

# Innesto erbaceo in orticoltura

## Cenni storici

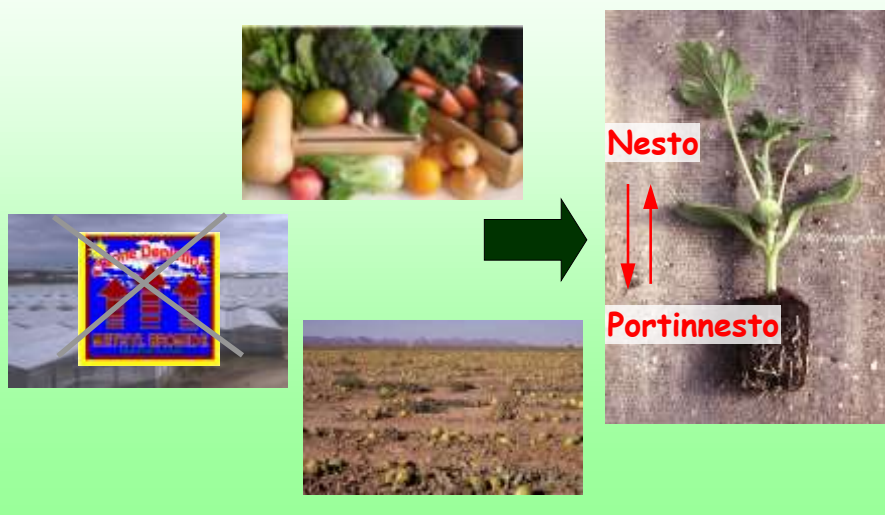
**1920:** prime applicazioni dell'innesto in anguria (Corea e Giappone)

**1950:** prime applicazioni dell'innesto in melanzana su *Solanum integrifolium* e poi su pomodoro

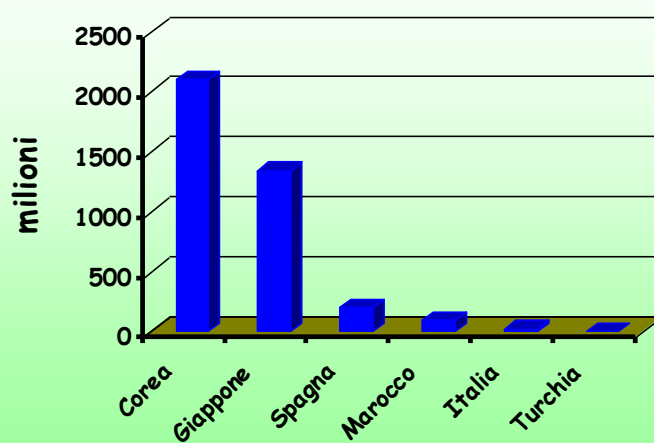
**1960 ad oggi:** diffusione dell'innesto in *Cucurbitaceae* e *Solanaceae* in Asia Orientale

**1990 ad oggi:** diffusione dell'innesto su *Cucurbitaceae* e *Solanaceae* nei paesi del Bacino Mediterraneo, Medio oriente, Nord Europa, Stati Uniti

- Problemi fitosanitari per l'intensificazione del processo produttivo
- Messa al bando del bromuro di metile
- Crescente attenzione verso le caratteristiche igienico-sanitarie dei prodotti ed i problemi ambientali

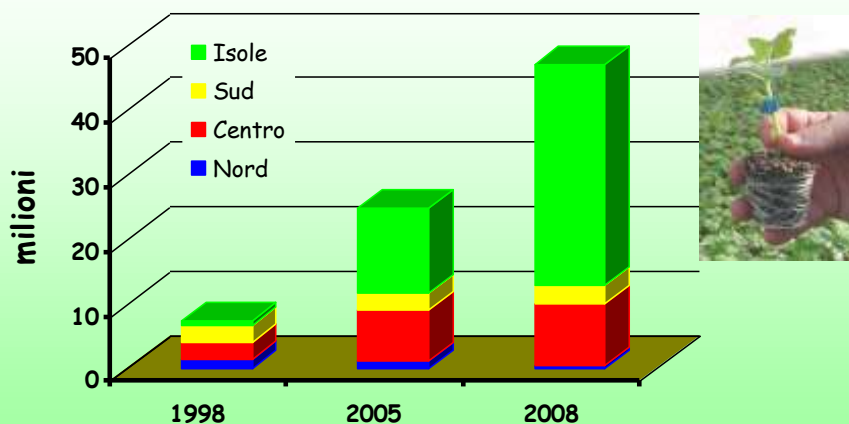


### Diffusione dell'innesto in alcuni Paesi



(Autori vari, 2001-2007)

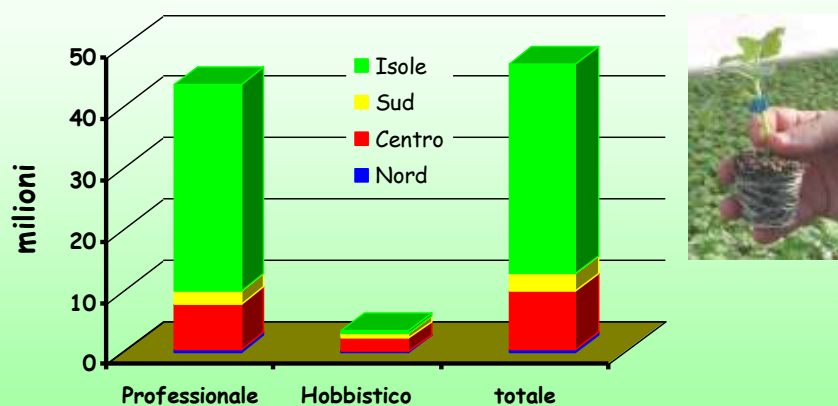
## Produzione di piante innestate in Italia



Indagine condotta su 16 vivai specializzati

(Morra e Bilotto, 2009)

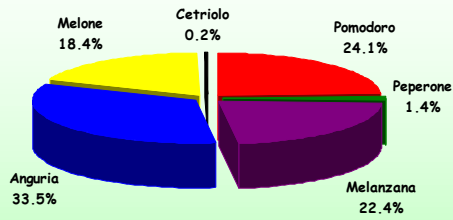
## Produzione di piante innestate in Italia



Indagine condotta nel 2008 su 16 vivai specializzati

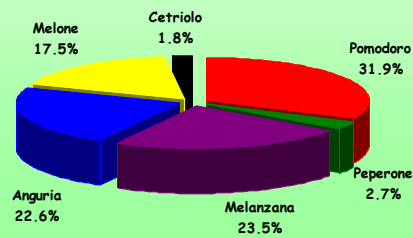
(Morra e Bilotto, 2009)

## Ripartizione percentuale delle piante innestate per coltura ortiva



2005

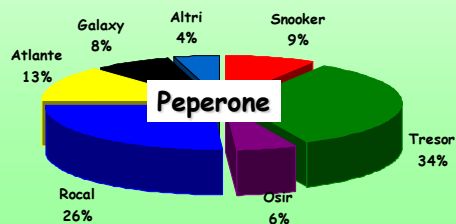
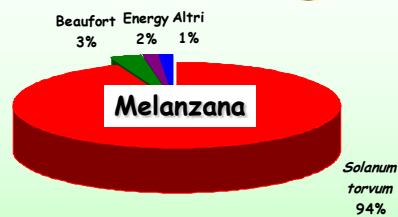
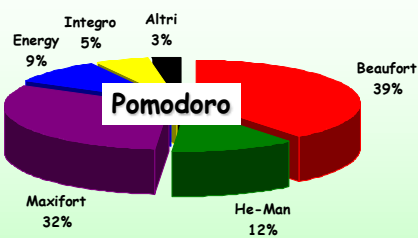
2008



Indagine condotta su 16 vivai specializzati

(Morra e Bilotto, 2009)

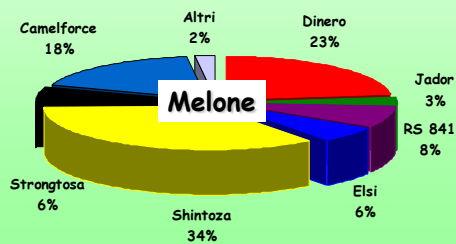
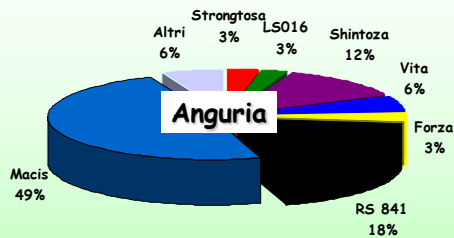
## Portainnesti commerciali più usati in *Solanaceae*



Indagine condotta nel 2008 su 16 vivai specializzati

(Morra e Bilotto, 2009)

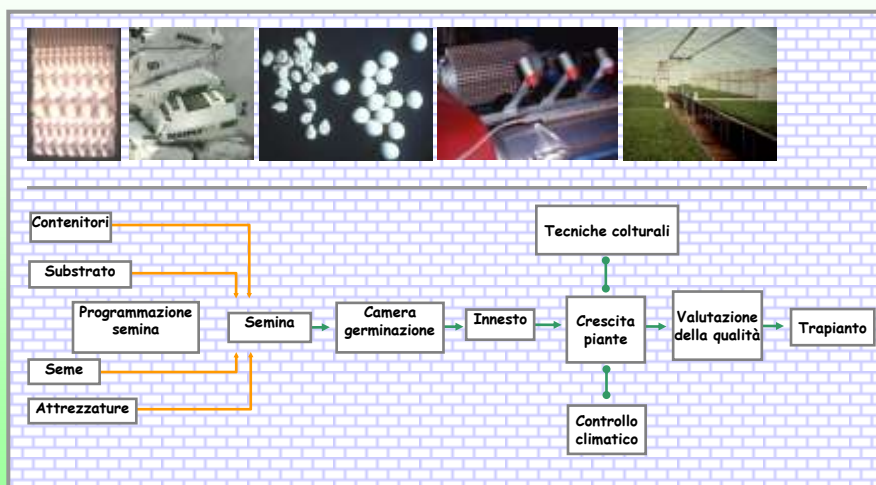
## Portainnesti commerciali più usati in *Cucurbitaceae*



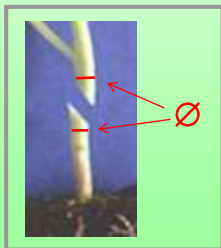
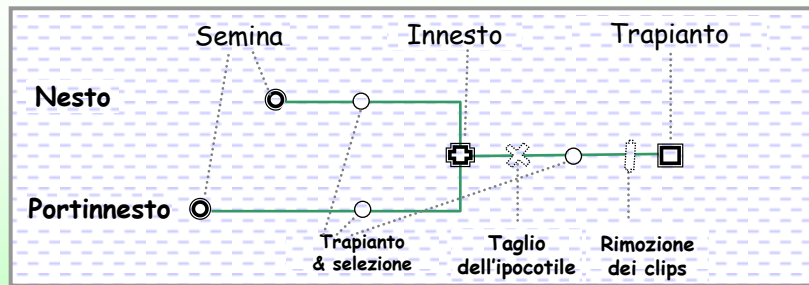
Indagine condotta nel 2008 su 16 vivai specializzati

(Morra e Bilotto, 2009)

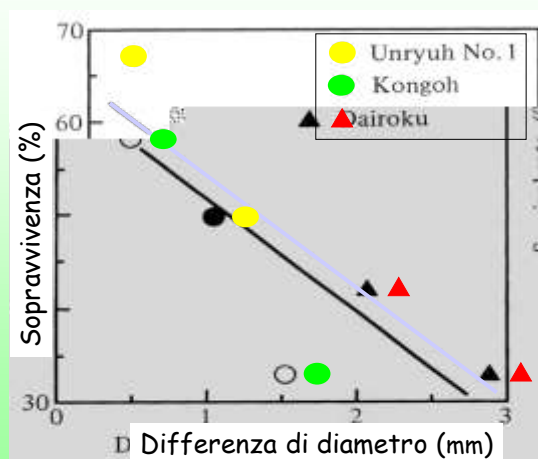
## Filiera vivaistica



## Fase dell'innesto



## Relazione tra la differenza del diametro dell'asse ipocotile di nesto e portinnesto e percentuale di sopravvivenza



(Oda et al., 1993)

## Metodi di innesto

- per approssimazione semplice



•per approssimazione con taglio laterale (metodo Brielse)



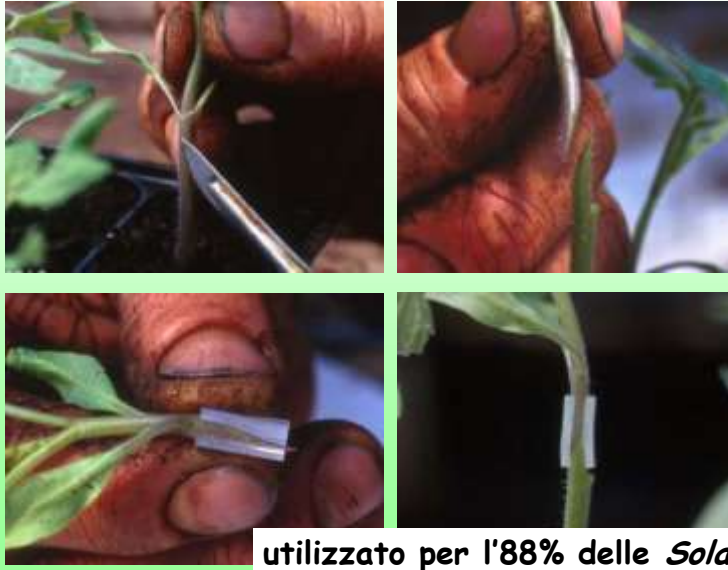
•a spacco con taglio obliquo





## Metodi di innesto

### Innesto con taglio obliquo



utilizzato per l'88% delle *Solanaceae*

### Innesto a taglio obliquo su talea in *Cucurbitaceae*



### **Innesto a taglio orizzontale con ago in ceramica**



### **Innesto a spacco in testa**

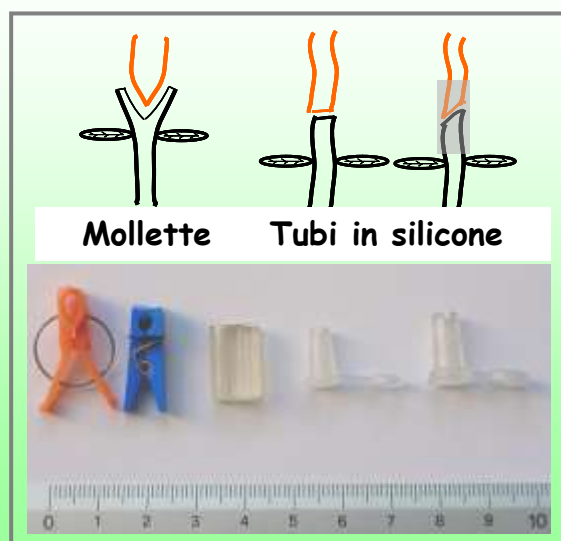


**utilizzato per il 92% delle *Cucurbitaceae***





### Tipologie di clips e tubi in silicone



## **Fattori che condizionano l'indice di sopravvivenza**

- ✗ Tecnica di innesto
- ✗ Ritmo di accrescimento
- ✗ Età dei tessuti
- ✗ Condizioni climatiche
- ✗ Area fogliare del portinnesto
- ✗ Umidità della superficie di taglio
- ✗ Superficie di taglio in contatto
- ✗ Pressione tra le superfici tagliate
- ✗ Numero di vasi in contatto



**L'innesto è un'operazione onerosa e richiede personale specializzato**



**150-180 innesti/ora**

**70% tempo per  
esecuzione innesto**



## Automazione dell'innesto



600-1200 innesti/ora



## Attecchimento e acclimatamento

- Condizioni
- Durata
- Esigenze

## Selezione e controllo qualità



## Ricadute post-trapianto

→ Resistenza/tolleranza a patogeni e parassiti tellurici



→ Tolleranza a stress abiotici

→ Vigoria e caratteristiche qualitative del prodotto

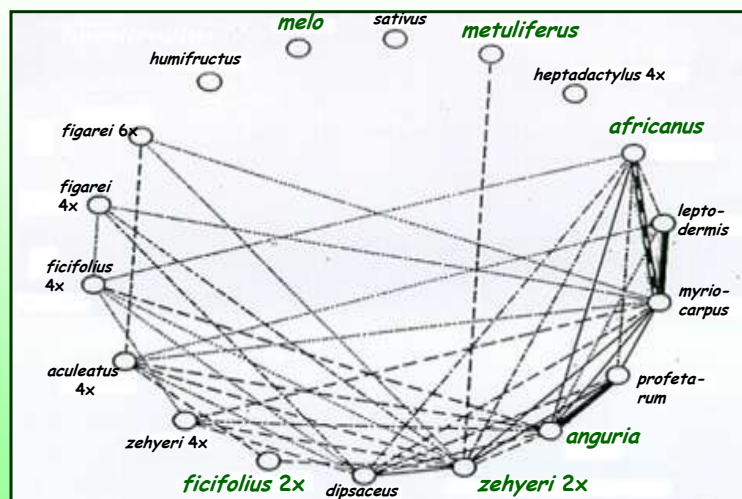
→ L'efficienza d'uso dell'acqua e dei nutrienti

## Controllo dei patogeni tellurici mediante l'innesto su portinnesti resistenti/tolleranti



- ❖ Impiego di resistenze genetiche in tempi più brevi di quelli richiesti per l'inserimento di resistenze in ibridi commerciali
- ❖ Possibilità di utilizzare cultivar di pregio qualitativo, anche se suscettibili ai patogeni tellurici
- ❖ Eliminazione di trattamenti geodisinfestanti
- ❖ Ottenimento di prodotti più salubri

## BARRIERE DI INCOMPATIBILITA' IN *CUCUMIS* SPP.

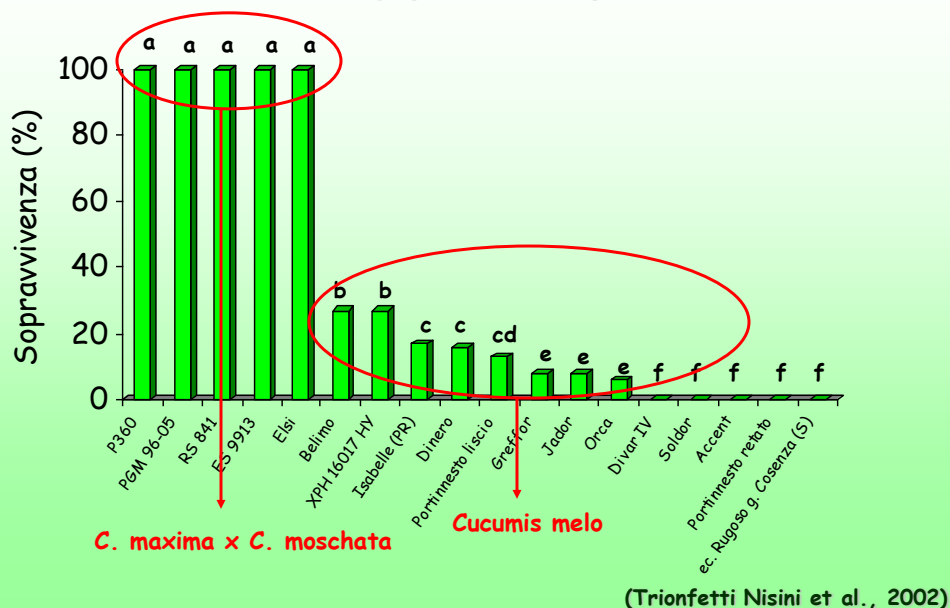




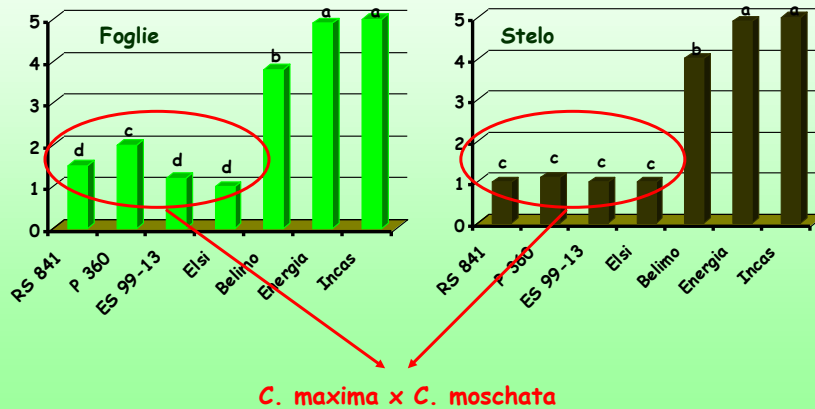
**Reazione di *Cucurbitaceae*  
all'infezione con *F. oxysporum*  
f. sp. *melonis* (razza 1,2)**



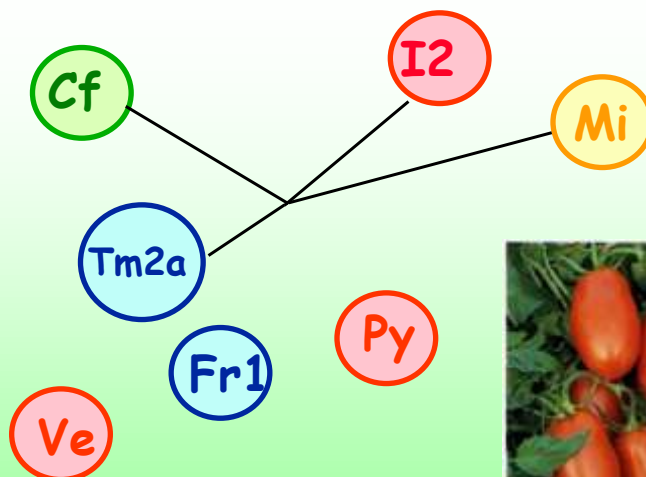
**Reazione di portinnesti commerciali di melone  
all'infezione con *F. oxysporum* f. sp. *melonis* (razza 1,2)**



## Reazione di portinnesti commerciali di melone all'infezione con *Didymella bryoniae*



scala soggettiva: 1= assenza sintomi; 5= presenza massima sintomi (Crinò et al., 2007)



**Multiresistenze**



## Resistenze/tolleranze dei portinnesti commerciali per anguria, melone e cetriolo

### Tracheomicosi

*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*, razze 0,1,2, 1-2

*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* razze 0, 1

*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* razze 1, 2

*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum*

*Verticillium albo-atrum*

### Collasso delle *Cucurbitaceae*

*Monosporascus cannonballus*

### Cancro gommoso

*Didymella bryoniae*

*Phomopsis sclerotioides*

### Rizottoniosi

*Rhizoctonia solani*

### Nematodi

*Melodogyne incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica*



## Resistenze/tolleranze nei portinnesti commerciali per pomodoro, peperone e melanzana

### Tracheomicosi

*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis lycopersici*

*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* razza 0,1,2

*Verticillium albo-atrum*

*Verticillium dahliae*

### Cancrena del pedale

*Phytophthora capsici*

### Radice suberosa

*Pyrenochaeta lycopersici*

### Batteri

*Pseudomonas solanacearum*

### Virus

TMV, ToMV, PVY, Tm

### Nematodi

*Melodogyne incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica*



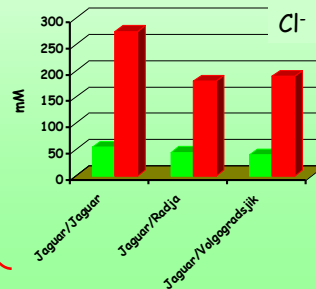
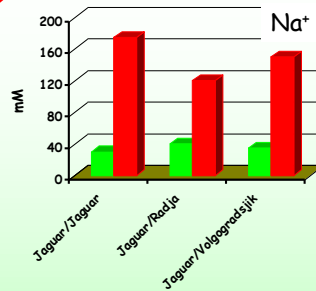
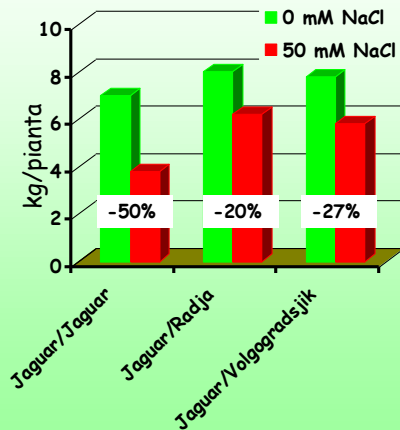
## **Tolleranza a stress abiotici**

- 1) Salinità**
- 2) Stress idrico**
- 3) Alcalinità**
- 4) Basse ed alte temperature**
- 5) Metalli pesanti ed inquinanti organici**
- 6) Ipossia**

## **Meccanismi alla base della maggiore tolleranza alla salinità in piante innestate**

- 1) Maggiore sviluppo dell'apparato radicale e modifiche del rapporto *shoot:root***
- 2) Riduzione dell'assorbimento e della traslocazione di ioni potenzialmente fitotossici nella parte epigea (Na, Cl)**
- 3) Diluizione degli ioni potenzialmente fitotossici per l'elevata vigoria del nesto**
- 4) Miglioramento dello stato nutrizionale della pianta (es. K/Na)**
- 5) Maggiore attività degli enzimi antiossidativi (e.g. catalasi)**

## Tolleranza alla salinità in piante innestate di pomodoro



(Cuartero et al., 2006)

## Incremento della produzione

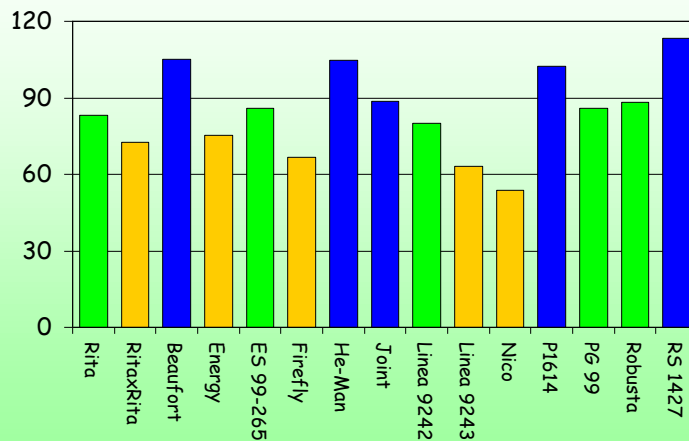
- 1) Allungamento del ciclo produttivo
- 2) Aumento del rapporto fiori femminili/maschili
- 2) Incremento del peso medio e del numero di frutti

### In melone

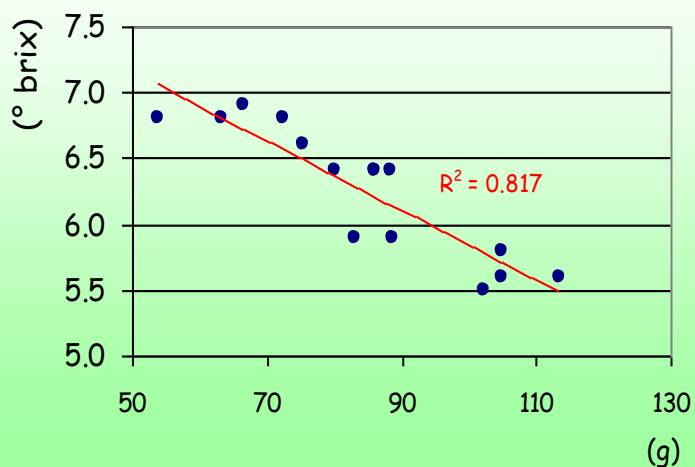
Portinnesti	Peso medio frutti (g)	Frutti/ pianta (n.)	Produzione commerciale (t/ha)
Belimo	1358 cd	1.82 b	18,2 d
Elsi	1923 b	2.50 a	35.4 ab
<i>C. metuliferus</i>	1405 cd	2.72 a	19,3 d
P 360	2137 a	2.50 a	39.4 a
XHP 16017	1541 c	2.35 a	26.5 c
cv. Proteo	1789 b	2.20 a	29.0 bc

(Trionfetti Nisini et al., 2002)

**Peso unitario (g) di frutti di pomodoro  
(cv. Rita) in rapporto al portinnesto**



**Rapporto tra solidi solubili e peso unitario in  
pomodoro (cv. Rita) innestato su diversi  
portinnesti**



## **Fattori coinvolti nell'incremento della produzione**

**Maggiore capacità di assorbimento e traslocazione di acqua e nutrienti**

**Incremento dell'efficienza dell'assimilazione dei nutrienti (es. nitrato-riduttasi)**

**Sintesi e traslocazione di fitormoni dal portinnesto al nesto**

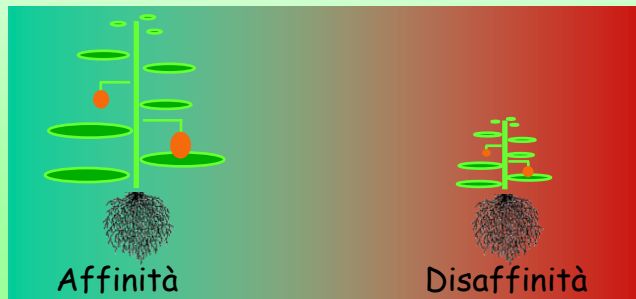
## **Svantaggi dell'innesto**

- 1) Maggiore costo delle piantine**
- 2) Possibile scadimento di alcune caratteristiche qualitative del prodotto**
- 3) Compatibilità dei due bionti non sempre ottimale**

**intervarietale > interspecifico > intergenerico**

## Sintomi di incompatibilità

- 1) Mancanza di attecchimento in vivaio
- 2) Ingiallimenti e necrosi delle foglie, diminuzione della crescita
- 3) Riduzione della crescita e collasso in fase avanzata di sviluppo
- 4) Ingrossamento del punto di innesto
- 5) Rottura dei bionti nel punto di innesto



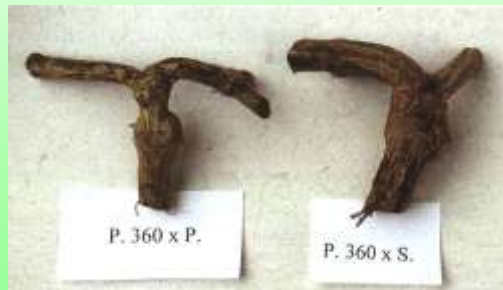
**Problemi di  
affinità di innesto  
in melone**







**Ingrossamento del  
punto di innesto**

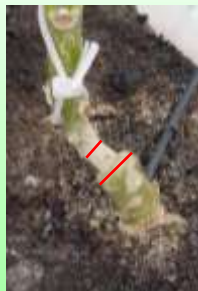


**Pomodoro  
Melanzana**



*Kawaguchi M., 2000*

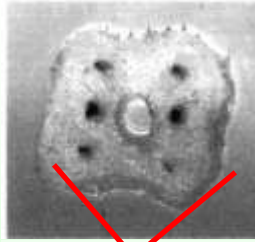
**Black Bell  
Beaufort**



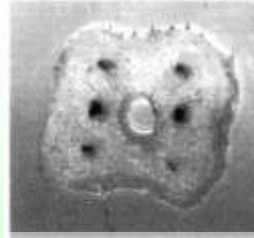
**Black Bell  
Energy**



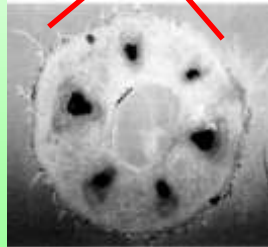
## Numero di vasi



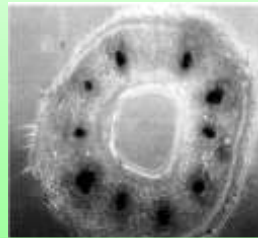
*Cucumis melo*



*Cucumis melo*

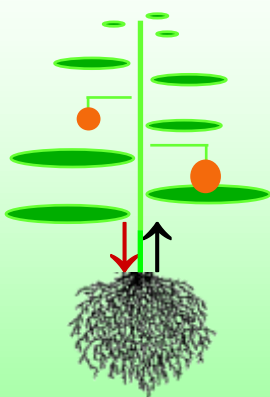


*C. moschata*



*C. maxima* x *C. moschata*

(Edelstein et al., 2004)



## Meccanismi che possono/potrebbero essere chiamati in causa:

- ✓ traslocazione degli assimilati
- ✓ dimensioni dell'apparato radicale
- ✓ assorbimento di acqua e di nutrienti
- ✓ sintesi e traslocazione di ormoni, proteine, alcaloidi
- ✓ .....

## Indicatori precoci di incompatibilità

### In melone

Correlazione tra peso fresco epigeo in vivaio e mortalità in campo in melone innestato su 12 portinnesti appartenenti al genere *Cucurbita*

	Mortalità in campo	
	primavera	autunno
Peso fresco epigeo al trapianto	0,80**	0,75*

(Edelstein et al., 2002)

### In pomodoro

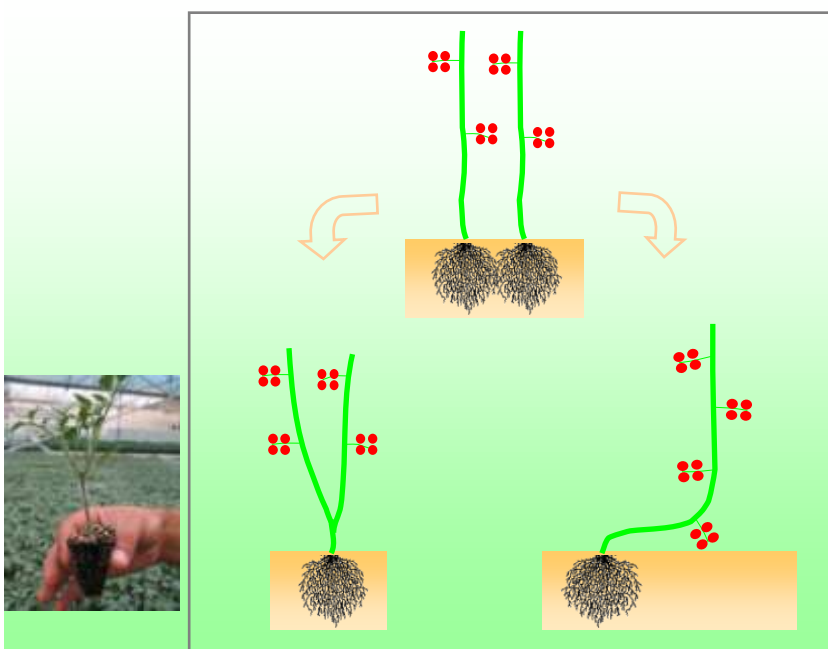
Incremento dell'attività enzimatica della perossidasi e della catalasi nel punto d'innesto dopo il ripristino della continuità vascolare tra i due bionti (8 giorni dopo l'esecuzione dell'innesto).

(Fernandez-Garcia et al., 2004)

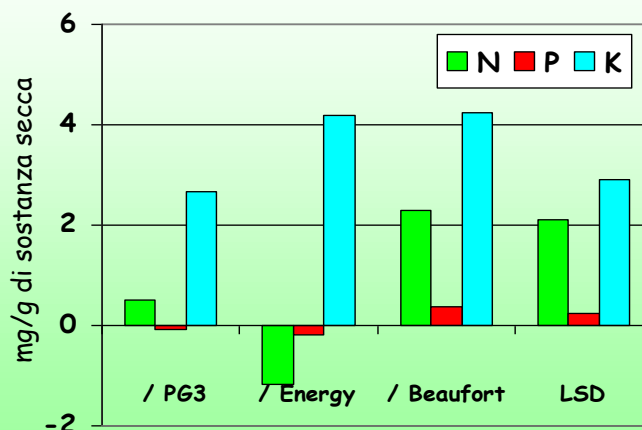
## Adattamento della tecnica di coltivazione

- Far fronte alle mutate esigenze della pianta  
(acqua e nutrienti; investimento unitario, ecc.)
- Rendere l'innesto economicamente più conveniente  
(investimento unitario e/o potatura; durata del ciclo)

## Affrancatura del nesto



## Variazioni nel contenuto di azoto, fosforo e potassio in pomodoro cv Rita innestata rispetto al controllo autoinnestato



Contenuto di macronutrienti nelle piante autoinnestate: N: 20.5, P: 2.7; K: 31.7 mg/g si sostanza secca

## Assorbimenti totali di macronutrienti (kg/ha) in pomodoro cv Rita in relazione al portinnesto

	N	P	K
Rita / PG3	116	14	189
Rita / Energy	132	17	245
Rita / Beaufort	212	28	334
LSD ( $P < 0.05$ )	30	3	43

Quali sono le difficoltà per una  
ulteriore diffusione dell'innesto?

Costo  
elevato

Non  
completa  
resistenza

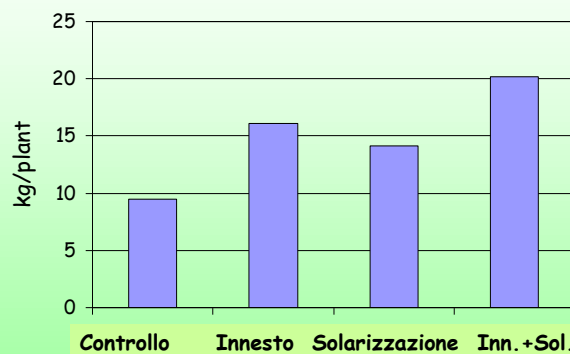
Rischi di  
appassimento

Elevato numero di  
combinazioni  
nesto/ portinnesto

Rapida  
obsolescenza  
della tecnica



Integrazione dell'innesto con altre tecniche per un efficace e  
duraturo controllo delle avversità biotiche a basso impatto



(Ioannou, 2001)