

*Uso della fertirrigazione per
promuovere un' efficiente ed
efficace nutrizione minerale delle
piante da frutto*

Denise Neilsen and Gerry Neilsen

Summerland Research and
Development Centre
British Columbia, Canada



Presentation to Italian Horticultural Society, June 26th, 2017



Agriculture and
Agri-Food Canada

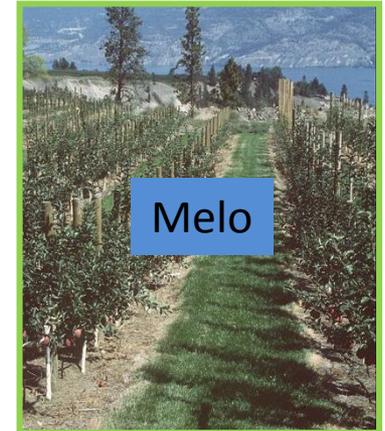
Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Canada

Perchè la fertirrigazione?

- **Una pratica propria dell'agricoltura di precisione**
 - **Per sistemi di produzione intensivi** con apparati radicali concentrati in volume limitati
 - **Permette l'allocazione dei nutrienti** direttamente nella zona esplorata dalle radici
 - **Permette sincronizzazione** della concimazione con le tempistiche di assorbimento dei nutrienti

Sistemi di produzione intensivi

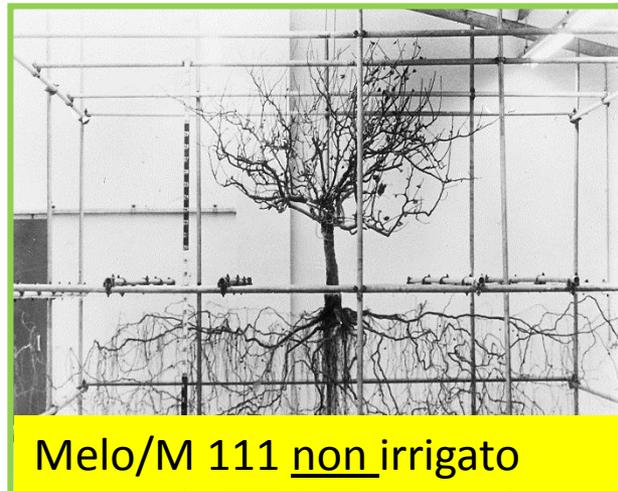


- Range di colture con requisiti di produzione diversi
- I sistemi di produzione frutticola si stanno evolvendo verso sesti d'impianto più fitti



Precisa allocazione dei nutrienti

- Sistemi di produzione ad alta densità d'impianto si prestano bene al preciso posizionamento di acqua e nutrienti nell'area esplorata dalle radici, ristretta a causa dell'uso di portinnesti nanizzanti



Melo/M 111 non irrigato



Melo Elstar/M.9 di 5 anni irrigato a goccia



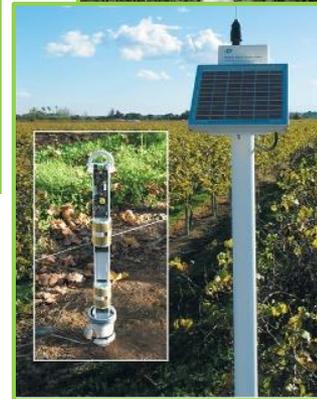
Una fertirrigazione di successo richiede la necessità di gestire bene l'acqua



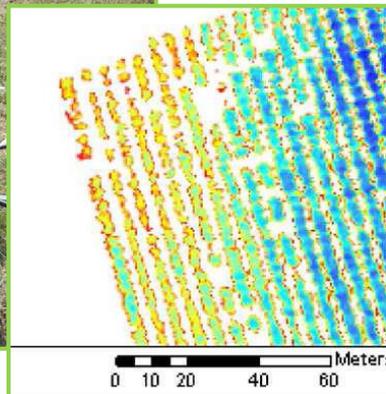
Installazione di sistemi efficienti e ben progettati



Ridurre l'evaporazione di acqua dal suolo



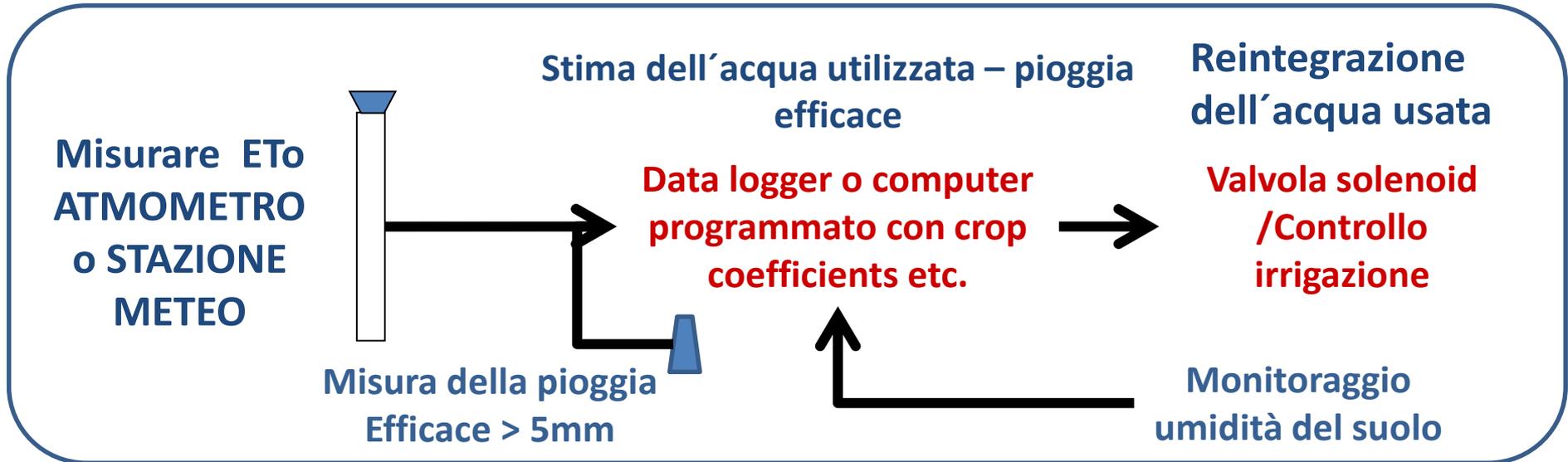
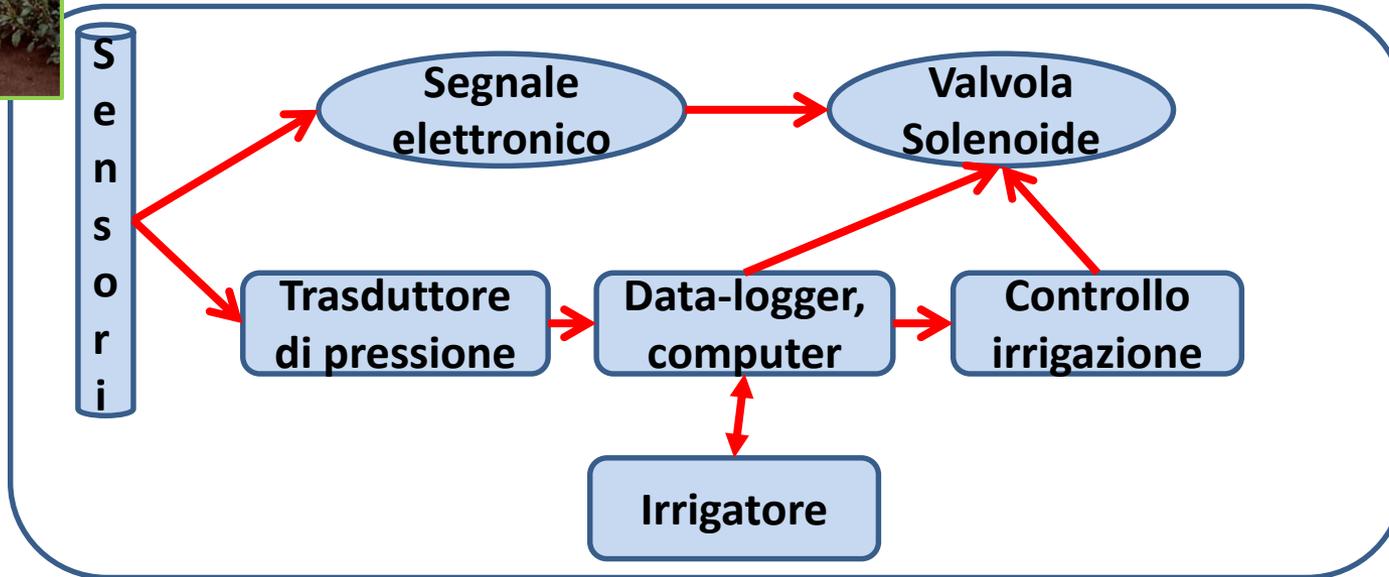
Applicare acqua per soddisfare le richieste delle piante (programmazione)



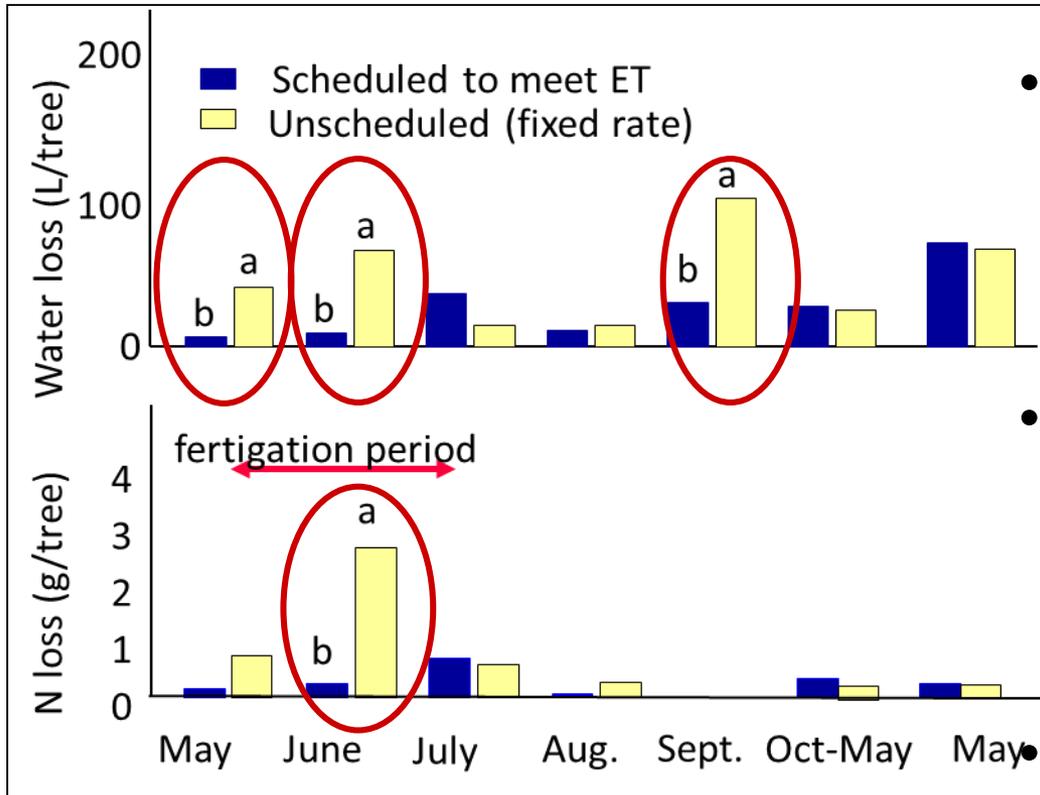
**Gestione di precisione
Monitoraggio della variabilità spaziale dello stress idrico**



Uso di sistemi automatizzati



Riduzione dell'acqua di drenaggio e della lisciviazione di azoto (N) con pianificazione dell'irrigazione in Gala/M.9



- Perdite d'acqua elevate con irrigazione non programmata durante periodi di bassa ET

- Perdite d'acqua e N sono collegate durante il periodo di fertirrigazione

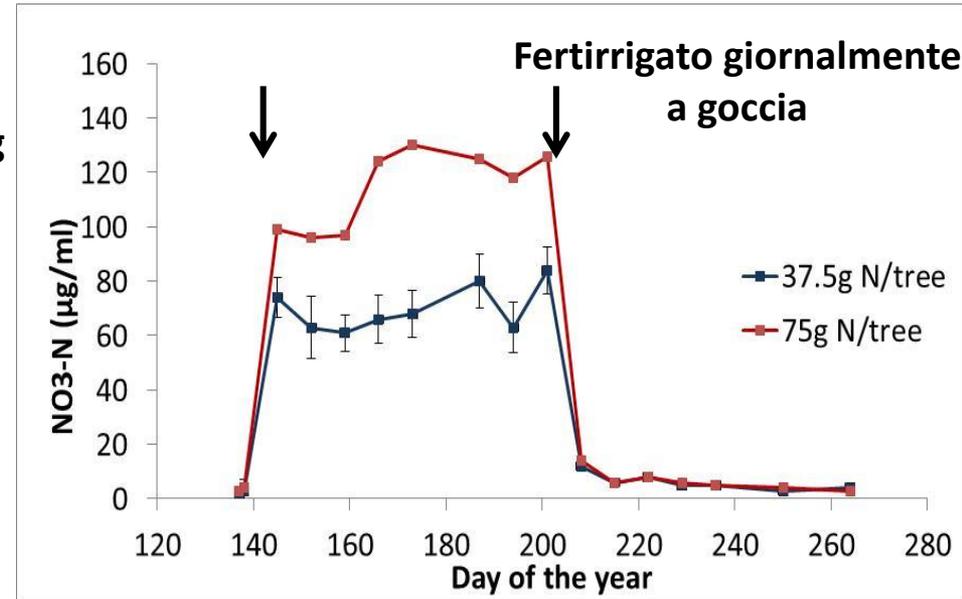
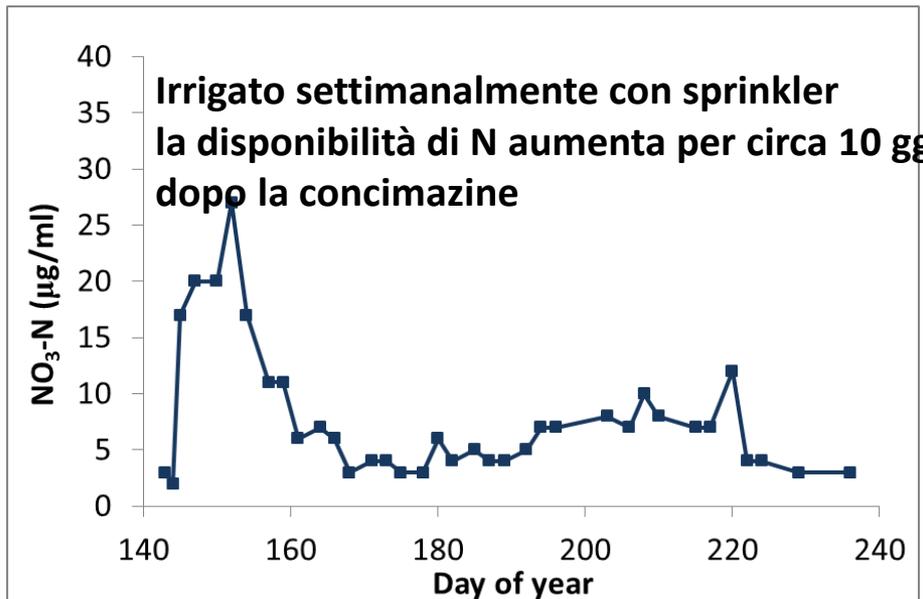
La programmazione dell'irrigazione mantiene l'azoto nella zona dell'apparato radicale

Fertirrigazione può controllare la disponibilità di N – tempistiche e quantità

- Soluzione del suolo monitorata con lisimetri
- Il monitoraggio traccia la disponibilità di N nel suolo
- La migliore gestione della nutrizione azotata si ha con applicazioni frequenti in basse dosi, possibile con fertirrigazione
- La concentrazione di N nel suolo dipende dagli apporti

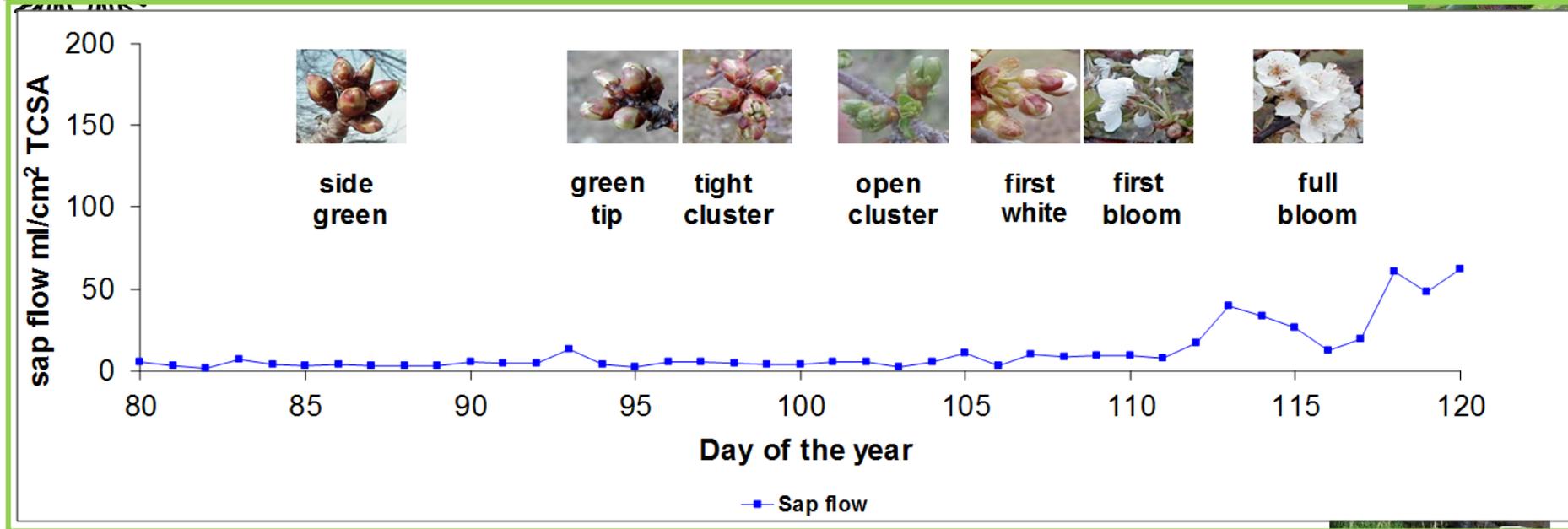


Concentrazione di nitrato nel suolo a 30cm misurata dopo la fine dell'irrigazione (entro 1 ora)





Andamento del flusso di linfa in primavera su ciliegio



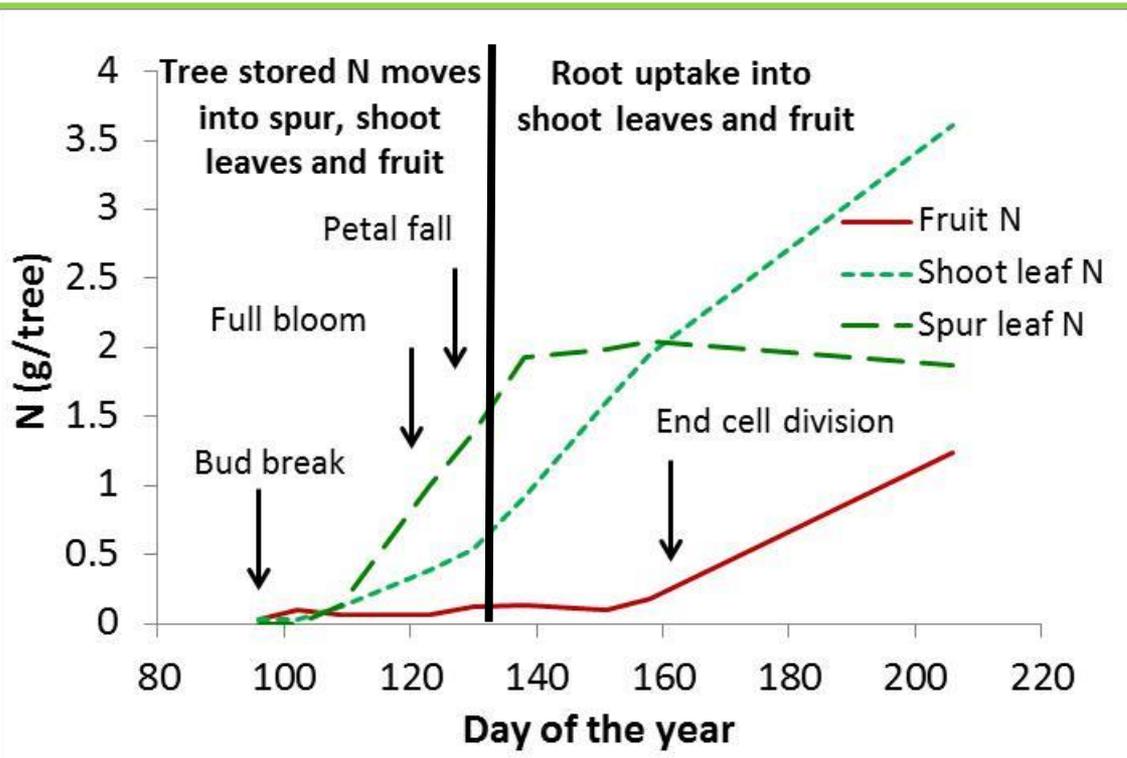
- Il flusso di linfa – assorbimento d'acqua nel ciliegio, inizia circa all'inizio della fioritura
- Questo determina un probabile rapido **uptake di N**



Tempistiche di assorbimento di N in melo (studi con ^{15}N)

Rimobilizzazione

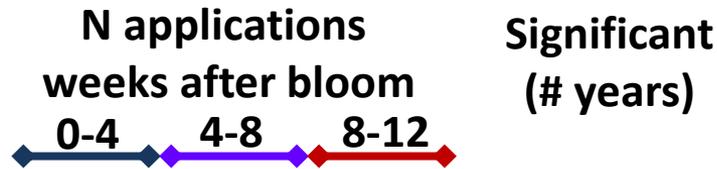
Assorbimento radicale



- Prima della caduta petali, la crescita delle foglie (spur) è supportata da N rimobilizzato
- L'assorbimento radicale avviene soprattutto dopo la fioritura per supportare la crescita di germogli e frutti
- L'afflusso di N nei frutti avviene principalmente dopo la fase di divisione cellulare

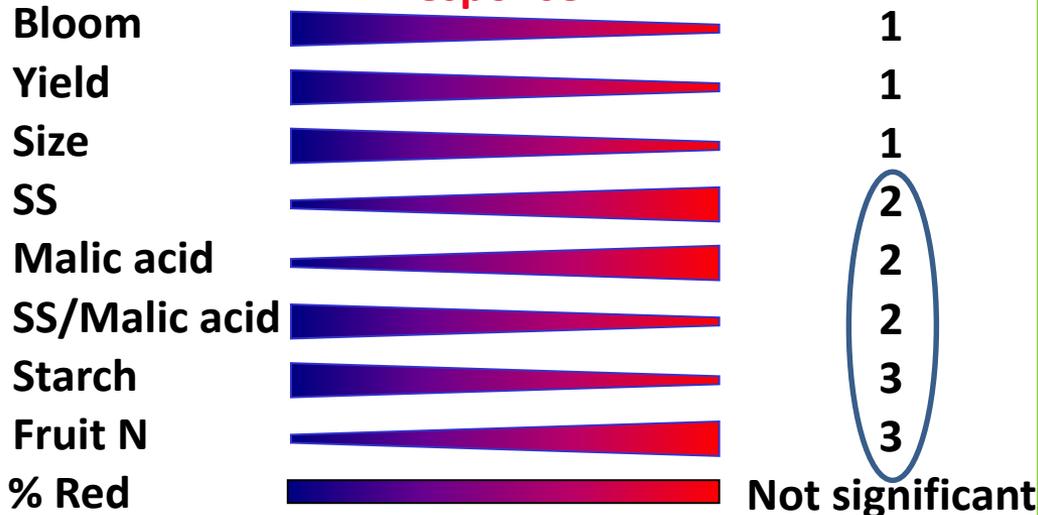
Effetto della tempistica di applicazione di N sulla qualità delle mele

(Gala/M.9)

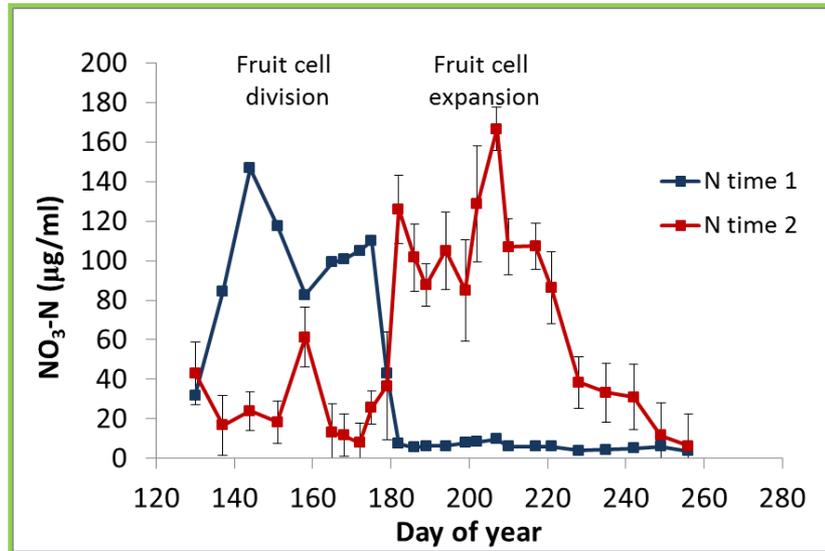


Significant (# years)

Response



Nitrato nella soluzione del suolo



- Applicazioni tardive di N accelerano la maturazione
- Alte concentraz. di N nel frutto alla raccolta → potenzialmente dannose per la conservazione
- Attuale raccomandazione – applicare N durante la fase di divisione cellulare

Fabbisogni medi di N per melo e ciliegio

Cv/rootstock	N inputs kg/ha	Sesto imp. (m)	età (anni)	Rimoz. N kg/ha
Ciliegie				
 Cristalina/Gi6	42	2x4	7	~45
Lapins/Gi5	30	4x4.5	12	~20
Ciliegie + foglie senescenti				
*Skeena/Gi6	50	1.5x4	5	~19
*Skeena/Gi3	50	1.5x4	5	~21
Mele + foglie senescenti				
 Elstar/M.9	66	1 x 3	4	33.1
Gala/M.9	54	1 x 3	3	34.4
Gala/M.9	190	1 x 3	6	39.8

Il carico produttivo influisce sulla rimozione dei nutrienti

Rimozione di nutrienti nelle mele raccolte da Ambrosia/M.9 di 4-6 anni di età

Carico di frutta per area del tronco	Raccolto	Dimensione dei frutti	N	P	K	Ca	Mg	B
(Fruit/cm ²)	t/ha	g/fruit	kg/ha					
4.9	48.7	246	21.6	4.67	48.3	1.34	2.14	0.09
6.4	67.9	199	24.0	5.16	54.0	2.08	2.73	0.12
8.7	81.0	159	33.8	5.92	68.0	2.95	3.30	0.15

- densità d'impianto: 3333 trees/ha

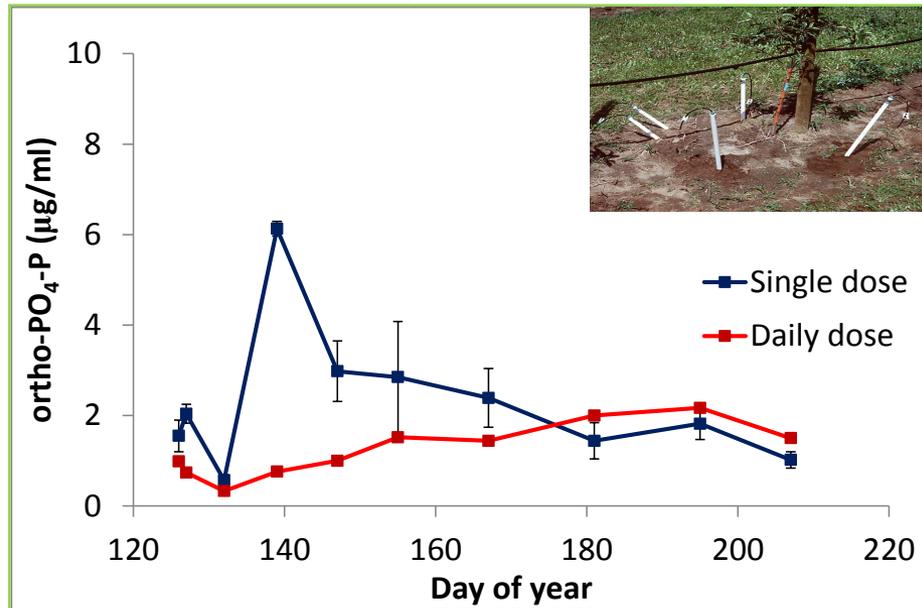
Riassunto N

Una buona gestione dell'N dipende dall'aumento della sua disponibilità attraverso:

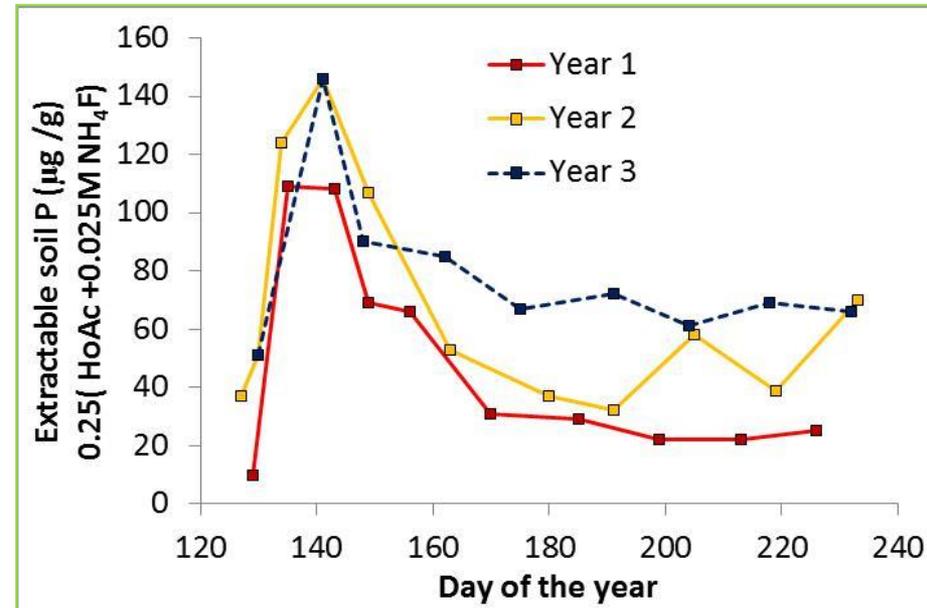
- Ritenzione di N nella zona radicale utilizzando buone pratiche di gestione idrica
- Applicazioni sincronizzate con le richieste:
 - Post fioritura per l'assorbimento radicale
- Applicazioni di N tardive anticipano la maturazione e aumenta la concentrazione di N nella frutta, con effetti potenzialmente negativi sulla conservazione
- Ciliegio e Melo hanno bisogno di quantità relativamente piccole di N, ma la carica di frutti può determinare aumenti significativi delle quantità necessarie (asportazioni)

Il fosforo (P) in fertirrigazione migliora la sua disponibilità

ortho-PO₄ nella soluzione suolo



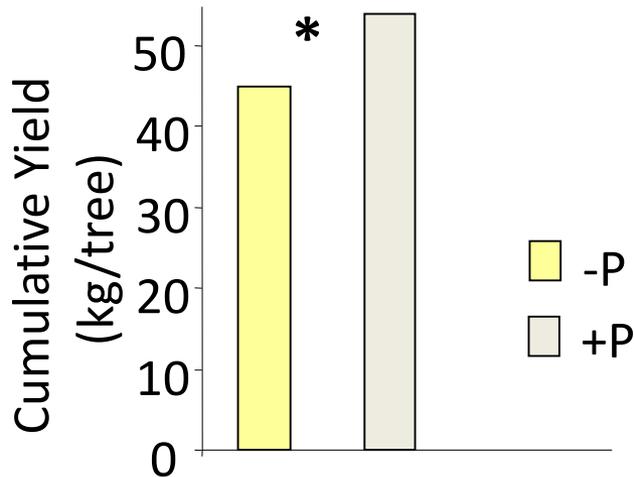
P estraibile dal suolo



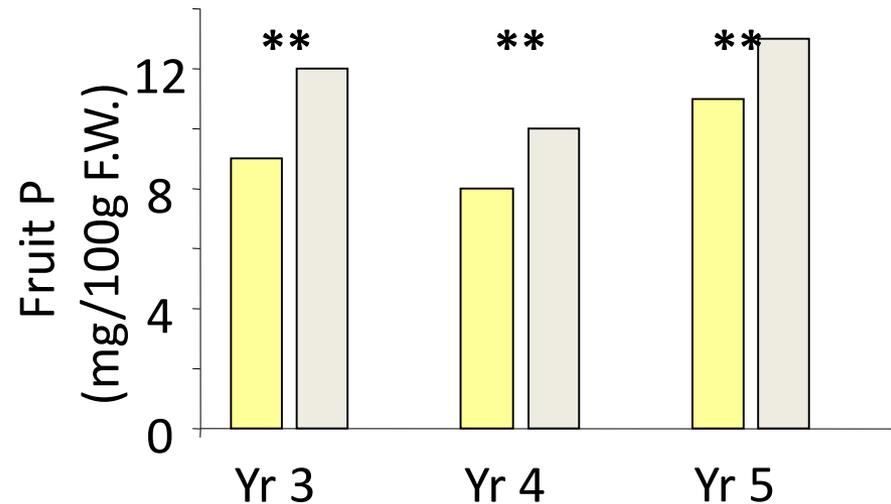
- Bisogna superare il problema della fissazione del P nel terreno
- Una singola dose (elevata) di P aumenta la disponibilità nella soluzione del suolo e nel terreno all'inizio della stagione

Effetto del fosforo sulla produzione di mele - 5 cvs/M.9

Produzione cumulata (3 anni)



Concentrazione di P nel frutto



- Gala, Ambrosia, Cameo, Fuji, Silken
- Fosforo aggiunto a 20g/pianta subito dopo la fioritura (prima dell'inizio della fertirrigazione azotata)
- Le aggiunte di fosforo sono efficaci quando mirate alla zona radicale, attraverso la fertirrigazione

Effetto del fosforo sulla qualità delle mele - 5 cvs/M.9

Anno **Effetti statisticamente significativi sulla qualità**



Yr 3 Ridotta incidenza della vitrescenza, tutte le cv

Ridotto imbrunimento delle superfici tagliate, tutte le cv

Yr 4 Ridotto imbrunimento delle superfici tagliate, tutte le cv

Riduzione delle perdite da membrana (Silken)

Yr 5 Aumento dei solidi solubili, tutte le cv

Effetto del fosforo (su ciliegio)

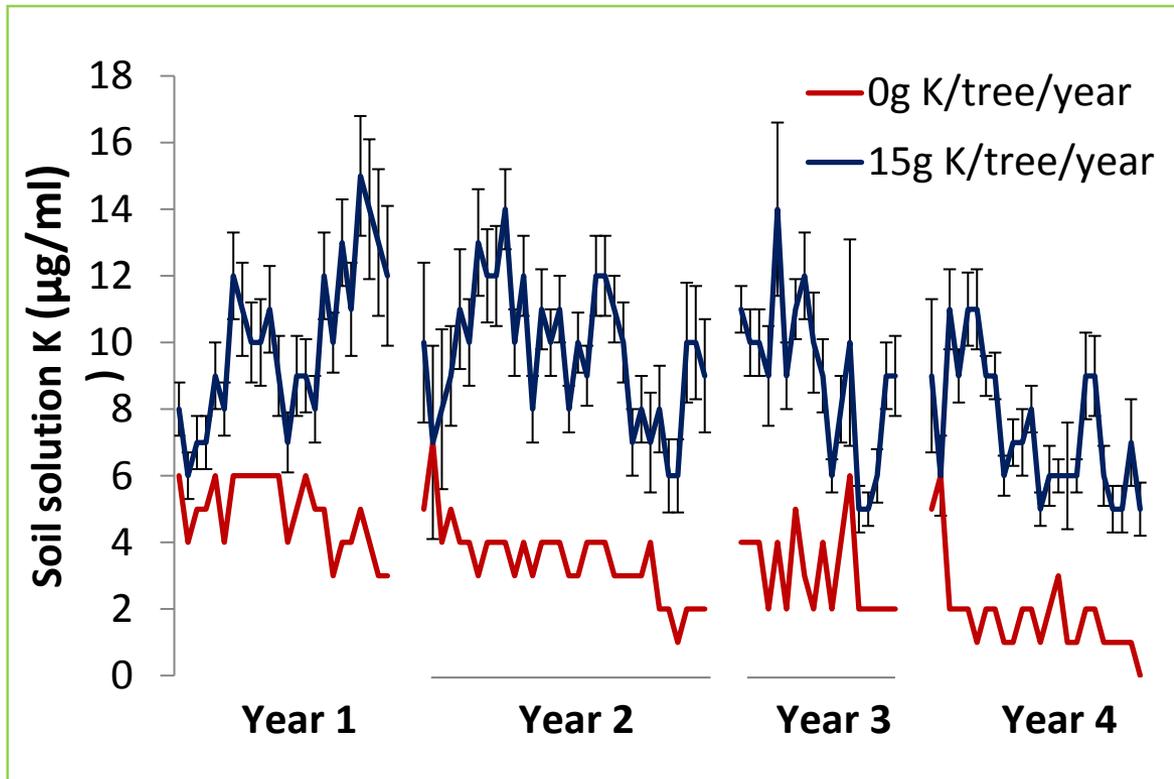
- Skeena, Cristalina
- P in fertirrigazione
 - (20g P come 10-34-0)
 - Aumento della produzione cumulata sui tre anni
 - Aumento della dimensione dei frutti in 1 anno su 3
 - Aumento della resistenza del peduncolo al distacco in 2 anni su 3
 - Riduzione dei solidi solubili in 2 anni su 3



Riassunto P

- La mobilità e la disponibilità del P possono essere migliorate concentrando tutto il P in fertirrigazione subito dopo la fioritura
- Le applicazioni P hanno aumentato la resa e la qualità della frutta in diverse cultivar di mele e ciliegie
- La carica produttiva frutta influenza la quantità di P rimossa dal sistema

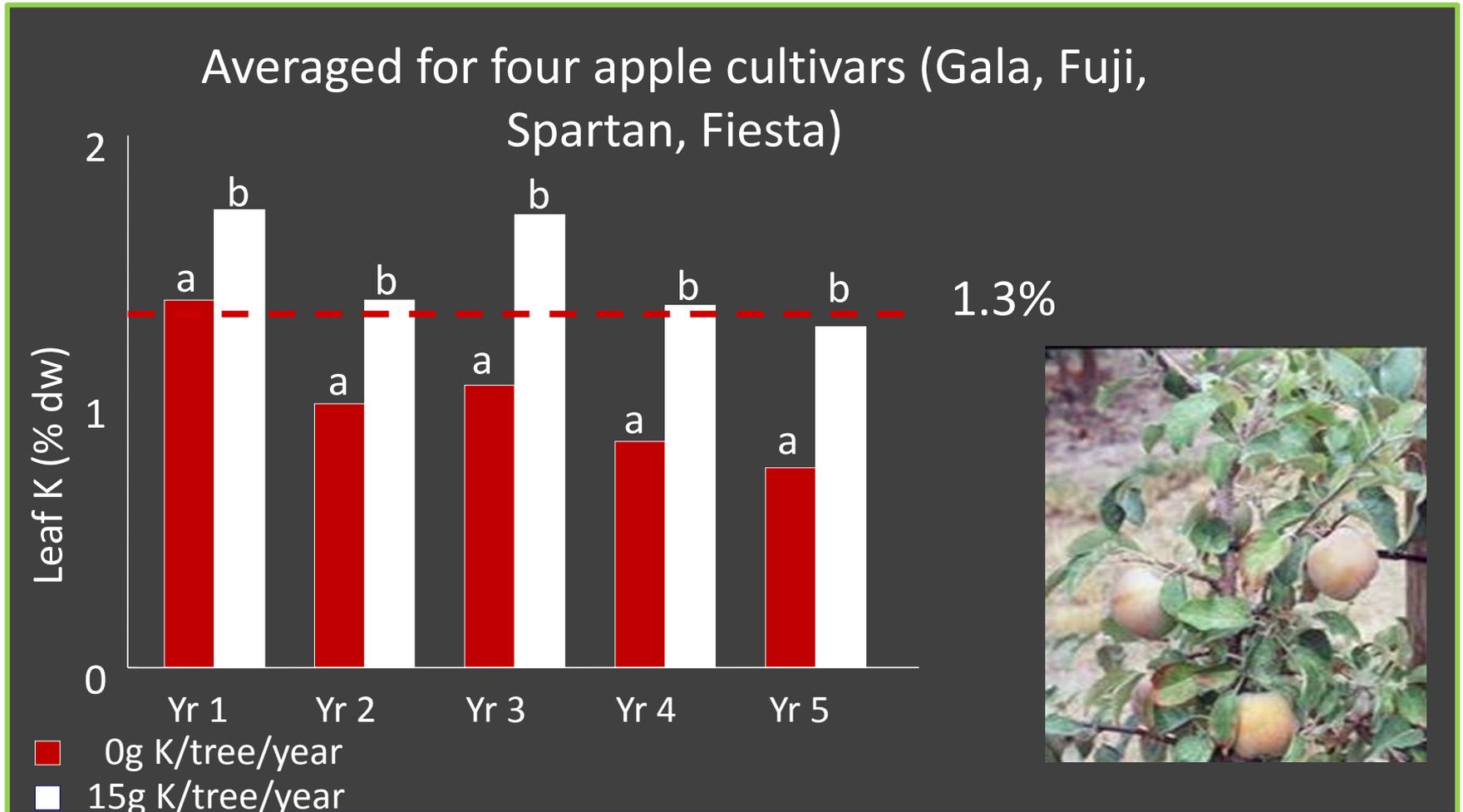
Potassio (K) in fertirrigazione



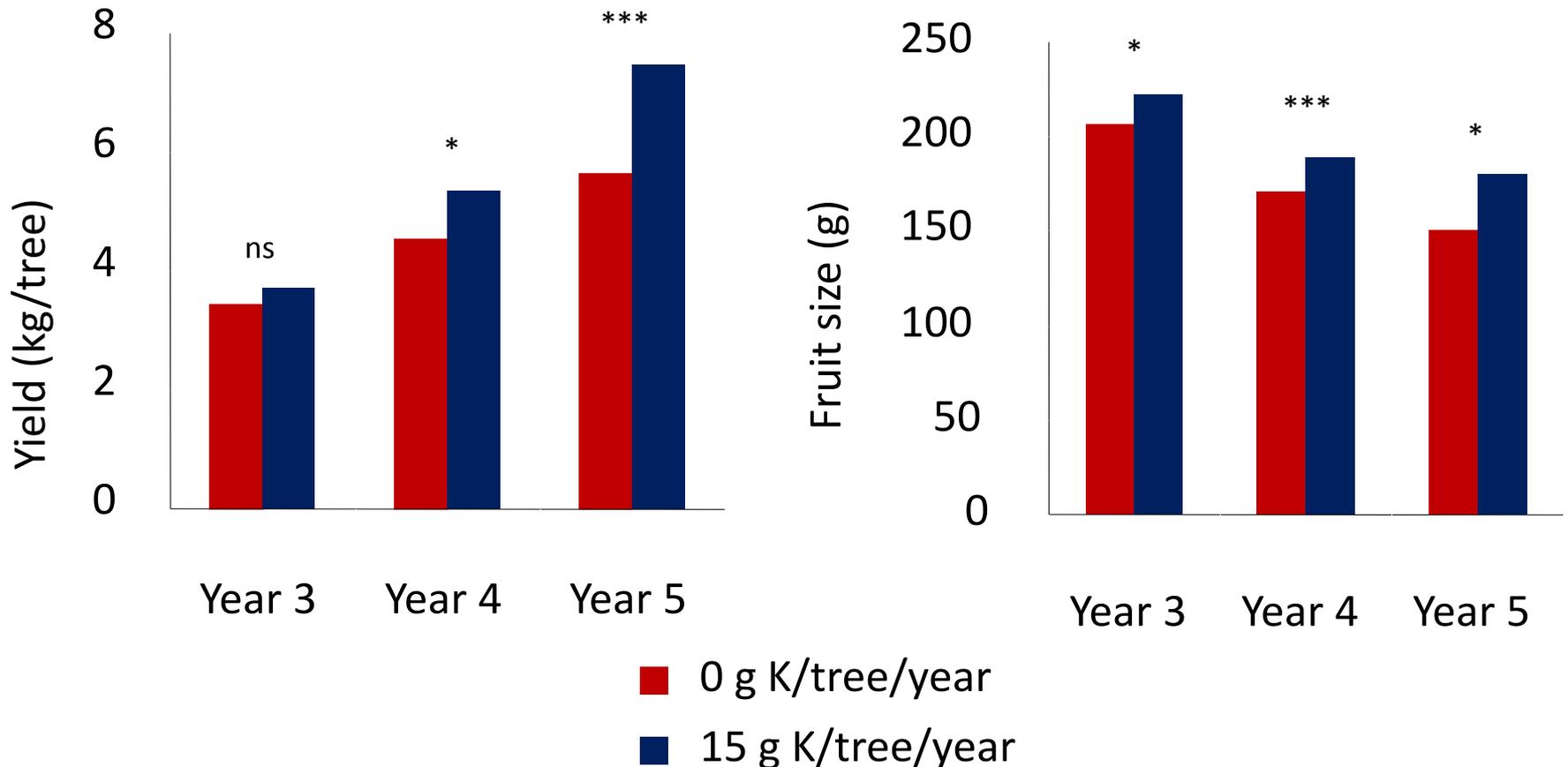
- Sintomi di carenza di K si sono manifestati dopo 2 anni dall'impianto in un terreno a tessitura grossolana con poca sostanza organica, anche a causa dell'aggiunta concimi ammoniacali (NH_4^+)



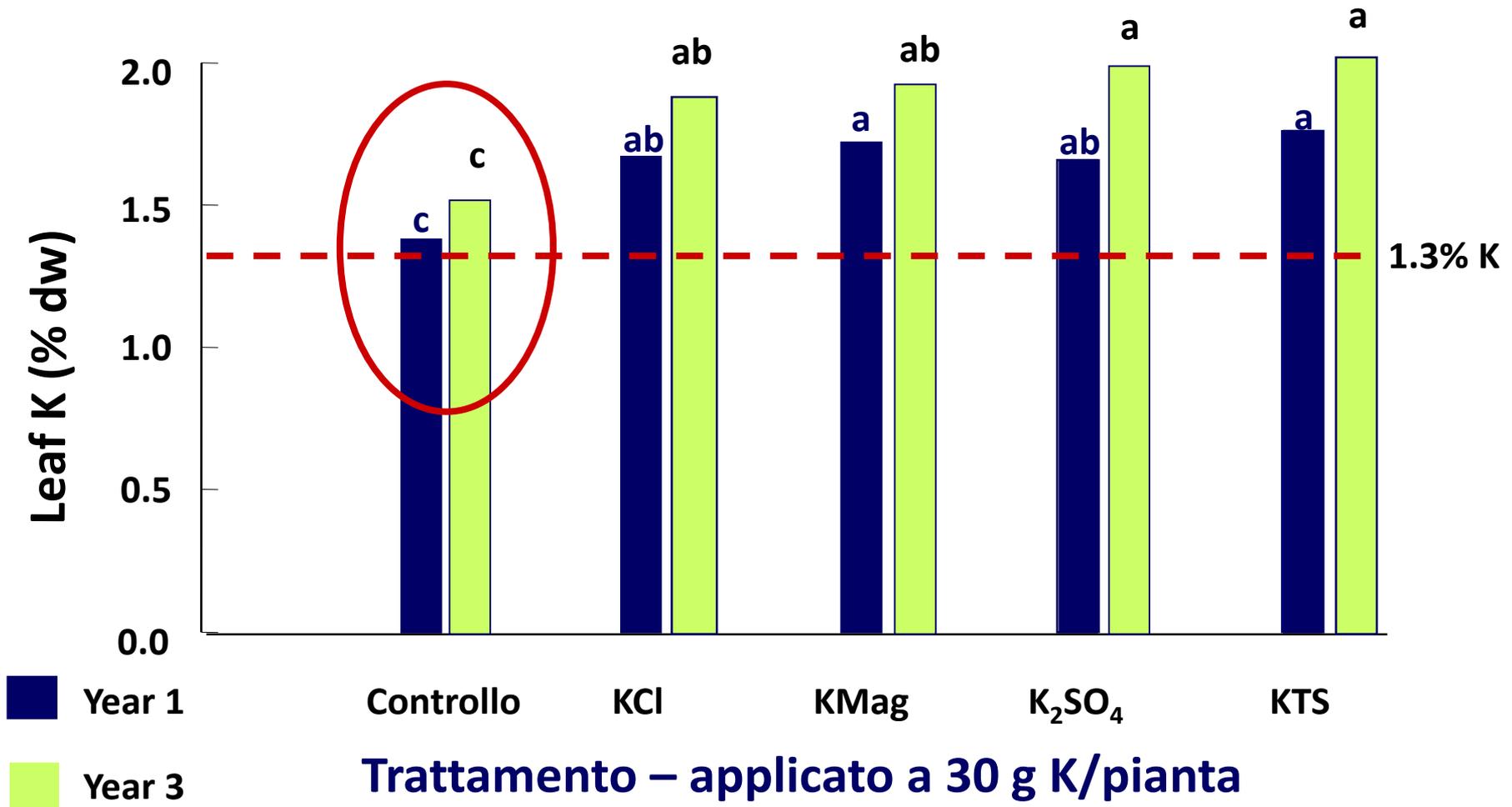
Effetto della fertirrigazione con K sulla concentrazione di K nelle foglie di 4 cvs. di mele



Effetto della fertirrigazione con K sulla quantità e qualità di mele

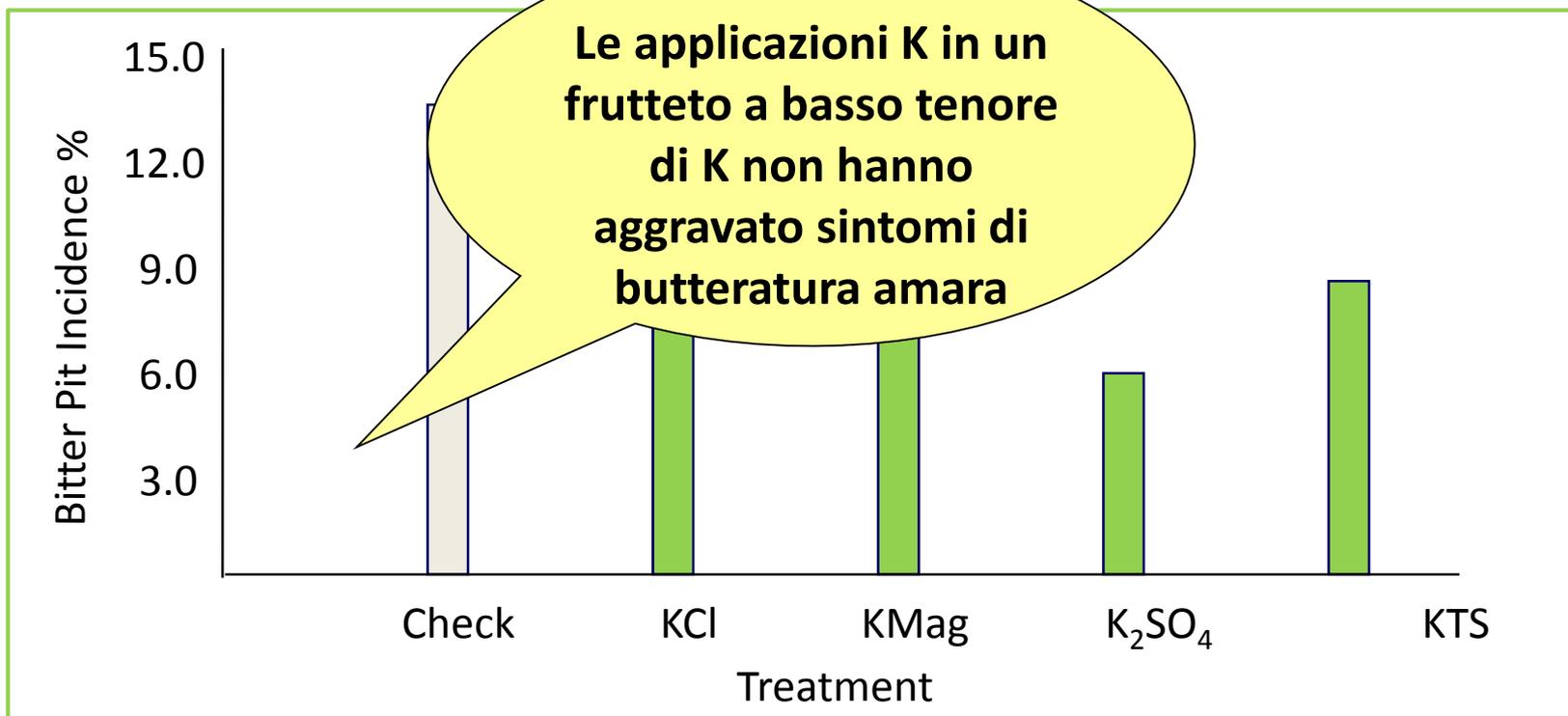


Effetto del tipo di fertilizzante usato in fertirrigazione sulle concentrazioni fogliari di K in Braeburn/M.9



Effetto del tipo di fertilizzante usato sulla butteratura amara in Braeburn/M.9

Anno	Peso frutto (g)	Butterat. Amara (%)
1	247	6
2	335	9
3	298	18

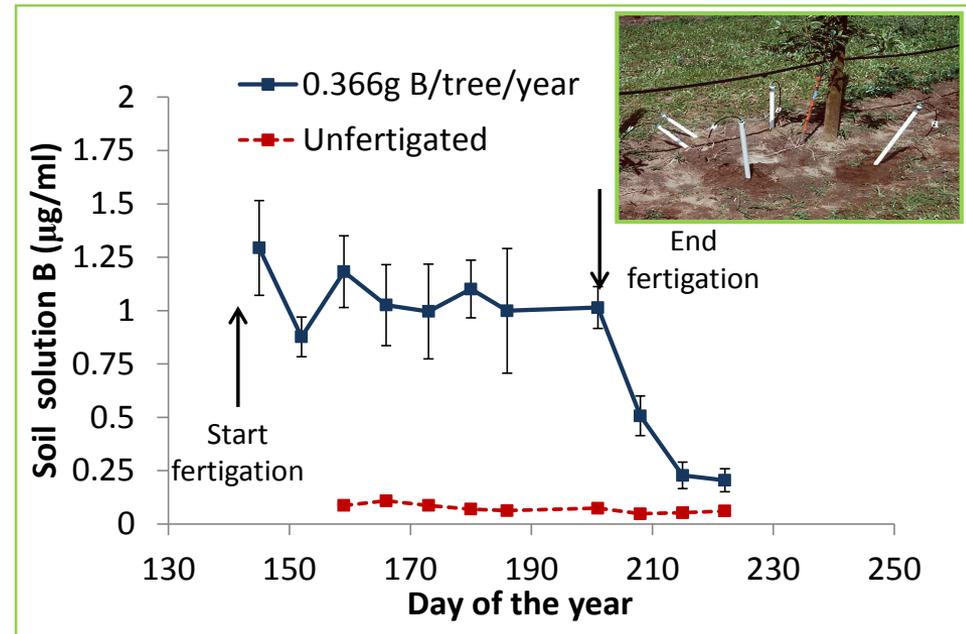


Riassunto K

- Suoli a tessitura grossolana possono sviluppare facilmente sintomi di carenza di K
- La mobilità e disponibilità di K nel suolo può migliorare usando diversi formulati base di K
- Se il K è carenze, allora applicazioni di K per fertirrigazione non sembrano aumentare il rischio di bitteruttra amara nelle mele

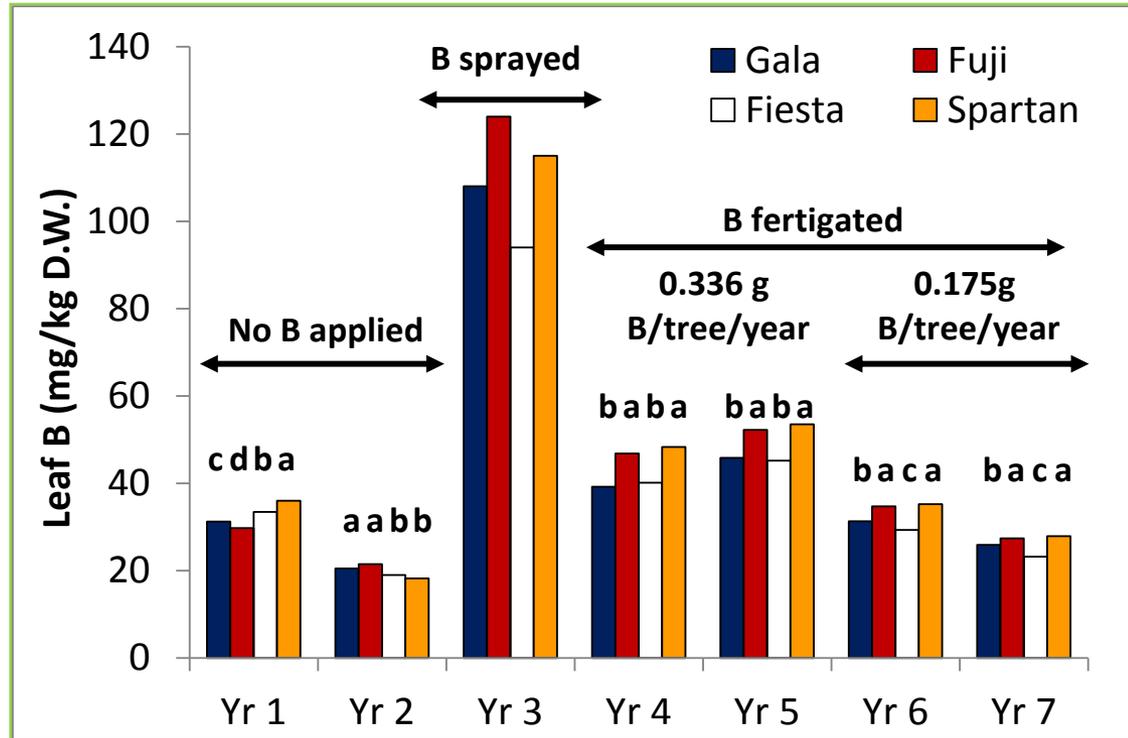
Boro in fertirrigazione

- Principale problema – tossicità da B
- La concentrazione di B nella soluzione del suolo è molto sensibile alla fertirrigazione



Risposta al B in fertirrigazione

- Sintomi di carenza da B sono comparsi dopo 2 anni in suolo a tessitura grossolana (es. crepaccature sui frutti e danni ai fiori)
- 0.175g B/pianta/anno applicati giornalmente per 6 settimane sono stati sufficienti per risolvere il problema



Suggerimenti per il melo in fase di produzione

Nutrient	Form	Application duration	Application rate (g/tree)
N	15.5-0-0; Can 17; Urea	Giornalmente e 6 settimane a partire dal termine della fioritura	20g N/pianta 66kg N/ha with 10-34-0 10g N/pianta 33kg N/ha
P	0-65-0 (P-acid) 10-34-0	Un giorno dopo la fioritura Applicazione singola	15kg P 50 kg P/ha 15g P + 10g N/pianta 50kg P + 33kg N/ha
K	0-0-60 (KCl) K ₂ SO ₄ ; Kmag; KTS; KNO ₃	Giornalmente per 6 settimane partendo 4 settimane dopo la fioritura	20g K /pianta 33 kg K/ha
B	Solubor (20.3% B)	Giornalmente per 6 settimane partendo 4 settimane dopo la fioritura	0.17gB/tree 0.56 kg/ha

Densità: 3333 piante/ ha

Risultati: affrontare il gap di produttività

- NZ ~55t/ha
- US ~30t/ha
- BC ~25t/ha
- South Tyrol-Trento ~60t/ha



Raggiunto usando:

- Micro-irrigazione automatizzata
- fertirrigazione
- Monitoraggio e misura della soluzione del suolo e dei fabbisogni idrici



Thank you

