

# **Biotecnologie vegetali e ricerca spaziale**

**Giorgio Morelli**

**Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione**

**MOF-Fondi 21 maggio 2004**



# Alcune piante per il sostentamento della vita nello spazio


Grano  
Riso  
Patata  
Broccolo  
Cavolo  
Pisello  
Lenticchia  
Soia  
Lattuga  
Pomodoro  
Cipolla  
Ravanello  
Carota



# Considerazioni per la scelta delle piante agrarie nello spazio

- **Alta resa, crescita veloce**
- **Alto indice di raccolto (alto rapporto materiale commestibile/scarto)**
- **Bassa statura**
- **Esigenze di orticoltura:**
  - coltivazione, acqua e nutrienti, raccolto
- **Adattabilità all'ambiente:**
  - intensità e qualità luminosa, fotoperiodo, temperatura, pressione, [CO<sub>2</sub>]
- **Biomassa nutritiva (carboidrati e proteine)**
- **Esigenze di trasformazione dell'alimento**
- **Appetibilità**

# Come si comportano le piante in condizioni di stress?

- Muoiono
  - Fioriscono e producono frutti rapidamente
  - Si adattano
    - Proteine di protezione
    - Vie metaboliche addizionali o diverse
- 

**Nel tentativo di sviluppare un sistema biorigenerativo di supporto alla vita, c'è uno sforzo nell'ingegnerizzare un ambiente adatto in cui crescere le piante nello spazio**

**Nel tentativo di sviluppare un sistema biorigenerativo di supporto alla vita, c'è uno sforzo nell'ingegnerizzare un ambiente adatto in cui crescere le piante nello spazio**



**Per avere successo nel lungo termine, dovremmo però tornare al paradigma originale dell'agricoltura, e cioè selezionare le piante che meglio si adattano all'ambiente, utilizzando il patrimonio di biodiversità disponibile e le nuove tecnologie molecolari**

# Quale ruolo per le biotecnologie vegetali?



## Evoluzione

*cambi graduali*



## Evoluzione naturale

- Mutazioni spontanee
- Ricombinazione
- Selezione naturale

## **Evoluzione**

*cambi graduali*



## **Evoluzione naturale**

- Mutazioni spontanee
- Ricombinazione
- Selezione naturale

## **Evoluzione accelerata**

*cambi rapidi*



## **Evoluzione agricola**

- Mutazioni spontanee
- Incrocio
- Selezione

## **Evoluzione**

*cambi graduali*



## **Evoluzione naturale**

- Mutazioni spontanee
- Ricombinazione
- Selezione naturale

## **Evoluzione accelerata**

*cambi rapidi*



## **Evoluzione agricola**

- Mutazioni spontanee
- Incrocio
- Selezione

## **Biotecnologie**

*cambi molto rapidi*



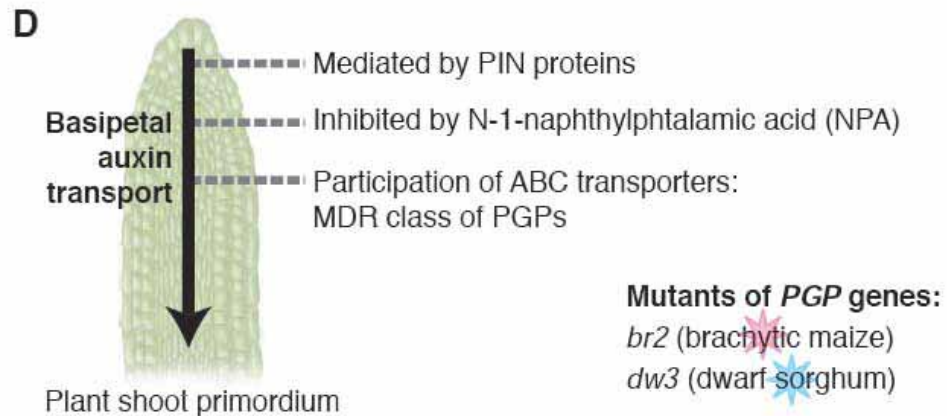
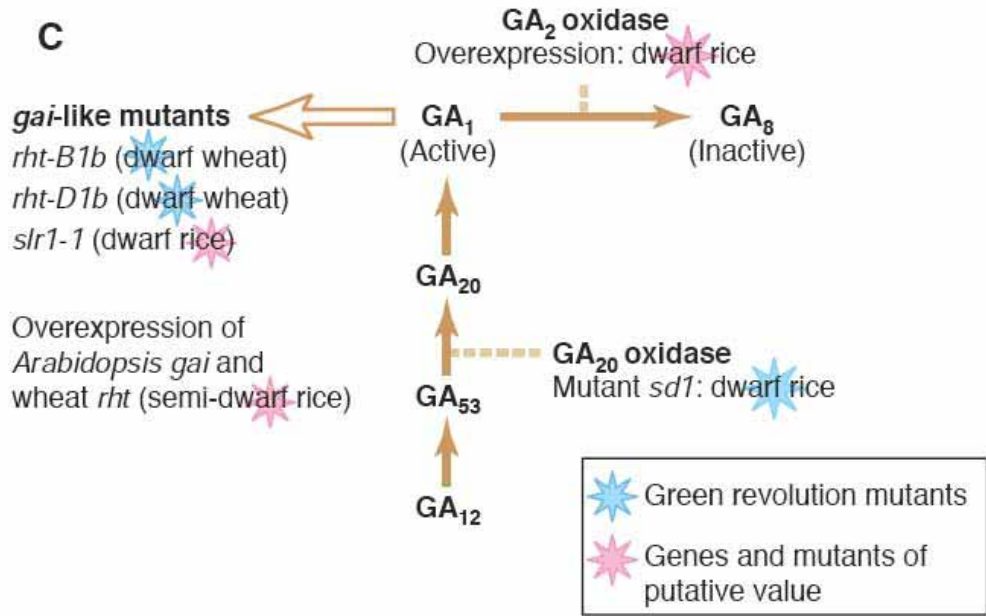
## **Evoluzione in laboratorio**

- Velocità di mutazione aumentata
- Incrocio molecolare
- Selezione/screening

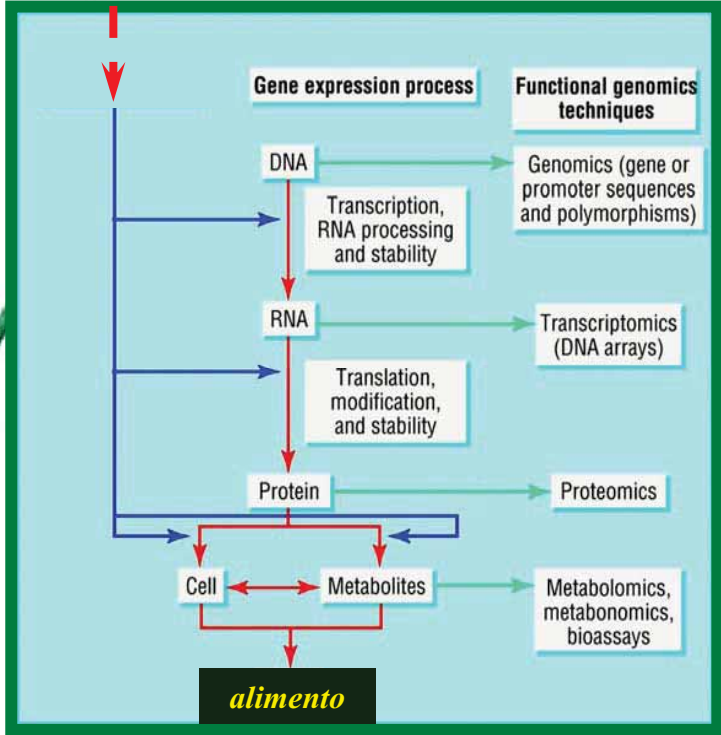
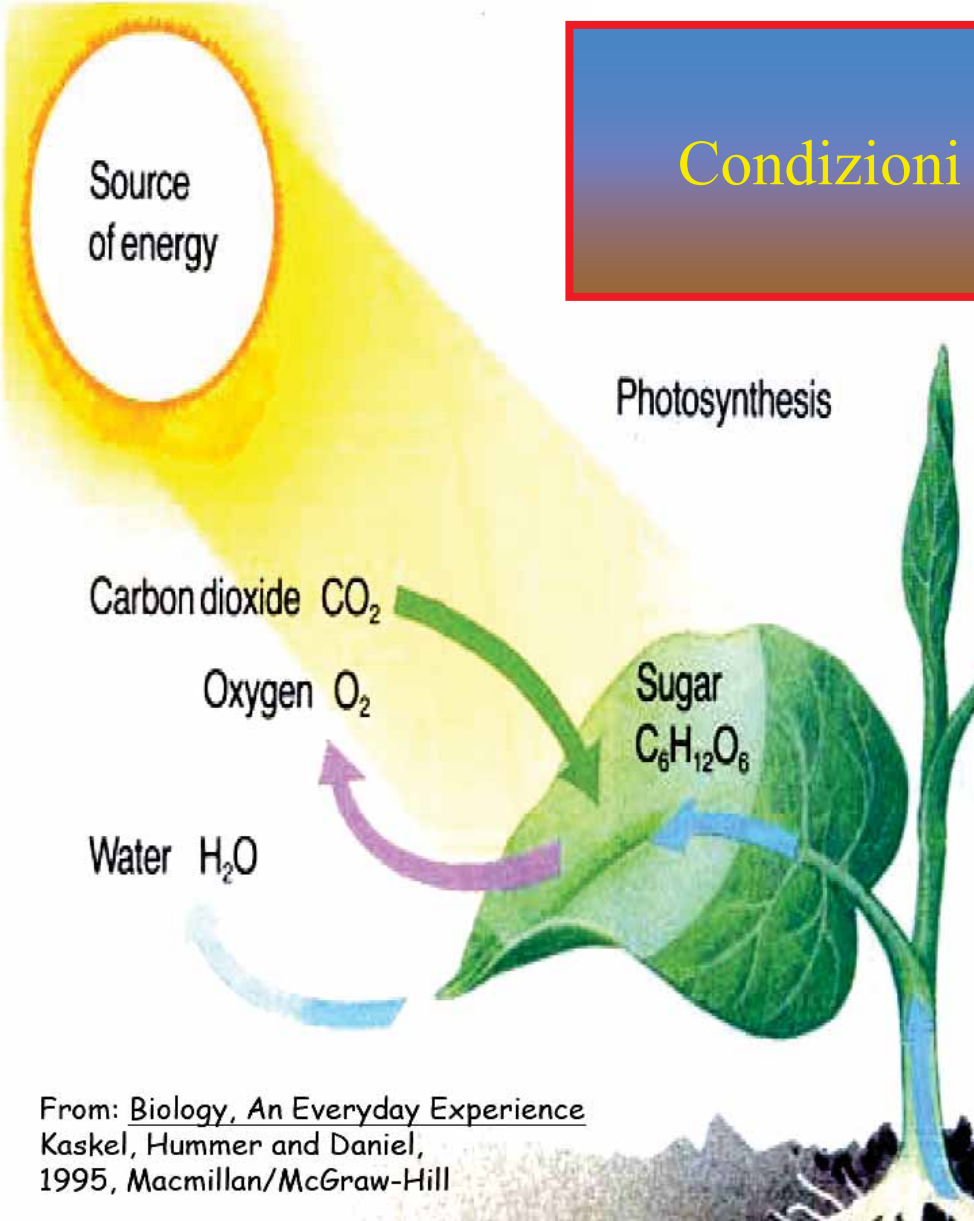
# I geni della rivoluzione verde



# I geni della rivoluzione verde

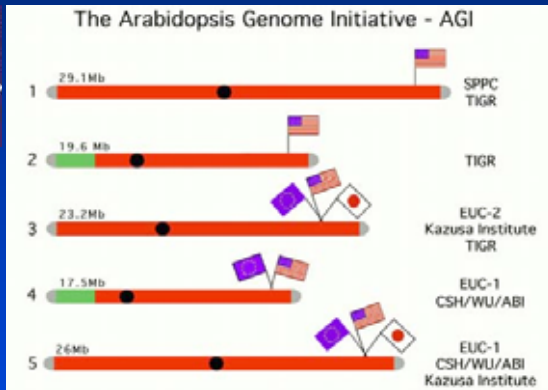


# Condizioni ambientali di crescita

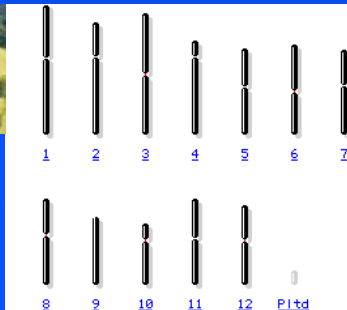


From: *Biology, An Everyday Experience*  
 Kaskel, Hummer and Daniel,  
 1995, Macmillan/McGraw-Hill

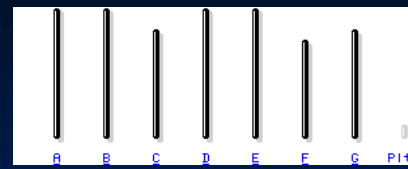
# Sequenziamento genomi vegetali



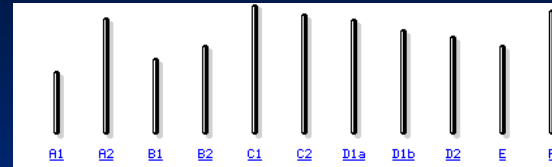
arabidopsis



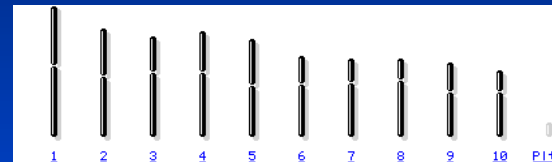
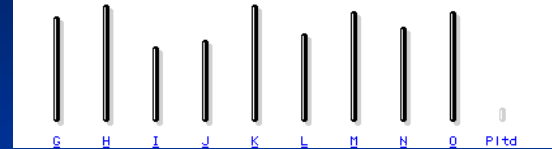
riso



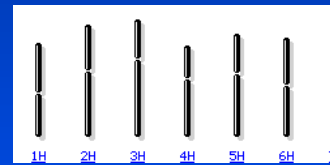
avena



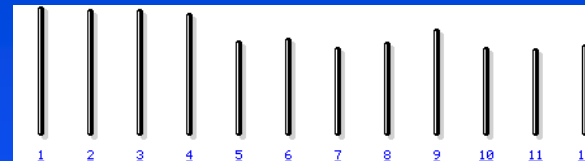
soia



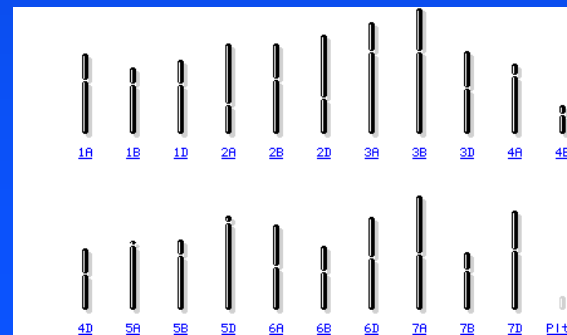
mais



orzo

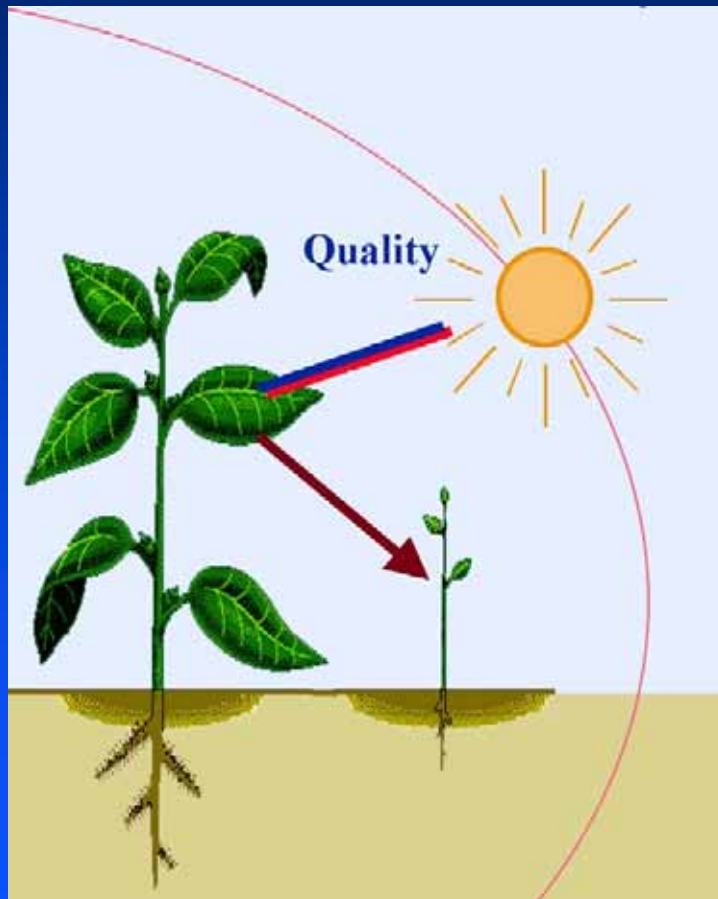


pomodoro



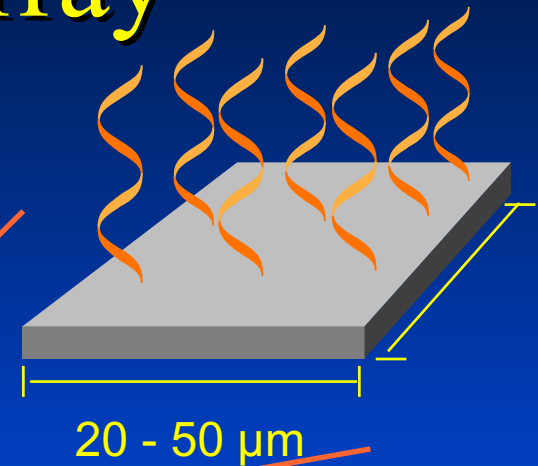
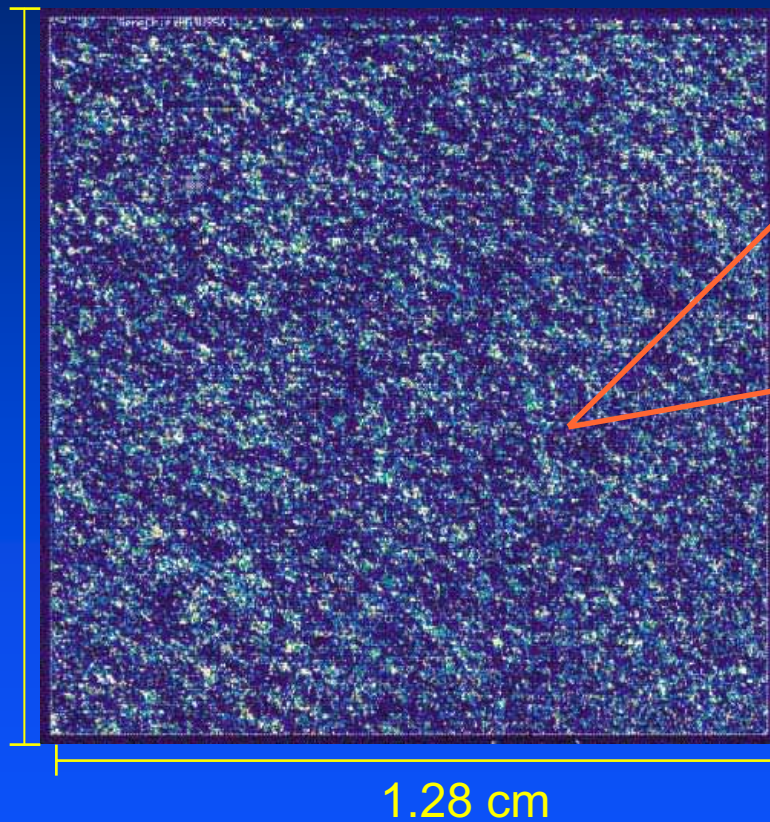
grano tenero

# Il fenomeno della “fuga dall’ombra”



- Una condizione di ombra foliare corrisponde ad una riduzione del rapporto  $R/FR$  della radiazione luminosa.
- L’ombra viene percepita dalle piante come sintomo di competizione per l’approvvigionamento delle lunghezze d’onda fotosinteticamente utili

# Il DNA microarray



**Milioni di  
oligonucleotidi  
identici per  
“posizione”**

**Ogni chip contiene ~  $5 \cdot 10^5$  “posizioni”**

# Analisi molecolare della “fuga dall’ombra”



**Classificazione  
funzionale  
delle molecole  
coinvolte nel  
processo di  
“fuga dall’ombra”**

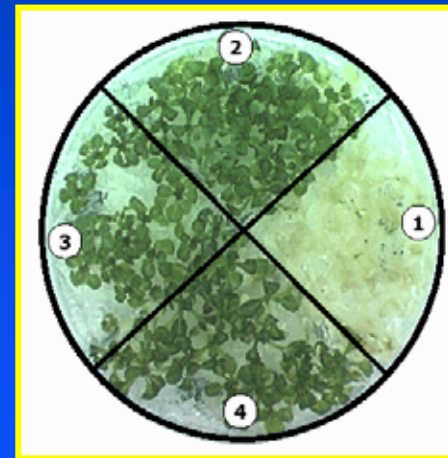
# Uso dell'informazione genetica per migliorare la capacità di adattamento delle piante all'ambiente

Resistenza alla siccità



Controllo

Resistenza al freddo



1- Controllo

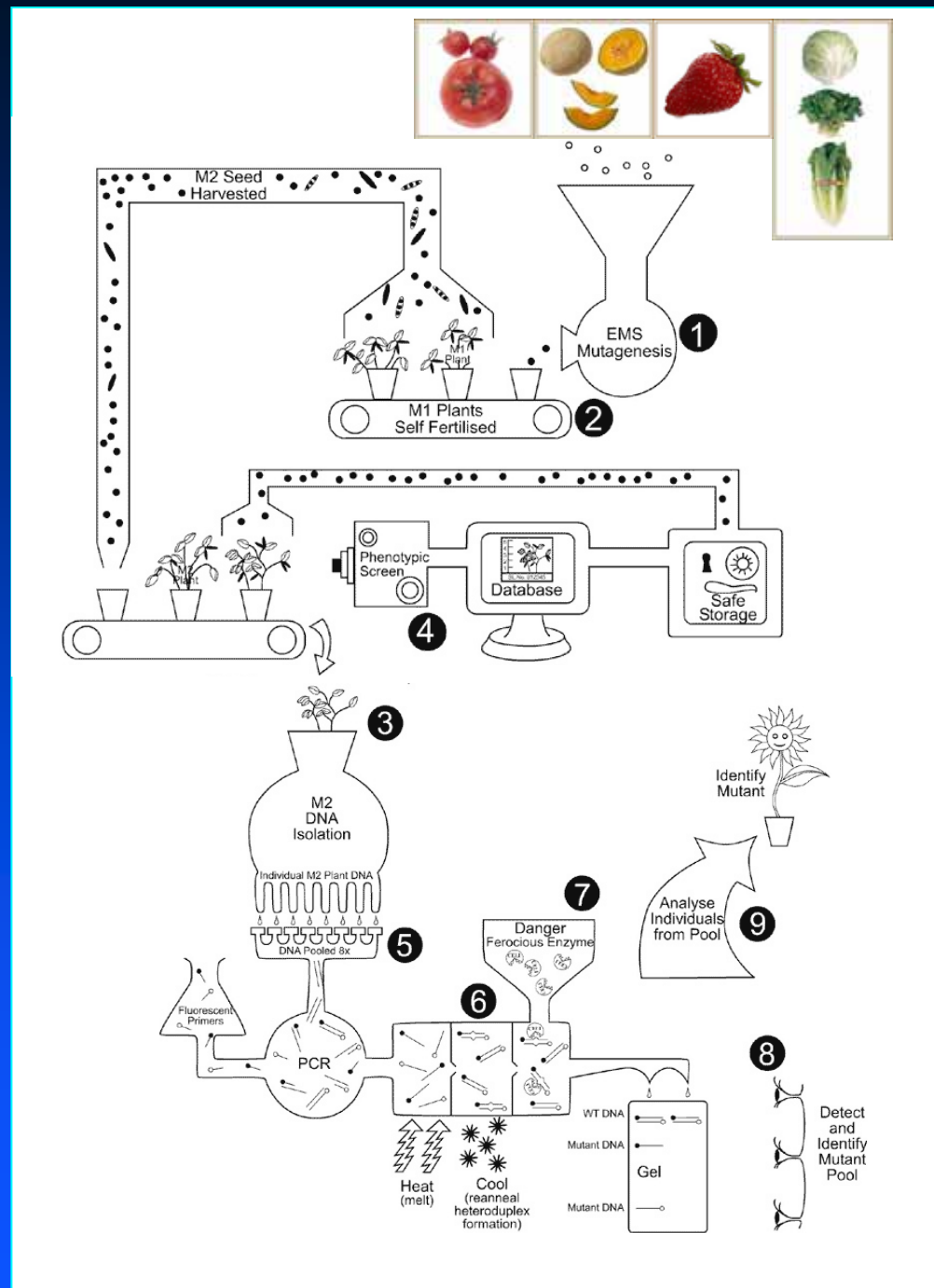
2,3,4- Mutanti transgenici

Mutante transgenico

# Tecniche molecolari per incrementare la variabilita': il TILLING

(targeting induced local lesions in genomes)

McCallum CM, Comai L, Greene EA, Henikoff S.  
Targeted screening for induced mutations.  
Nat Biotechnol. 2000 Apr;18(4):455-7.



# Sviluppo di biosensori *in planta*



# Risposta a Feedback

