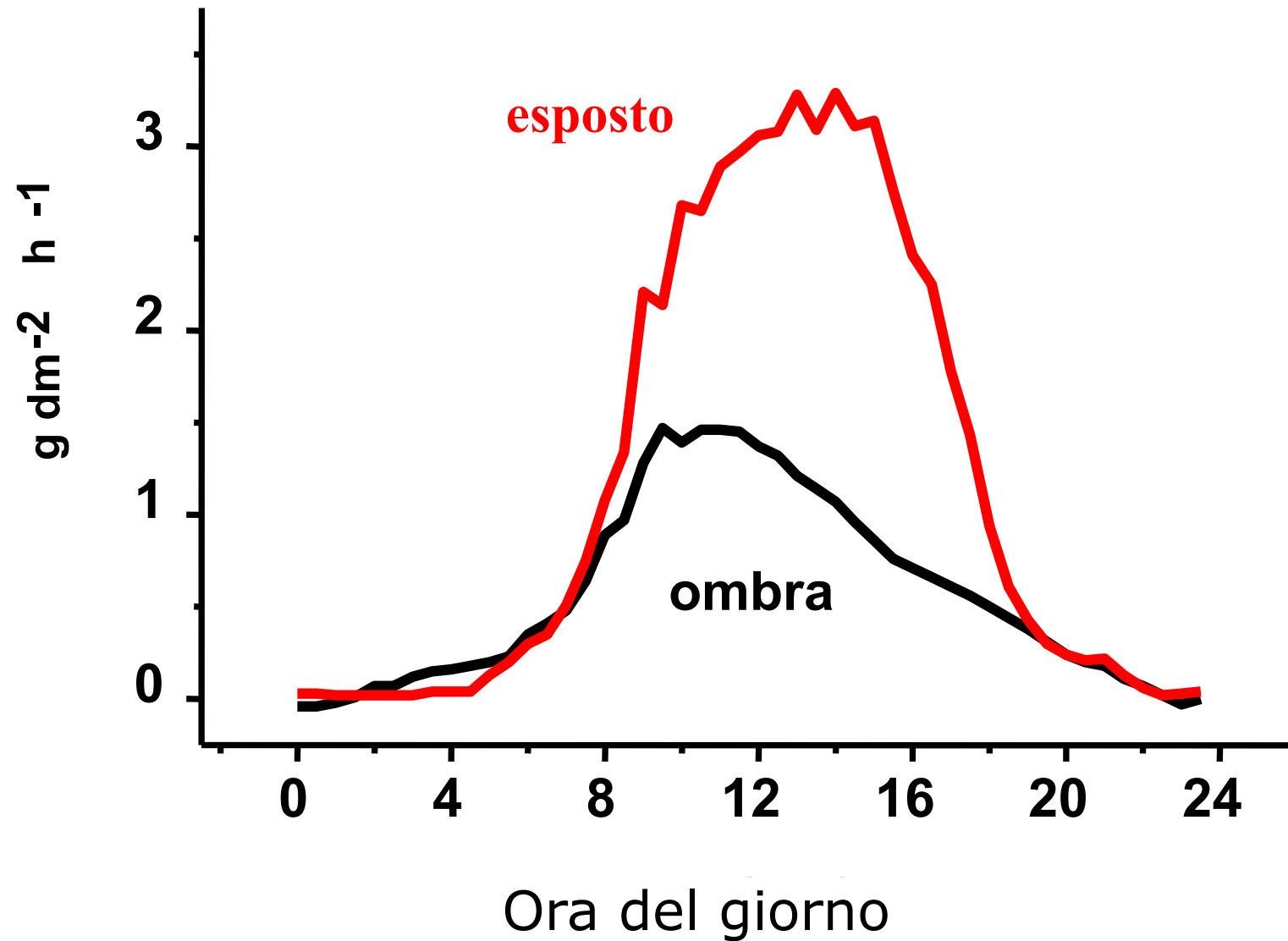




# Sap flow in shoots of mature kiwifruit plants (heat balance method)



## Flusso xilematico in tralci di actinidia (Giugno)







# Raccomandazioni

- Evitare antagonismi con altri elementi es. K, Mg che bloccano l'assorbimento del Ca
- Non lavorare il suolo per mantenere le radici superficiali...
- Creare condizioni microclimatiche favorevoli intorno ai frutti per incrementare la traspirazione
- Trattamenti fogliari a base di calcio nelle prime 6-7 settimane dall'allegagione.
- Fertirrigazioni a base di calcio per aumentare la sua concentrazione nella linfa xilematica nei primi due mesi dall'allegagione.

# BIOSTIMOLANTI

- NON SONO CONCIMI ANCHE SE APARTENGONO AL GRUPPO «CONCIMI» (POSSONO CONTENERE PICCOLI QUANTITATIVI DI MACRO E MICRO-ELEMENTI)
- **COSA POSSONO CONTENERE**
- ACIDI UMICI, VITAMINE, AMINOACIDI, CHITINE, CHITOSAN, OLIGO E POLISACCARIDI, ORMONI NATURALI (CITOCHININE E AUXINE), PROTEINE.....
- DERIVANO PRINCIPALMENTE DALLE ALGHE E LA LORO COMPOSIZIONE CAMBIA IN RELAZIONE AL TIPO E PROVENIENZA DI ALGA.
- POSSONO ESSERE ARRICCHITI CON MICROORGANISMI UTILI (BACILLUS, TRICHODERMA...)
- **EFFETTI**
- POSSONO AUMENTARE L'EFFICIENZA DEI CONCIMI
- TOLLERARE STRESS BIOTICI ED ABIOTICI
- AUMENTARE LA PRODUTTIVITA' E LE DIMENSIONI DEL FRUTTO

# PIANO DI CONCIMAZIONE

- **STIMATO SULLA BASE DEGLI ASPORTATI DALLA PRODUZIONE E CONSIDERANDO CHE IL SUOLO E' IN EQUILIBRIO E BEN DOTATO DEI VARI ELEMENTI MINERALI.**
- N, 80-100 KG/HA CONSIDERANDO UNA EFFICIENZA DEL 70% CIRCA. DA DARE: 30-40 KG (FORMA ORGANICA-LENTA CESSIONE) 10-20 GIORNI PRIMA DEL GERMOGLIAMENTO. IL RESTO CON LA FERTIRRIGAZIONE FINO ALLA FINE DI LUGLIO.
- P, 10-15 KG/HA 10-20 GIORNI PRIMA DEL GERMOGLIAMENTO

- K, 90- 120 KG/HA DA DARE UNA PARTE (40-50 KG) PRIMA DEL GERMOGLIAMENTO E IL RESTO ATTRAVERSO LA FERTIRRIGAZIONE/FOGLIARE A PARTIRE DALLA FINE DA LUGLIO
- Mg, 5-8 KG/HA CON FERTIRRIGAZIONE/CONCIMAZIONI FOGLIARI DURANTE I PRIMI DUE MESI DALLA FIORITURA
- Ca, 15-20 KG/HA DA DARE CON FERTIRRIGAZIONI A PARTIRE DALLA FIORITURA FINO A DUE MESI DOPO ALL'ALLEGAGIONE. INTERVENIRE ANCHE CON LE CONCIMAZIONI FOGLIARI (SCAMICCIATURA-60 GIORNI DOPO-PERiodo IN CUI IL FRUTTO TRASPIRA)
- MICROELEMENTI (Fe, B, Cu, Zn, Mn, Cl, Mo), GLI ASPORTATI DAI FRUTTI OSCILLANO DAI 30 AI 100 GR PER ETTARO. ATTRAVERSO CONCIMAZIONI FOGLIARI/FERTIRRIGAZIONI. ATTENZIONE PER IL MANGANESE E' POCO MOBILE PER VIA FLOEMATICA E VALE LO STESSO DISCORSO CHE ABBIAMO FATTO PER IL CALCIO.

*Stiamo creando nei suoli delle situazioni pericolose...*

	<b>Valori suff.</b>	<b>Metap</b>	<b>Latina</b>
K scam. pm	<b>100-200</b>	400-700	300-1400
P assim. ppm	<b>9-17</b>	15-50	15-90
Mg scam. ppm	<b>100-180</b>	500-700	450-800
Ca scam.	<b>1500-3500</b>	1500-3000	1500-2000
C.S.C.	<b>10-20</b>	15-25	15-20