



# Le strategie di breeding per lo sviluppo di varietà innovative nel settore ortivo



**Bruno Parisi, CRA-CIN; Agostino Falavigna, CRA-ORL;  
Nazzareno Acciarri, CRA-ORA; Giuseppe Leonardo Rotino, CRA-ORL;  
Giuseppe Nervo, CRA-PLF; Paolo Ranalli, CRA-DTI**

«Agricoltura, Alimentazione e Salute: le sfide della ricerca per garantire produzione, qualità e proprietà salutistiche degli alimenti»  
Bologna, 21 Febbraio 2013





Principali problematiche nell'areale mediterraneo che il breeding del settore ortivo deve affrontare attualmente:

- 
- impatto sulle performance produttive e qualitative determinato dagli scenari di cambiamento climatico (a.e. aumento delle temperature e riduzione della piovosità media)
  - peggioramento della sostenibilità dei sistemi colturali (qualità delle acque irrigue, bassa % s.o. dei suoli, desertificazione incedente in alcune aree)
  - parassiti ad impatto economico devastante (a.e. tignola della patata, tuta del pomodoro)





## Recenti innovazioni nel breeding pubblico del settore ortivo:

- 
- asparago
  - cavolfiore
  - fagiolo
  - melanzana
  - patata
  - peperone
  - pomodoro da mensa





# ASPARAGO

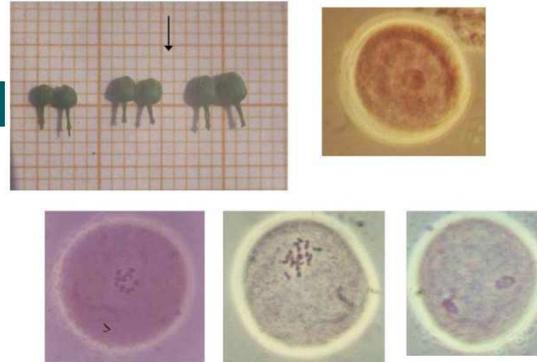
## Obiettivi del breeding

- 
- maggior adattamento al clima mediterraneo (alte temperature, resistenza sfioritura turioni)
  - qualità del turione: tenuta all'apertura delle brattee, diametri elevati >16 mm (ibridi M/M)
  - resistenza alla ruggine (*Puccinia asparagi*)
  - precocità (una emissione precoce dei turioni in primavera può consentire maggior reddito)

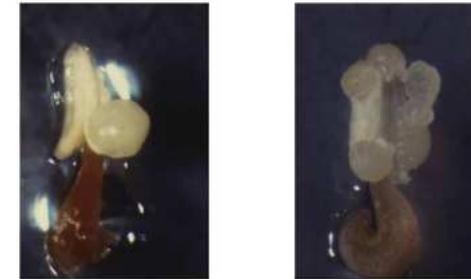


# IN VITRO ANTHOR CULTURE HAS BEEN SISTEMATICALLY APPLIED TO BREED ASPARAGUS IN ITALY

## IN VITRO ANTHOR CULTURE



## PRODUCTION OF ANDROGENETIC EMBRYOIDS



## REGENERATION OF ANDROGENETIC CLONES



## ADAPTATION OF CLONES TO GREENHOUSE CONDITION



## Evaluation of doubled haploid (DH) clones in the field (minimum duration: 3 years)



## Cross DH selected clones to obtain all-mal hybrids



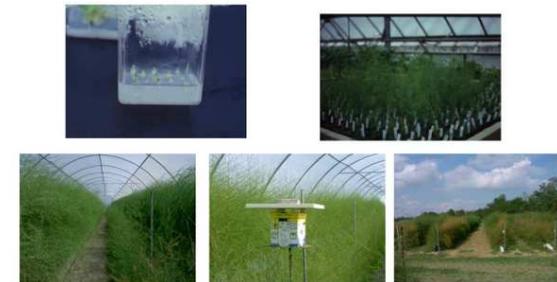
- DH female clone crossed with DH male clone gives a "two ways all-male hybrid" (H)
- Eterozygous female clone crossed with DH male clones gives a "three ways all-male hybrid" (AM)
- Each yea 20 to 30 new H or AM hybrids are obtained.

## Field evaluation of "H" and "AM" hybrids



Experimental design: randomized block with 4 replications  
 Location: where asparagus crop is grown  
 Data recorded: yiedl; spear weight and quality

## In vitro cloning parents of selected hybrids; establishment of field for seed production



# ASPARAGO

## RISULTATI DEL BREEDING PRESSO CRA-ORL

Antere in vitro-coltura	350.000
Cloni doppio-aploidi (DH)	1.804
Cloni doppio-aploidi femminili (DHF)	865 (103 selezionati)
Cloni doppio-aploidi maschili (DHM)	938 (100 selezionati)

### F1 M/M testati negli anni:

- in areali centro-settentrionali	400
- in areali meridionali	40

### F1 M/M diffusi commercialmente:

- 10 (**Eros, Ercole, Franco, Marte, Zeno** per il nord-Italia)
- 1 (**Italo** per il sud-Italia)



# ASPARAGO

---

- 
- negli areali del centro-nord Italia gli ibridi di asparago M/M coprono attualmente circa 2000 ettari e consentono un incremento di resa di 2 t/ha (impatto economico >5 mio €/anno)
  - nuove prospettive in termini di resistenza a malattie (ruggine, stemfiliosi) e caratteristiche organolettiche saranno offerte da nuovi materiali genetici già ottenuti e derivanti da ibridazione interspecifica con specie 4n spontanee (*A. maritimus*, *A. acutifolius*)



# CAVOLFIORE

## Obiettivi del breeding

- **Corimbo** | compattezza (elevata tenuta all'apertura delle «cimette»), colore uniforme, resistenza alle manipolazioni
- **Pianta** | rusticità (minor suscettibilità a patogeni come batteriosi, alternariosi ed ernia), elevato adattamento ambientale (basse temperature)

## Nuove cv F1 ottenute presso CRA-ORA



**Verde di Macerata**

**Magnifico (2002)**

**Galileo (2006)**

**Nazario (2010)**



**Romanesco**

**Gitano (2004)**

**Flaminio (2006)**

**Maoreno (2006)**

**Palio (2007)**

**Pomezio (2012)**



**Tardivo di Fano**

**Medusa (2004)**

**Scylla (2010)**



***High pigments***

***Linea pura Or/Or***





# FAGIOLO

## Obiettivi del breeding specifici (fagiolo da sgrano)

- 
- **mercato fresco (tipologia borlotto):** baccelli lunghi con screziatura rosso intenso brillante, granella di grosse dimensioni
  - **industria (surgelazione):** elevata % di sgrano, concentrazione di maturazione ed idoneità alla raccolta meccanizzata, granella screziata di rosso su fondo bianco (tipologia borlotto), assenza di fessurazione del seme nella zona dell'ilo (tipologia cannellino)





# FAGIOLO

## Obiettivi del breeding specifici (fagiolino)

- **mercato fresco:** baccelli di colore verde intenso brillante, calibro >9-10 mm, uniformità calibro, assenza di filo
  - **industria (surgelazione):** rese elevate, concentrazione di maturazione ed idoneità alla raccolta meccanizzata, resistenza alla sovraturazione, elevata uniformità di calibro, elevate % nei calibri 6,5-8 mm
- 



# FAGIOLO

---

## Obiettivi del breeding (tematiche trasversali)

- 
- resistenza a batteriosi (XAP, PSS, PSP)
  - resistenza a virosi (BCMV, BYMV)
  - resistenza ad antracnosi e ruggine
  - resistenza a nematodi galligeni
  - resistenza alle temperature elevate durante la fioritura (cascola fiorale, aborto baccelli neoformati)
  - resistenza alla defogliazione fisiologica pre-raccolta
  - resistenza all'allettamento



# FAGIOLO

## RISULTATI DEL BREEDING PRESSO CRA-CIN

Rilascio di varietà:

- di tipologia borlotto nano da surgelazione (**Ulisse, Levante, Ponente**)
- di tipologia borlotto nano da mercato fresco (**Ciclope, Radames, Grecale, Libeccio, Buran, Fiorino**)
- di tipologia *Romano type* nano (**Prometeo, Minosse, Telemaco**)
- di tipologia *Romano type* rampicante resistenti a cascola fiorale (**Kaimano, San Marco**)
- di tipologia cornetti verdi rampicante resistente a nematodi galligeni (**Arechi**)

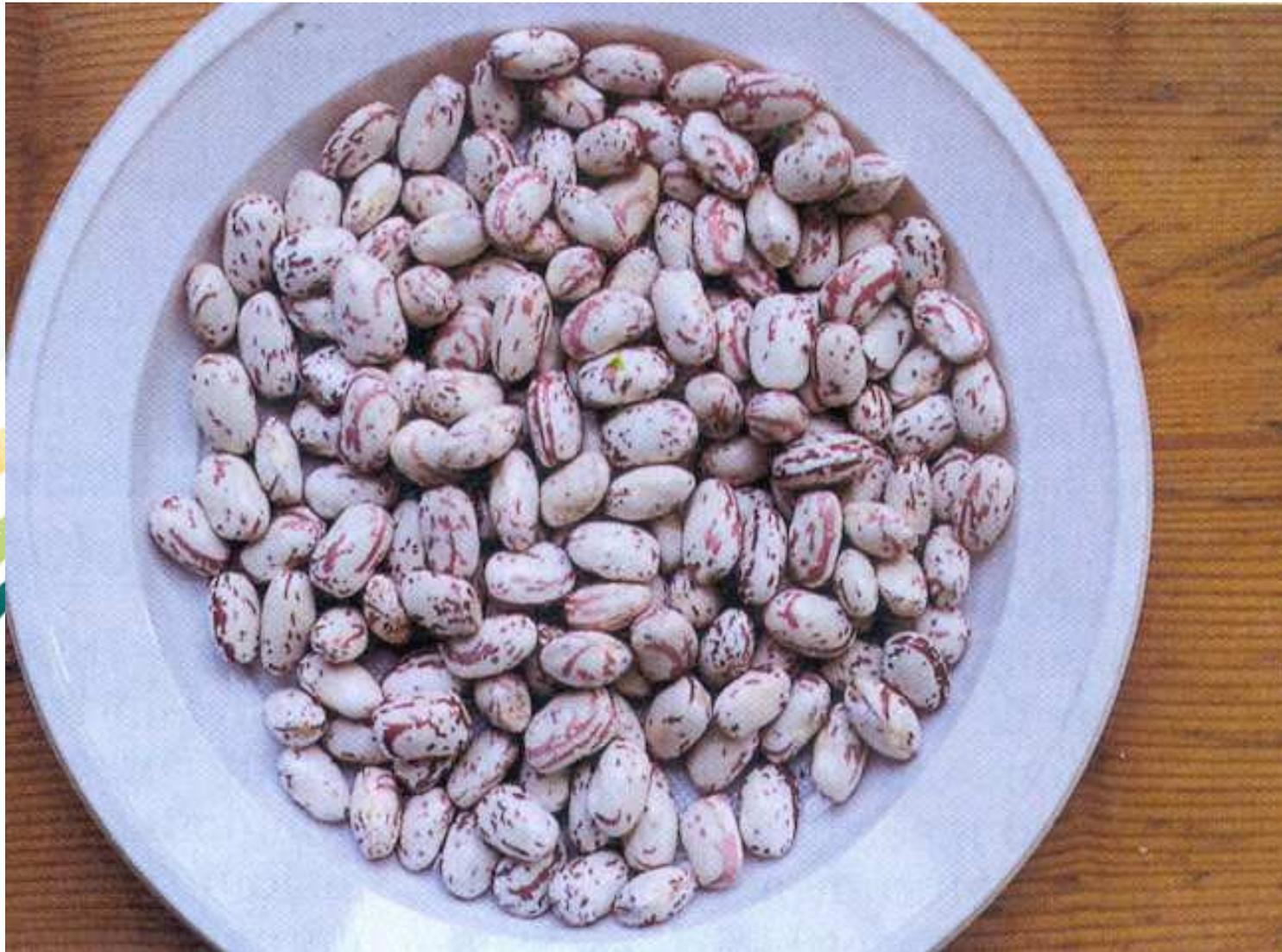


**Grecale**

**Minosse**



# ULISSE



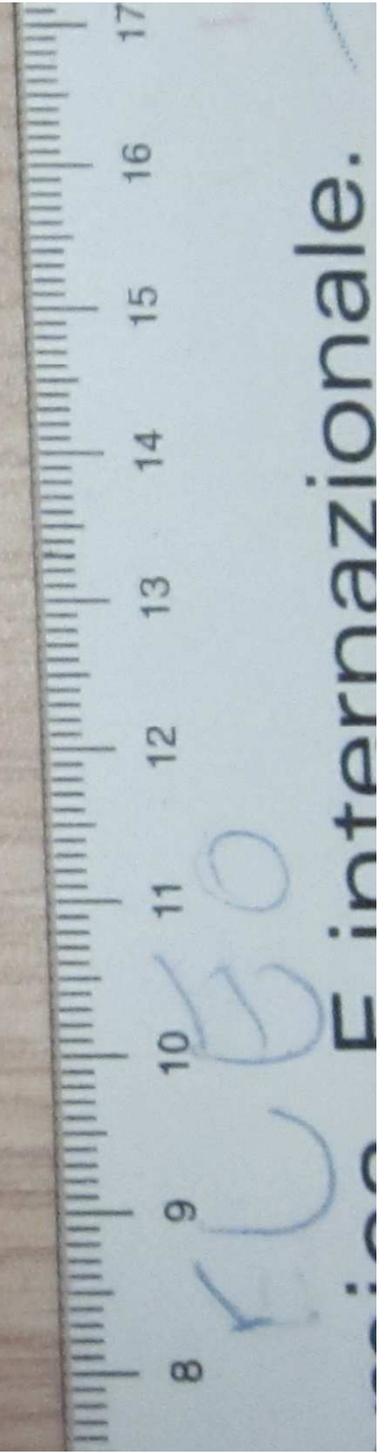


NO DAMAGES



---

HILUM CRACKING



# Fagiolo: risultati del breeding per resistenza a RKN



**varietà suscettibile**

**genotipi omozogoti resistenti**





# MELANZANA



## Obiettivi del breeding

- 
- **Bacche** | brillantezza del colore, uniformità della forma e del calibro, assenza di spinescenza, consistenza e basso imbrunimento della polpa dopo il taglio, tendenza alla partenocarpia (pochi semi ed allegagione a basse temperature), maturazione rallentata dei semi, resistenza alle manipolazioni
  - **Pianta** | rusticità, portamento (facilità di raccolta), elevata emissione di fiori, minor suscettibilità a patogeni tellurici (tracheomicosi, nematodi galligeni)



# Costituzione di ibridi utilizzando linee d'introgressione da specie affini

## *S. integrifolium*

Resistant to FOM  
Resistant to some strains of *R. solanacearum*  
tolerant to spider mites

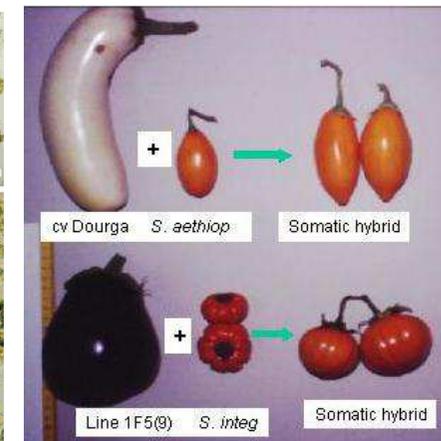
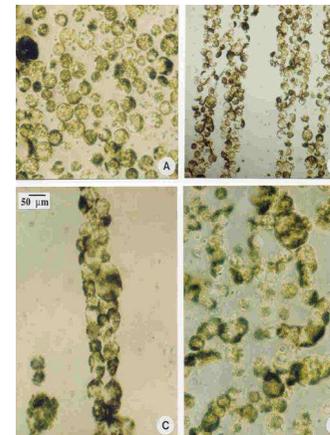


## *S. aethiopicum*

Resistant to FOM  
Resistant to some strains of *R. solanacearum*  
Spineless  
Delayed browning of flesh



Fusione di protoplasti



coltura d'antere

## *S. sodomaeum*

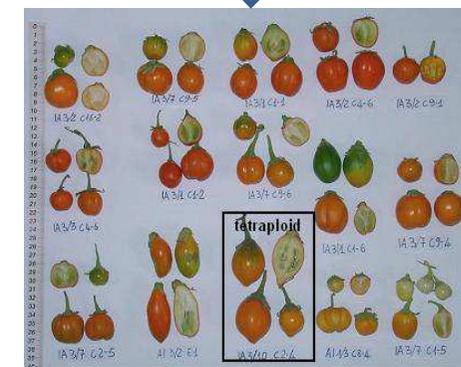
Tolerant to *Verticillium dahliae*  
Tolerant to high salinity and to lack of water



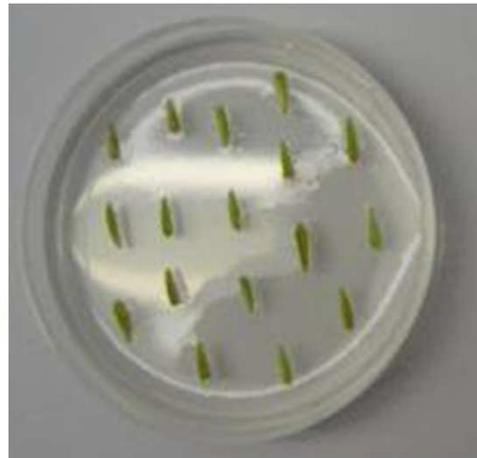
Ibridazione sessuale interspecifica



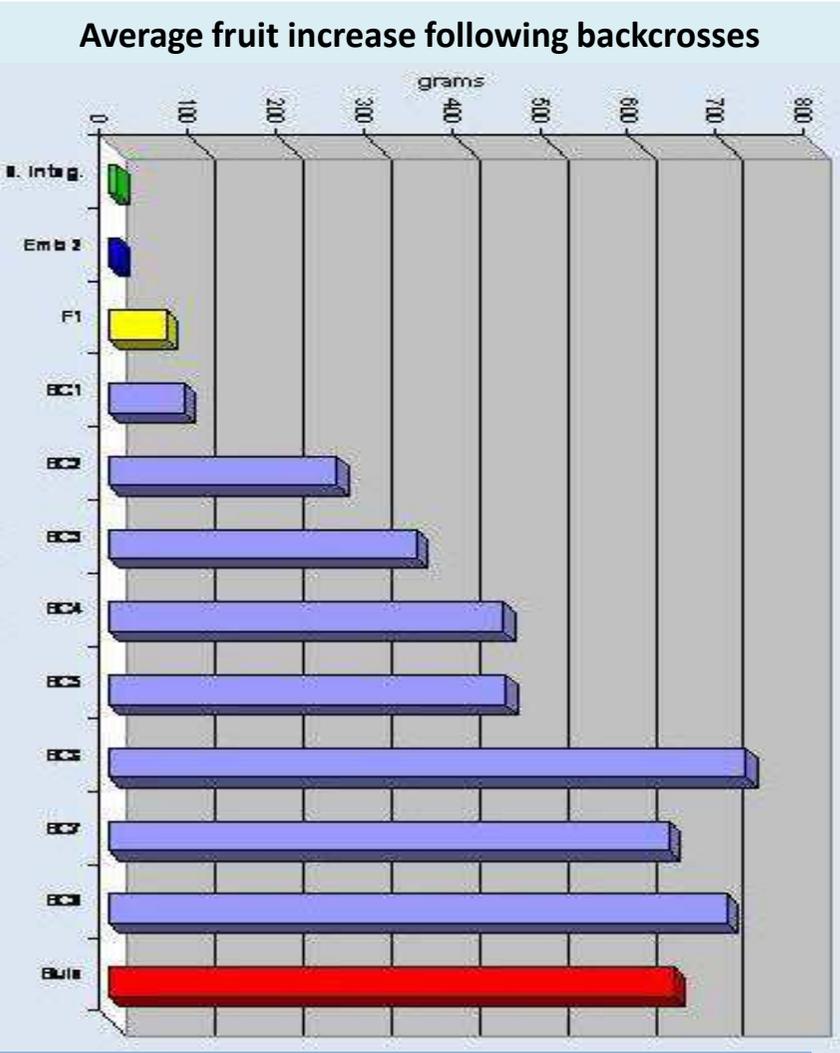
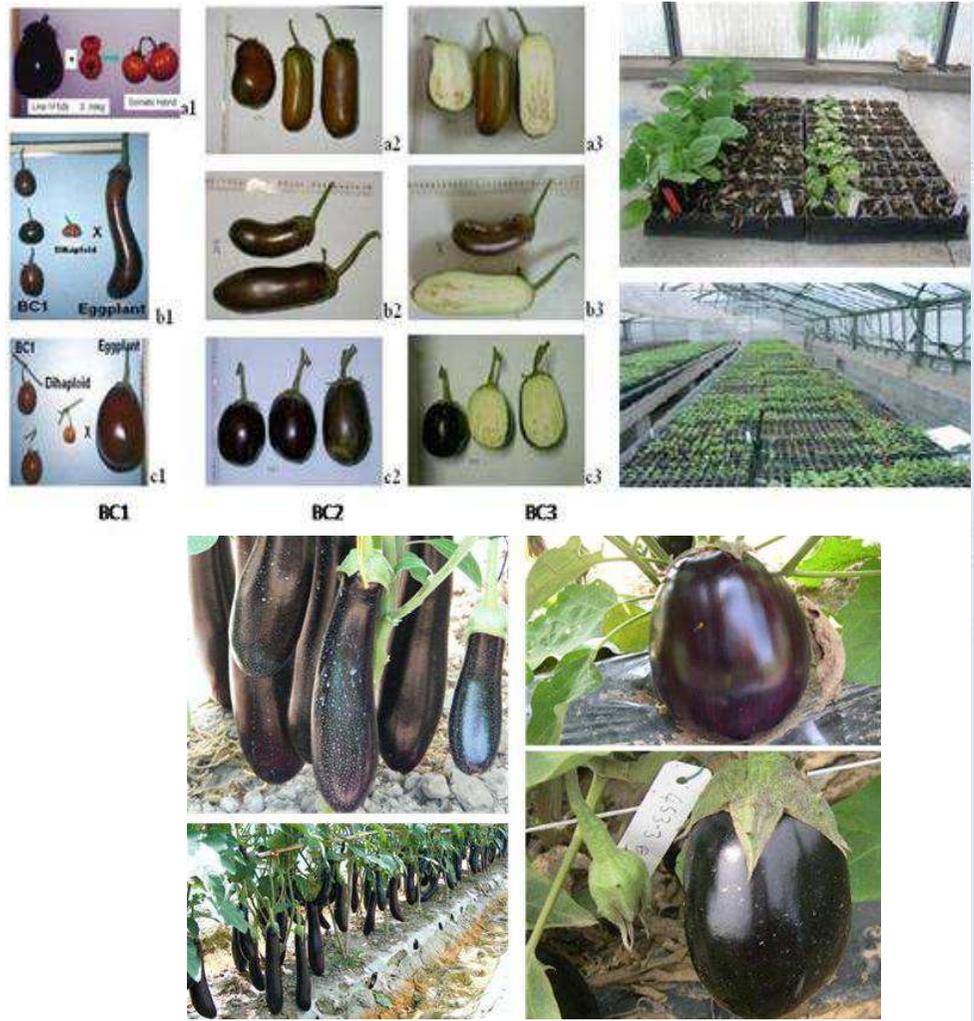
F2



**Coltura di antere di ibridi somatici tetraploidi (4n) ed  
ottenimento di linee diaploidi (2n)**



Linee d'introggressione fenotipicamente simili ai parentali ricorrenti sono state ottenute dopo 6-8 cicli di reincroci seguiti da autofecondazione e/o coltura d'antere ed applicando selezione per resistenza a Fusarium, tolleranza a Verticillium e caratteri fenotipici



Sono state ottenute linee pure della tipologia lunga ed ovale, diversi ibridi a frutto allungato sono in screening pre-commercializzazione

# Melanzana: linea BC<sub>6</sub>F<sub>1</sub> da introgressione resistenza a FOM



**genotipo segregante**

**genotipo omozigote resistente**



# Nuove linee ibride di tipologia LV resistenti a FOM



## Nuove linee ibride di tipologia TON resistenti a FOM



# Nuove linee ibride di tipologia VIOLETTA resistenti a FOM





# PATATA

## Obiettivi del breeding (consumo fresco)

- 
- **Tuberi** | elevata lavabilità, concentrazione calibri commerciali, durata della dormienza (minor uso di antigermoglianti), resistenza addolcimento da freddo e da invecchiamento fisiologico, fitonutrienti (carotenoidi, antociani), valore organolettico-sensoriale, resistenza a fisiopatie non parassitarie (IBS)
  - **Pianta** | rusticità, resistenza a stress abiotici (siccità, temperature estive) e biotici (nematodi cisticoli, alternariosi)





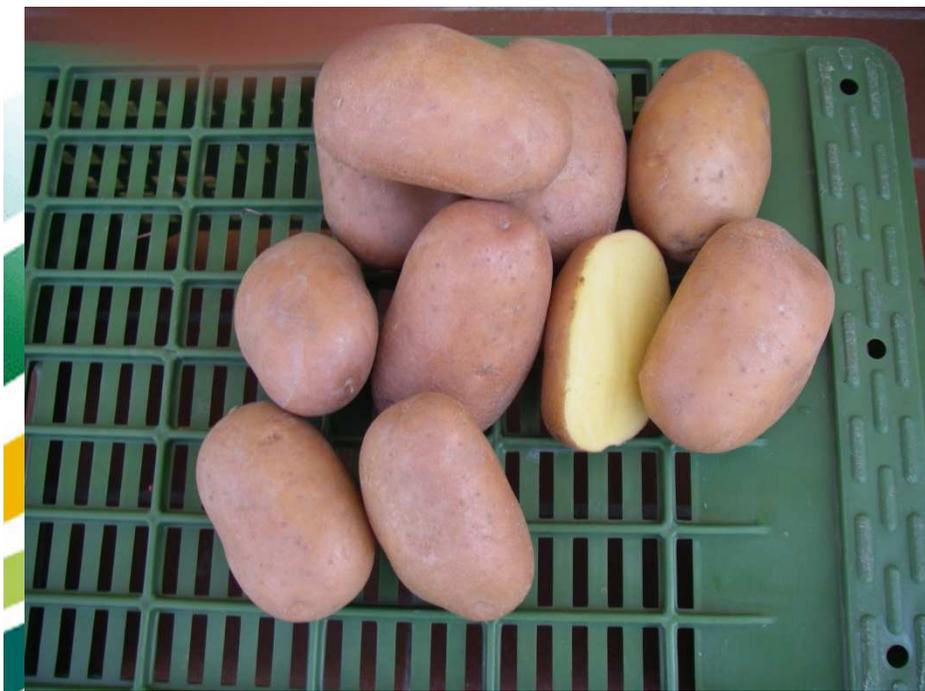
# PATATA

## Obiettivi del breeding (industria)

- 
- **Tuberi** | peso specifico  $>1,085$ , assenza di imbrunimento enzimatico dopo il taglio, bassi zuccheri riduttori, resistenza addolcimento da freddo, resistenza a fisiopatie non parassitarie (IBS, *blackspot*)
  - **Pianta** | rusticità, resistenza a stress abiotici (siccità, temperature estive) e biotici (nematodi cisticoli, peronospora, alternariosi), NUE



## PATATA: le recenti innovazioni



**Melrose**  
**(+20% carotenoidi totali)**



**P      D      Melrose**

## **PATATA: le recenti innovazioni**



**Tuberi con elevato accumulo in antociani**

# PEPERONE

## Obiettivi del breeding

- **Bacche** | uniformità della forma e delle dimensioni, larghezza della spalla, intensità colore, spessore pericarpo, tenuta alla sovramaturazione ed alle manipolazioni
- **Pianta** | rusticità, portamento (facilità di raccolta), elevata minor suscettibilità a patogeni tellurici (cancrena pedale, nematodi galligeni), malattie virali (TSWV, CMV, ToMV, TMV, PVY, PMMV) e fungine (oidio)



# PEPERONE

## PRINCIPALI RISULTATI DEL BREEDING

Rilascio di:

- **ibridi F1**: in serra si fa ricorso esclusivamente a costituzioni ibride, molto produttive per l'elevato vigore eterotico delle piante e per la recente introgressione, in nuove costituzioni ora sul mercato, della resistenza intermedia a TSWV
  - **portinnesti**: sono presenti sul mercato nuovi genotipi cumulanti resistenza/tolleranza a cancrena pedale (*Phytophthora capsici*) e nematodi galligeni (*Meloidogyne* ssp.)
- 

# I fitovirus maggiormente diffusi in colture di peperone

**CMV**



**TSWV**

## Particolare di punto di innesto in coltura di peperone





# POMODORO

## Obiettivi del breeding (tipologie da mensa)

- 
- **Bacche** | uniformità della forma e delle dimensioni, intensità colore, resistenza alle spaccature, elevata sapidità, fitonutrienti (*high pigments*), elevata SL, scarsa perdita di succhi placentari dopo il taglio
  - **Pianta** | rusticità, resistenza multipla a patogeni tellurici, malattie virali (TSWV, CMV, ToMV, TYLCV) e fungine (cladosporiosi, oidio)



# POMODORO DA MENSA: le recenti innovazioni



**Standard**

***High  
pigments***

# POMODORO DA MENSA: le recenti innovazioni

## Sun Black®



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MODENA E REGGIO EMILIA



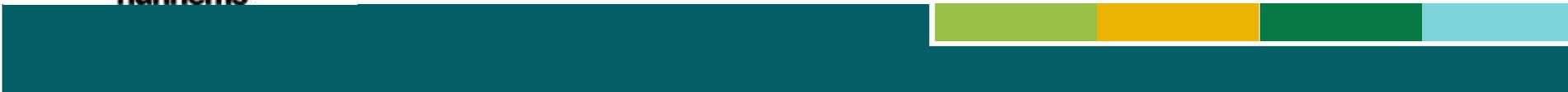
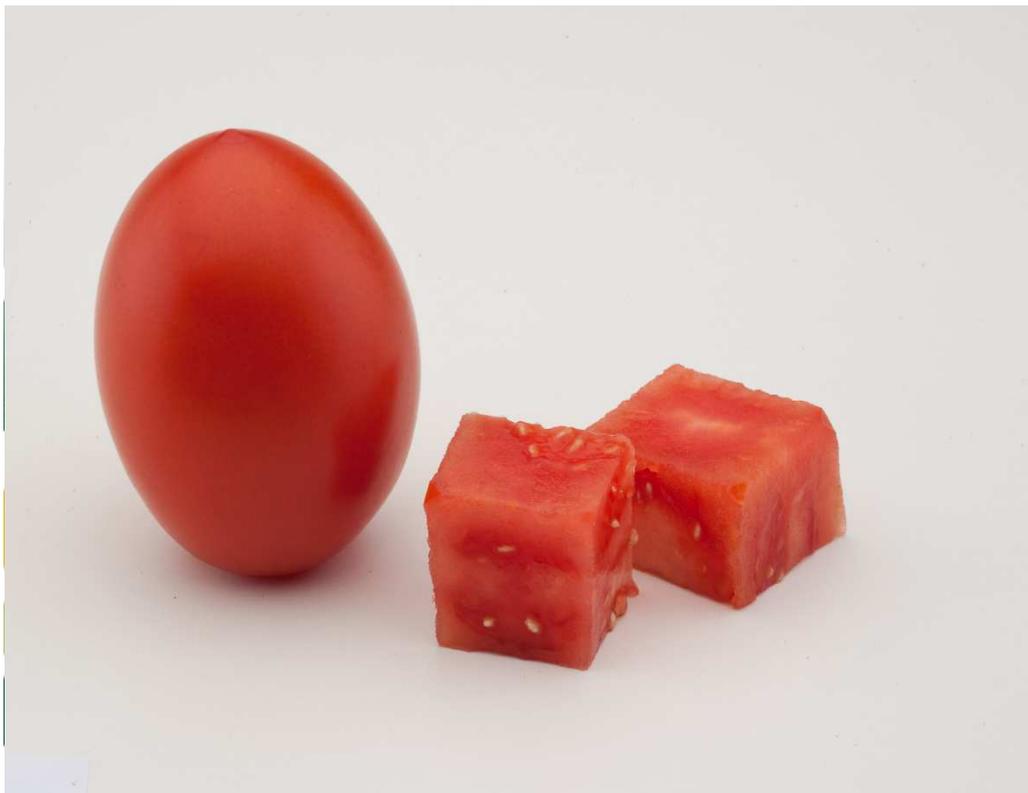
Scuola Superiore  
Sant'Anna  
di Studi Universitari e di Perfezionamento



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
Tuscia

# POMODORO DA MENSA: le recenti innovazioni

Intense™



# Quale futuro per il breeding delle ortive?

- **Obiettivi trasversali** | rusticità, WUE e NUE, resistenza a patogeni e parassiti, miglioramento del contenuto in fitonutrienti (*high pigments*, polifenoli, vitamine, minerali)
- **Necessità degli *stakeholders*** | il mercato indica che l'innovazione varietale è il punto di forza per fidelizzare il consumatore
- **Criticità attuali** | nell'epoca del sequenziamento dei genomi (a.e. patata, pomodoro), della MAS, della genotipizzazione ad alta processività, delle tecnologie *in silico*, **paradossalmente**, mentre le maggiori conoscenze sui geni possono indirizzare meglio il lavoro di miglioramento genetico e renderlo più spedito, **in Italia nelle Università e negli EPR sempre meno ricercatori sono impegnati a selezionare nuovi genotipi perché più sollecitati da interessi scientifici sui temi di frontiera, ignorando quasi totalmente la ricerca applicata della costituzione varietale**



**Many Thanks!!!**

