

# Strumenti molecolari per ingegnerizzare la risposta al climate change in vite

Carlo Pozzi

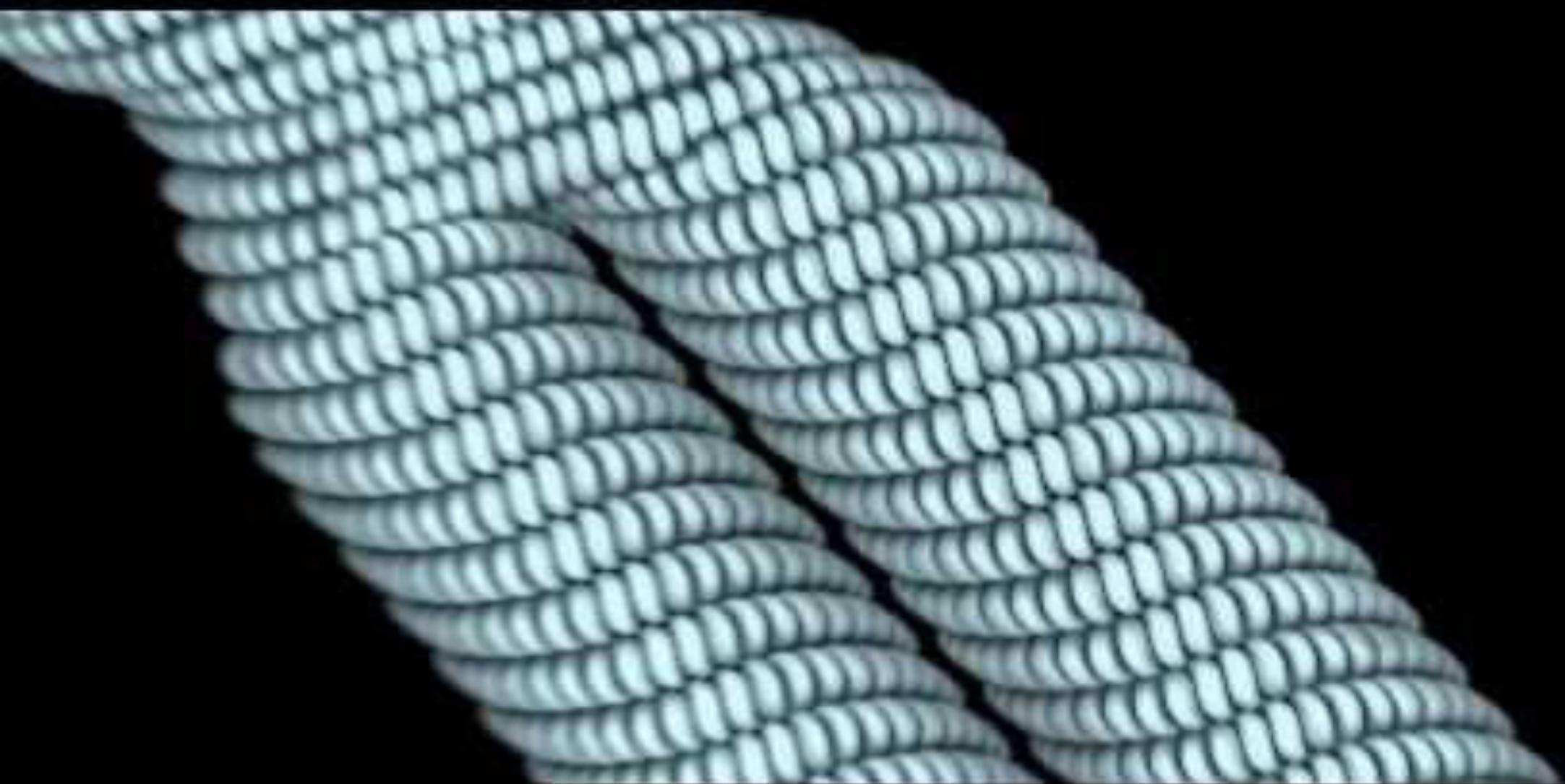


**fondazione banfi**  

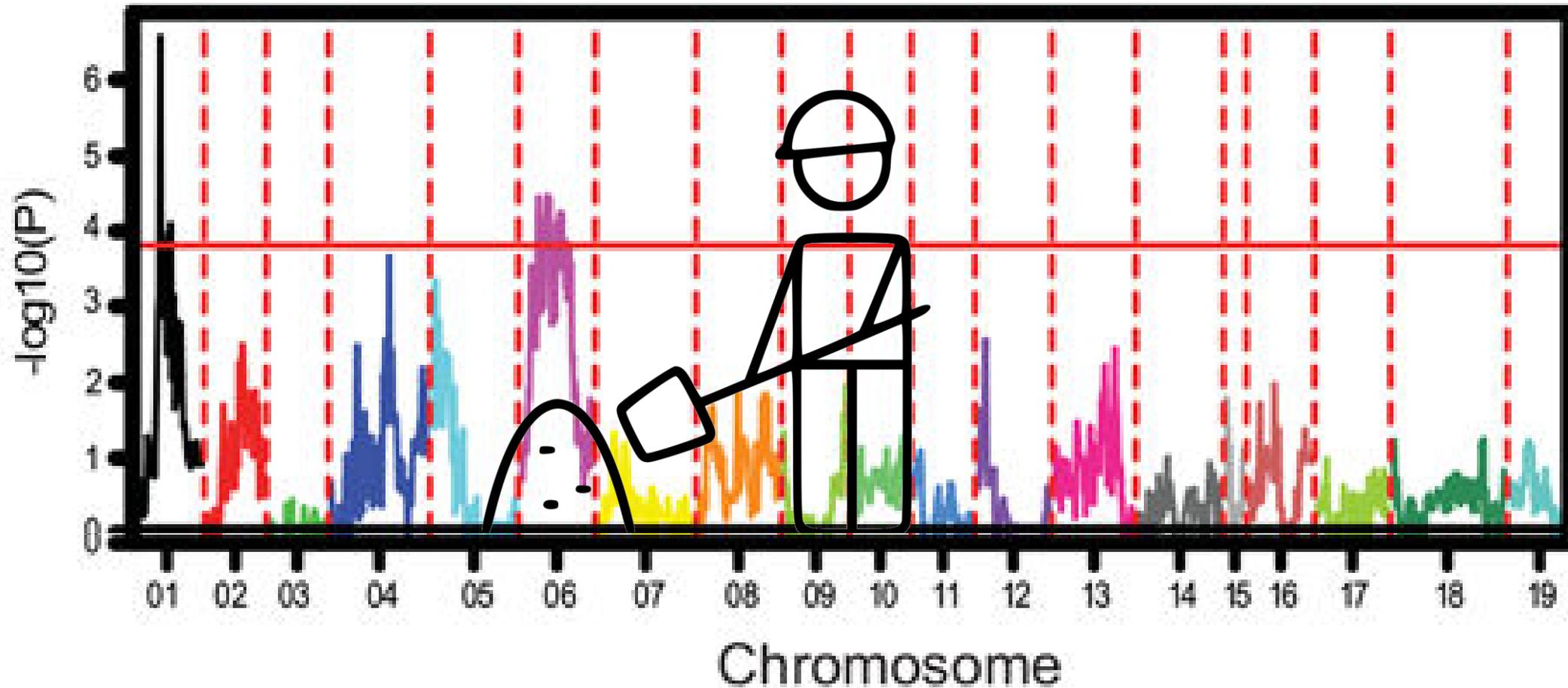
---

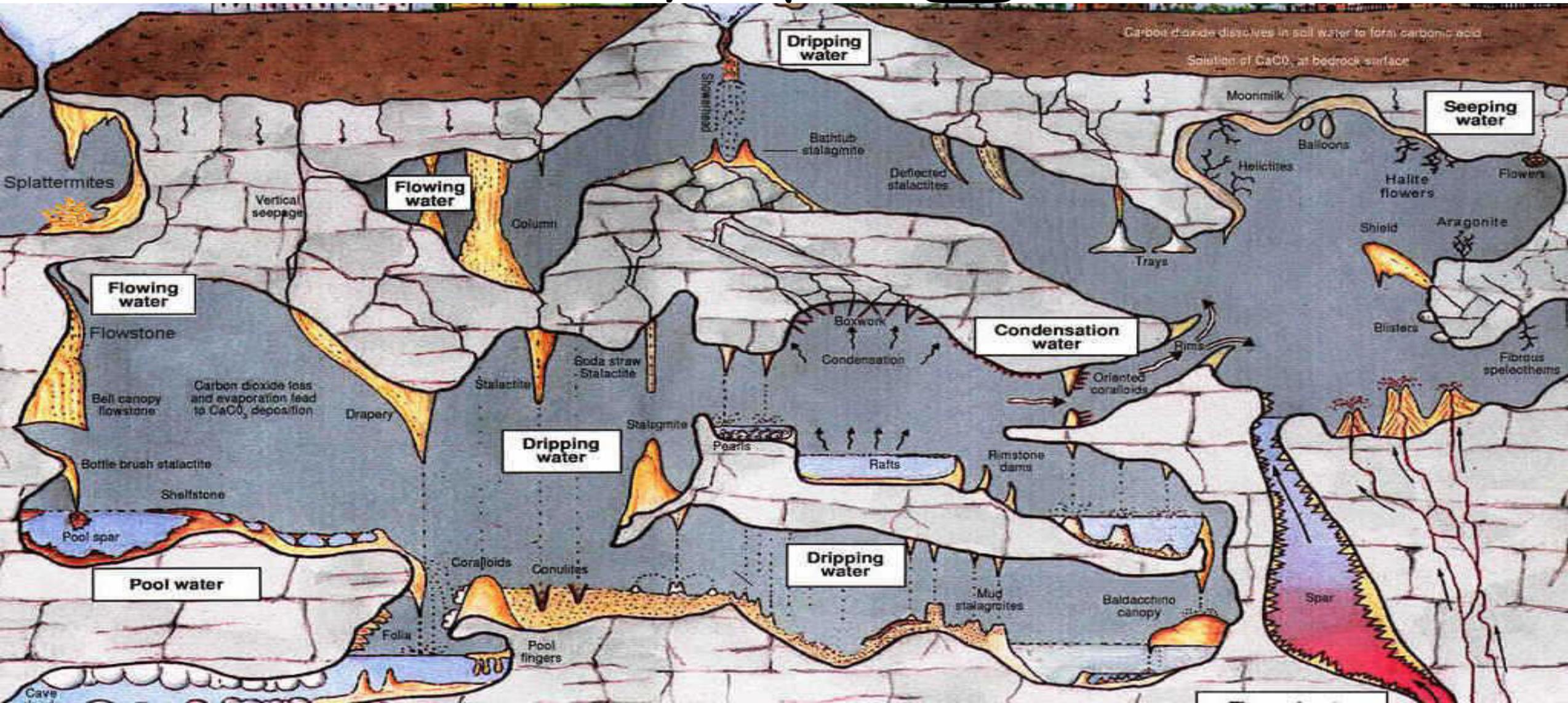
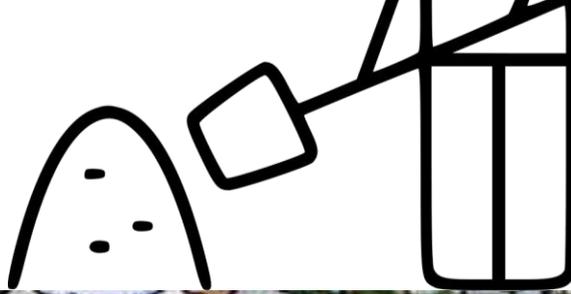
**SANGUIS JOVIS**

DISAA – Università degli Studi di Milano

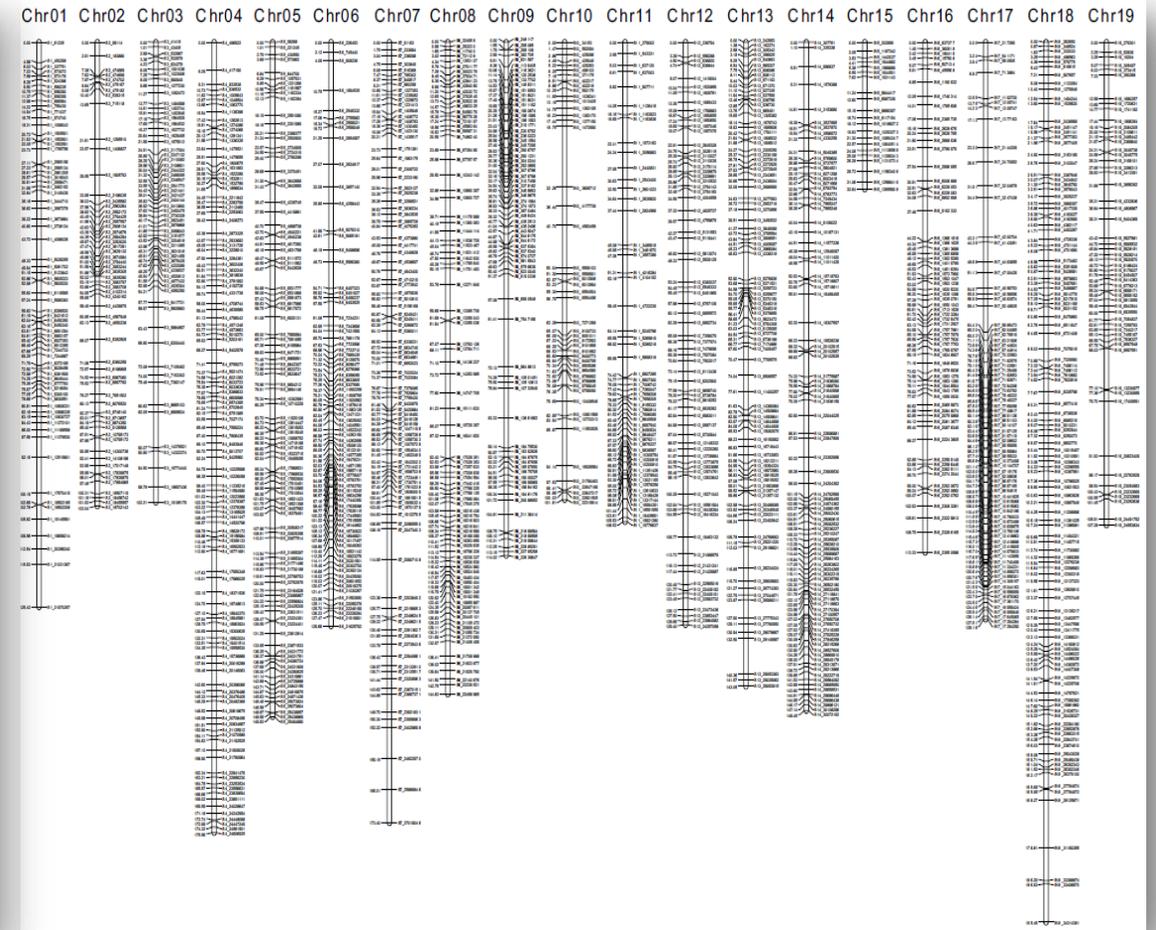
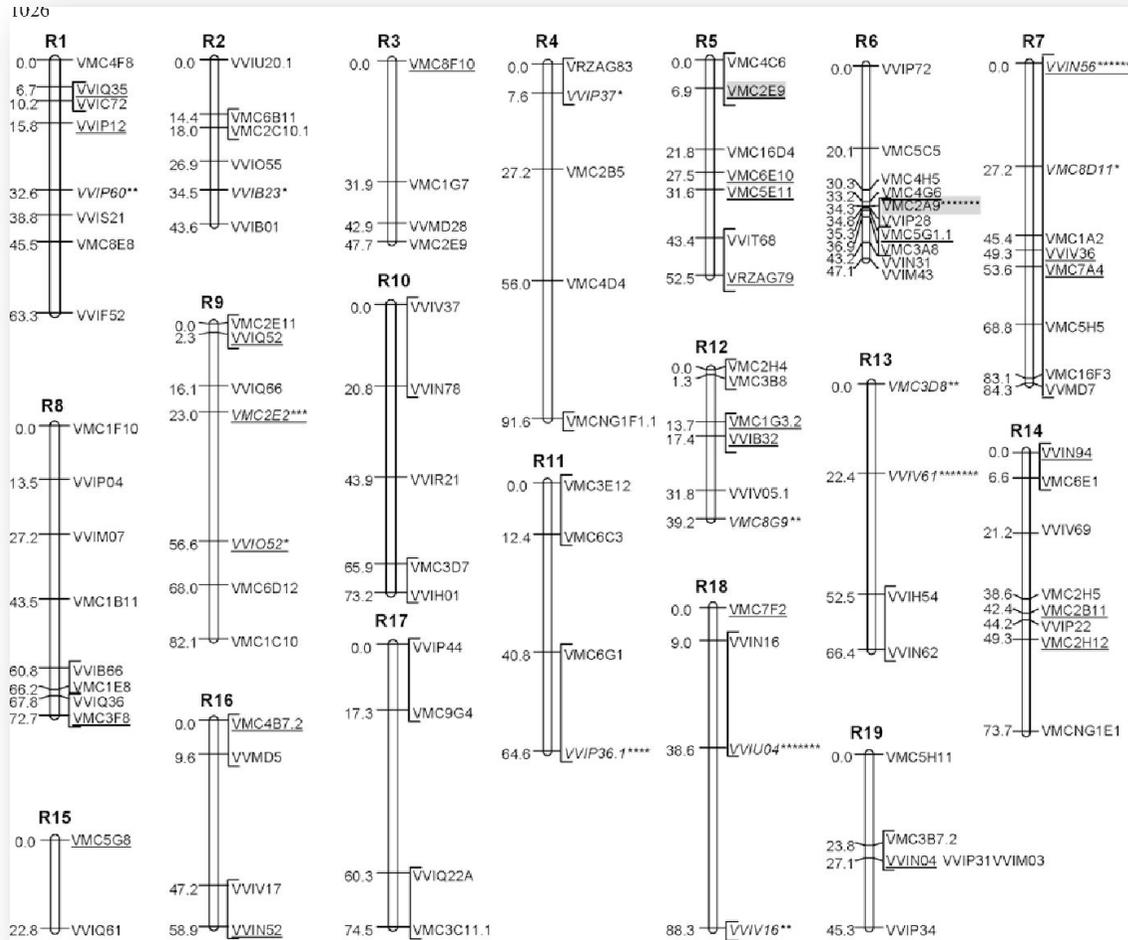


# Posizione di mappa di caratteri complessi





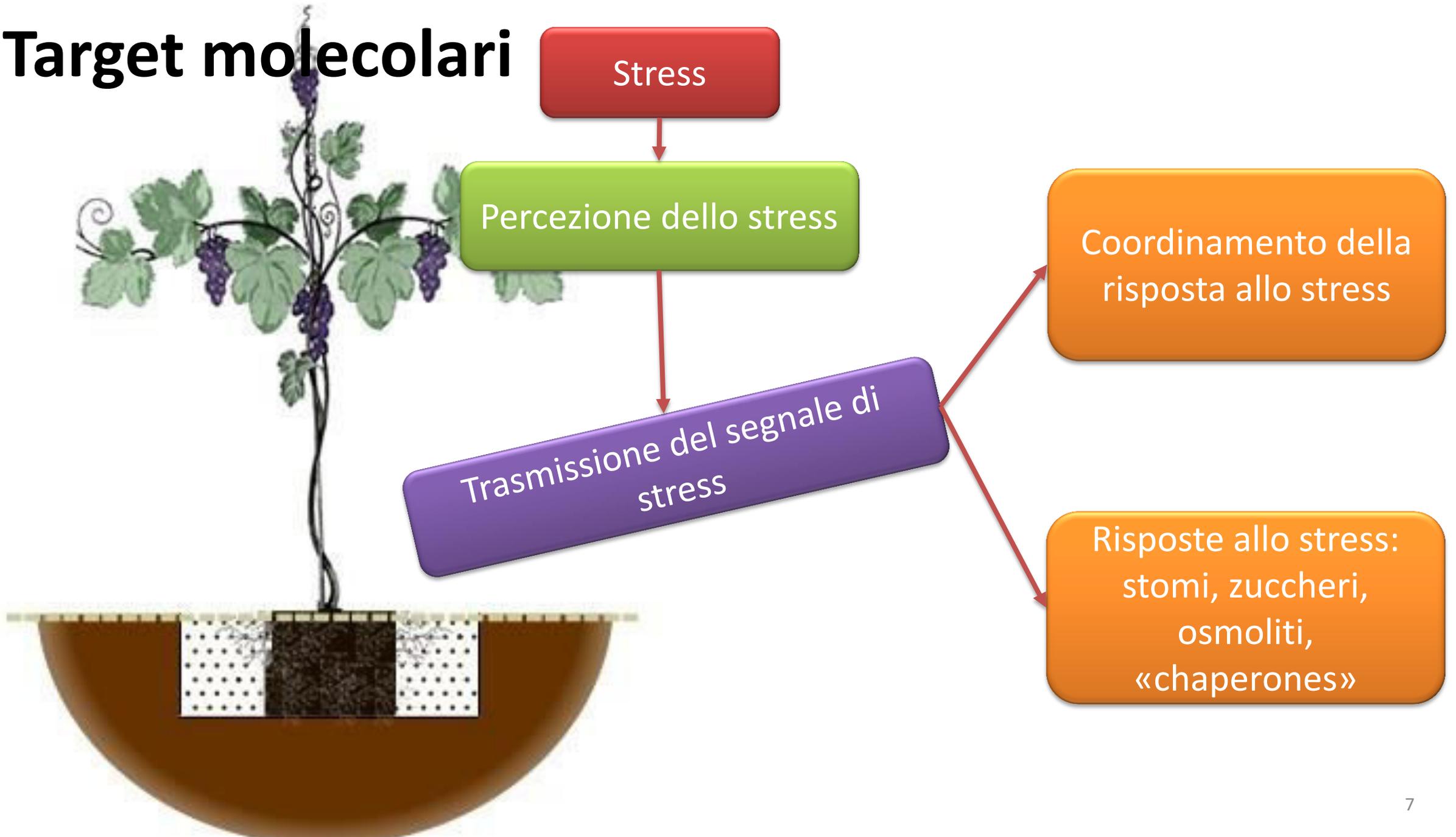
# Ci vuole una mappa





**QTL**

# Target molecolari



# Ideotipo per climi futuri

Controllare il tempo di maturazione



Uso di cv. tardive; breeding con QTL per la fenologia

Controllare la acidità



Basso malico/tartarico

Controllare lo stato di ossidazione



Elevato contenuto di antiossidanti

Tolleranza allo stress idrico

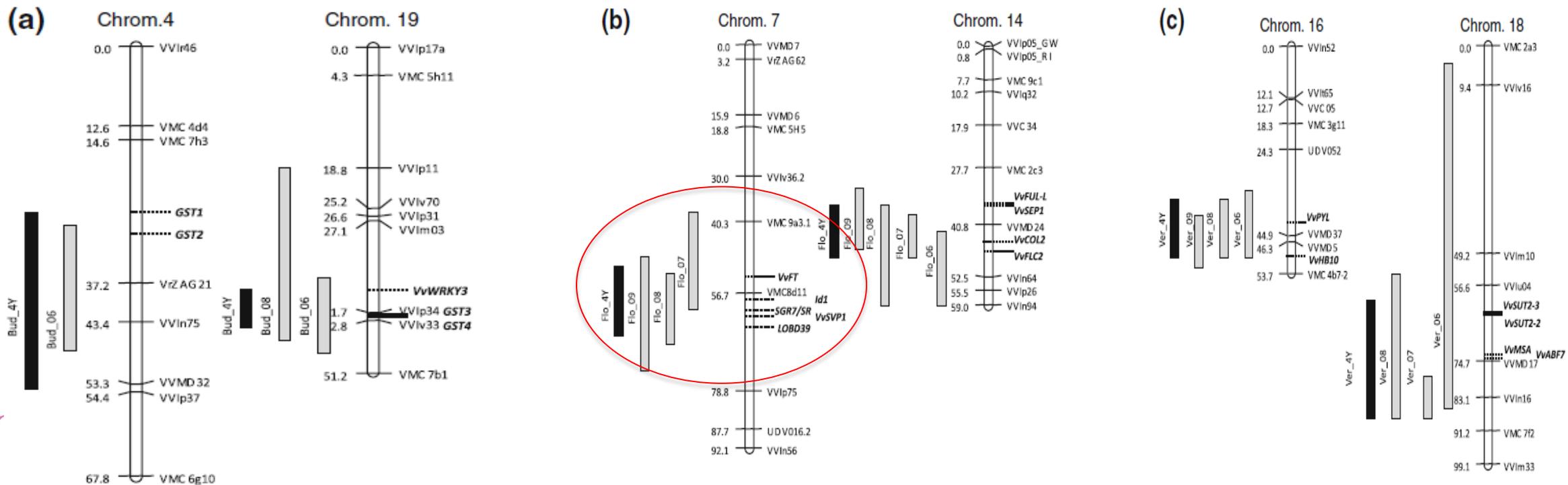


- QTL per WUE del **portainnesto**;
- QTL per tasso di traspirazione, conduttanza idraulica, potenziale idrico
- Osmoliti



**fondazione banfi**

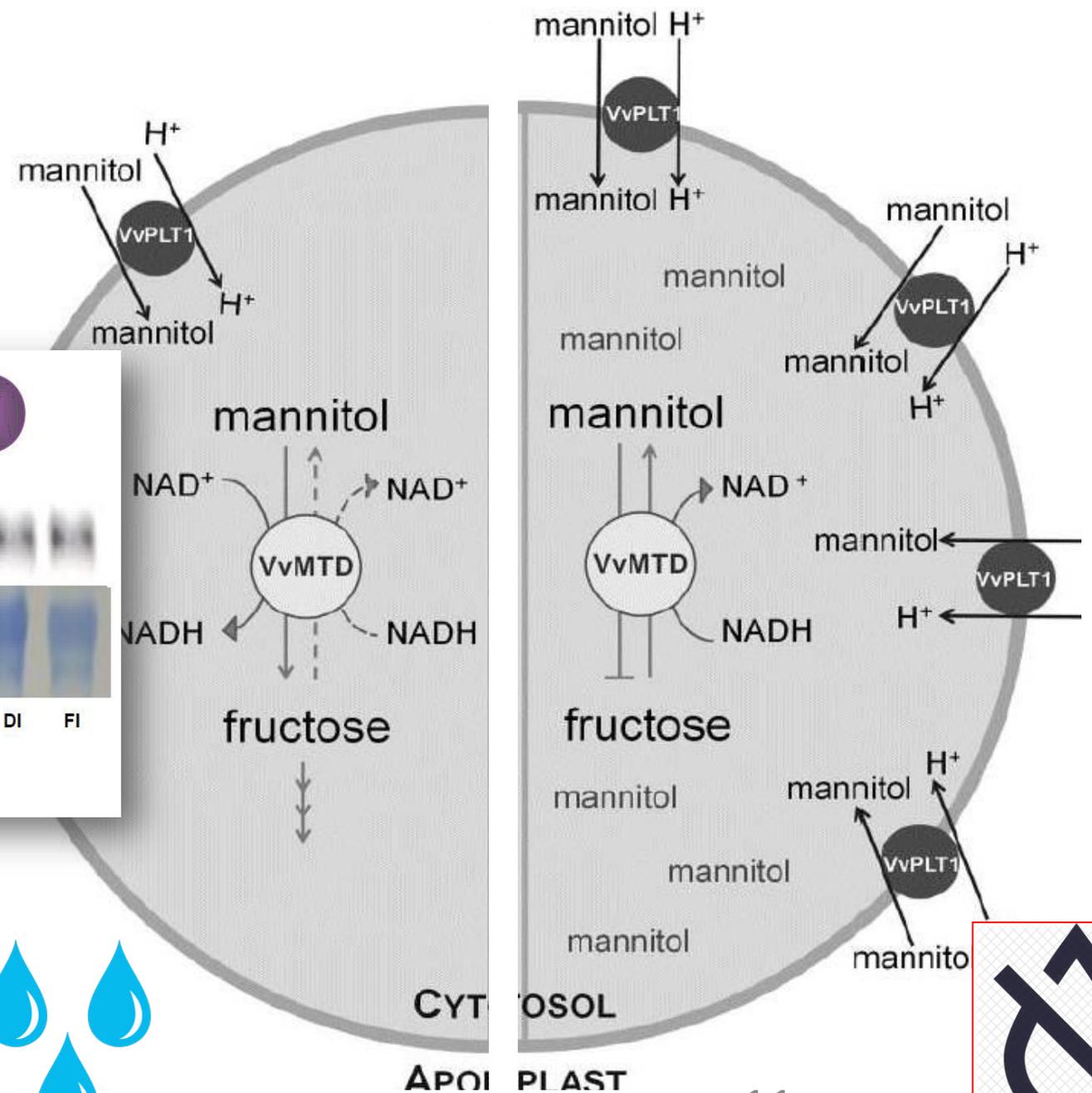
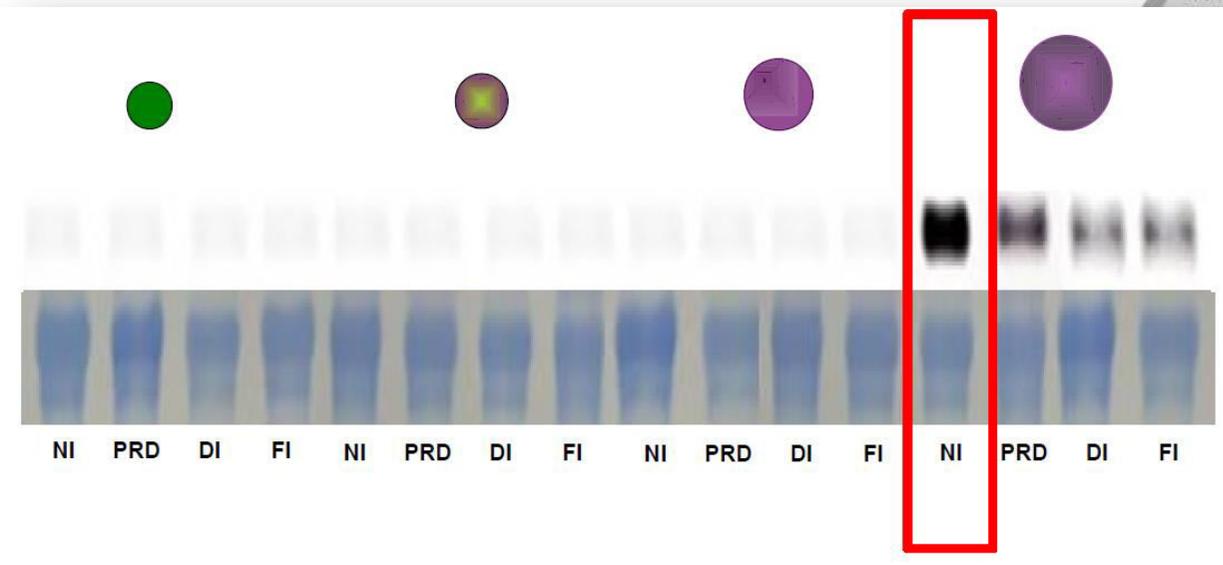
SANGUIS JOVIS



# Mappa dei loci (complessi) che controllano zuccheri ed acidi

1. incrocio [(muscat x *V. amurensis*) x ((*Labrusca x riparia*) x *vinifera*)]
2. mappa
3. **alta instabilità** dei QTL trovati
4. **molti QTL di piccolo effetto**
5. alcuni caratteri sono **negativamente correlati**: acido malico vs. fruttosio

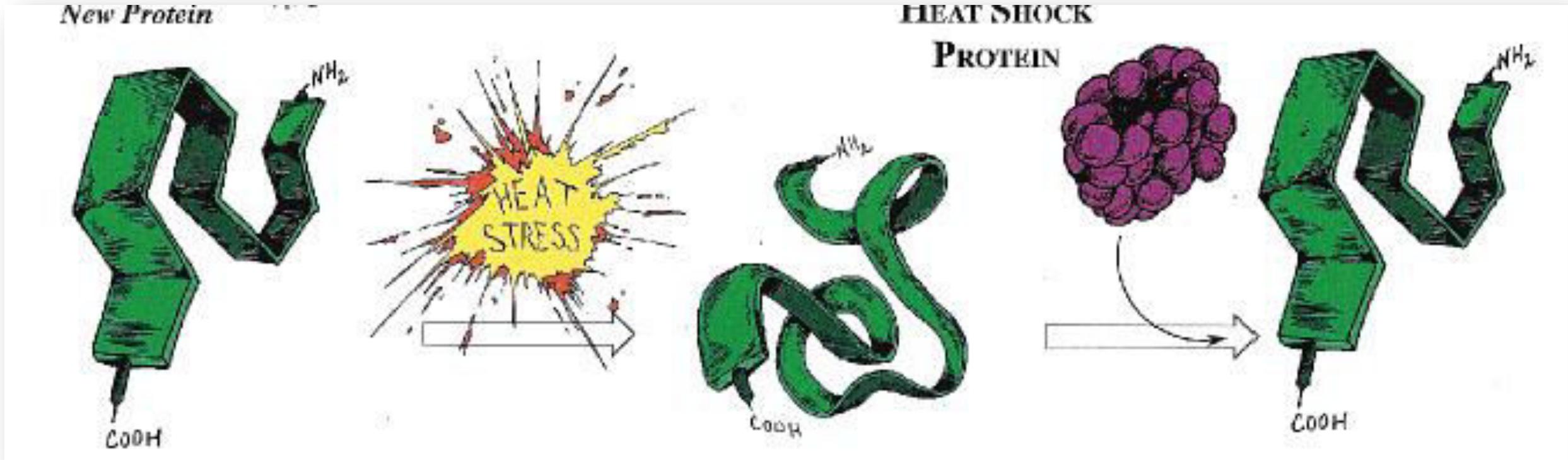
Gene symbol	Description
CYCD4;1	CYCLIN D4;1
PGI,PGI1	phosphoglucose isomerase 1
ATCIPK8,CIPK8,PKS11,SnRK3.13	CBL-interacting protein kinase 8
ATDBR1,DBR1	debranching enzyme 1
IAA9	indole-3-acetic acid inducible 9
ATBCA5,BCA5	beta carbonic anhydrase 5
AAP6	amino acid permease 6
ATPUMP5,DIC1,UCP5	uncoupling protein 5



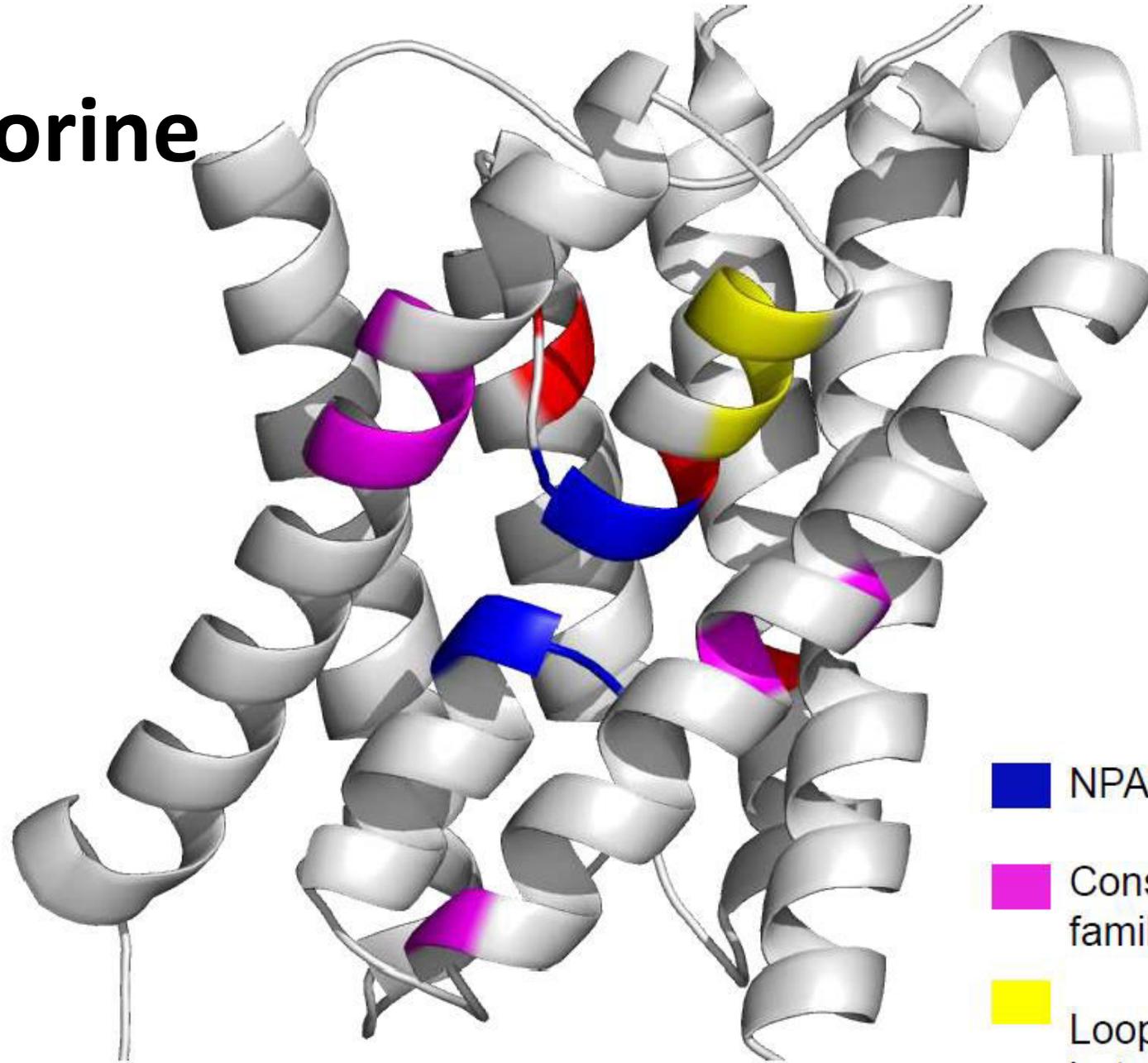
**fondazione banfi**  
SANGUIS JOVIS



# Chaperons



# Acquaporine



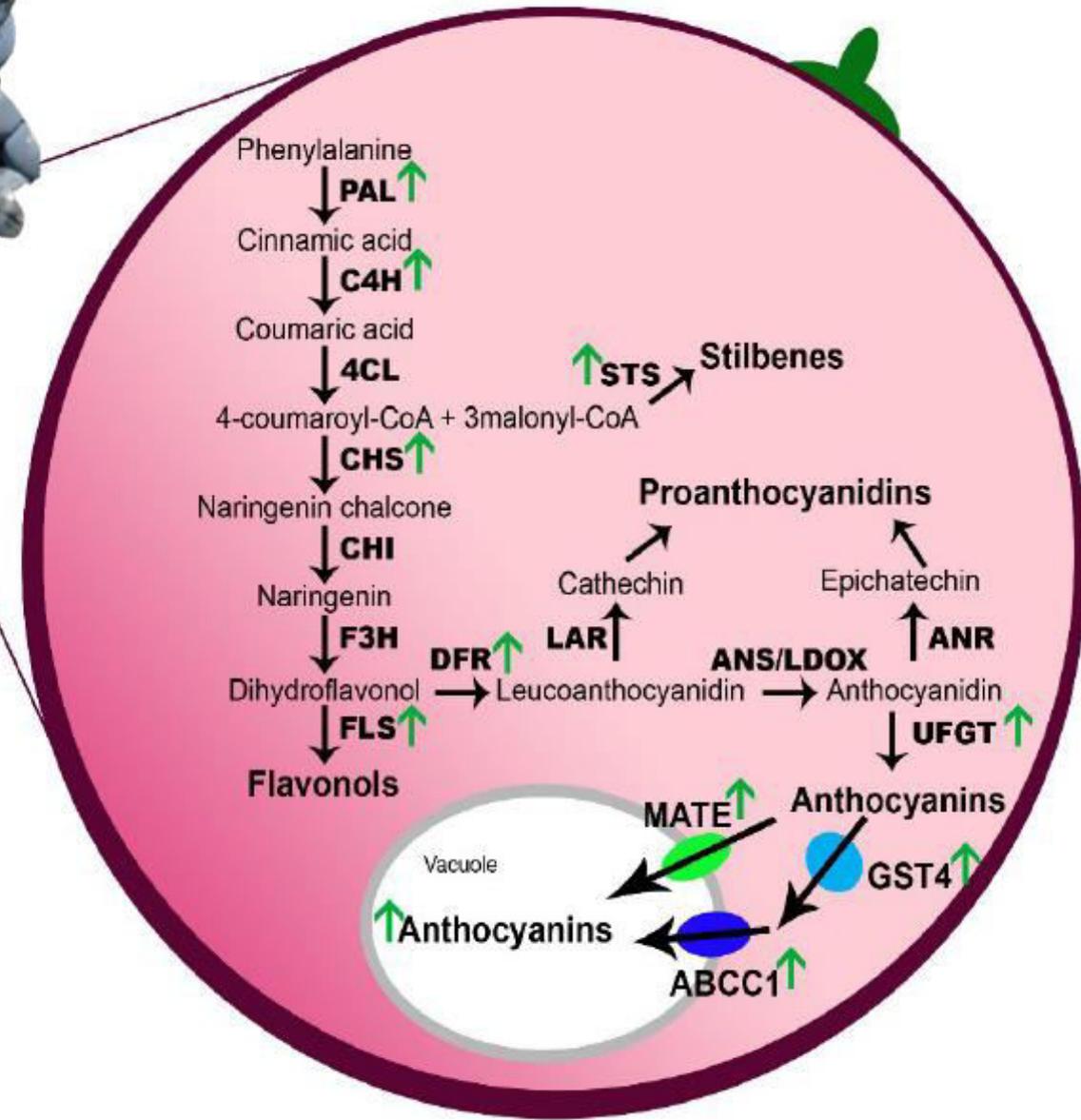
-  NPA's motifs
-  Conserved domains on SIP family
-  Loop E region important for heterodimerization
-  Ar/R filter



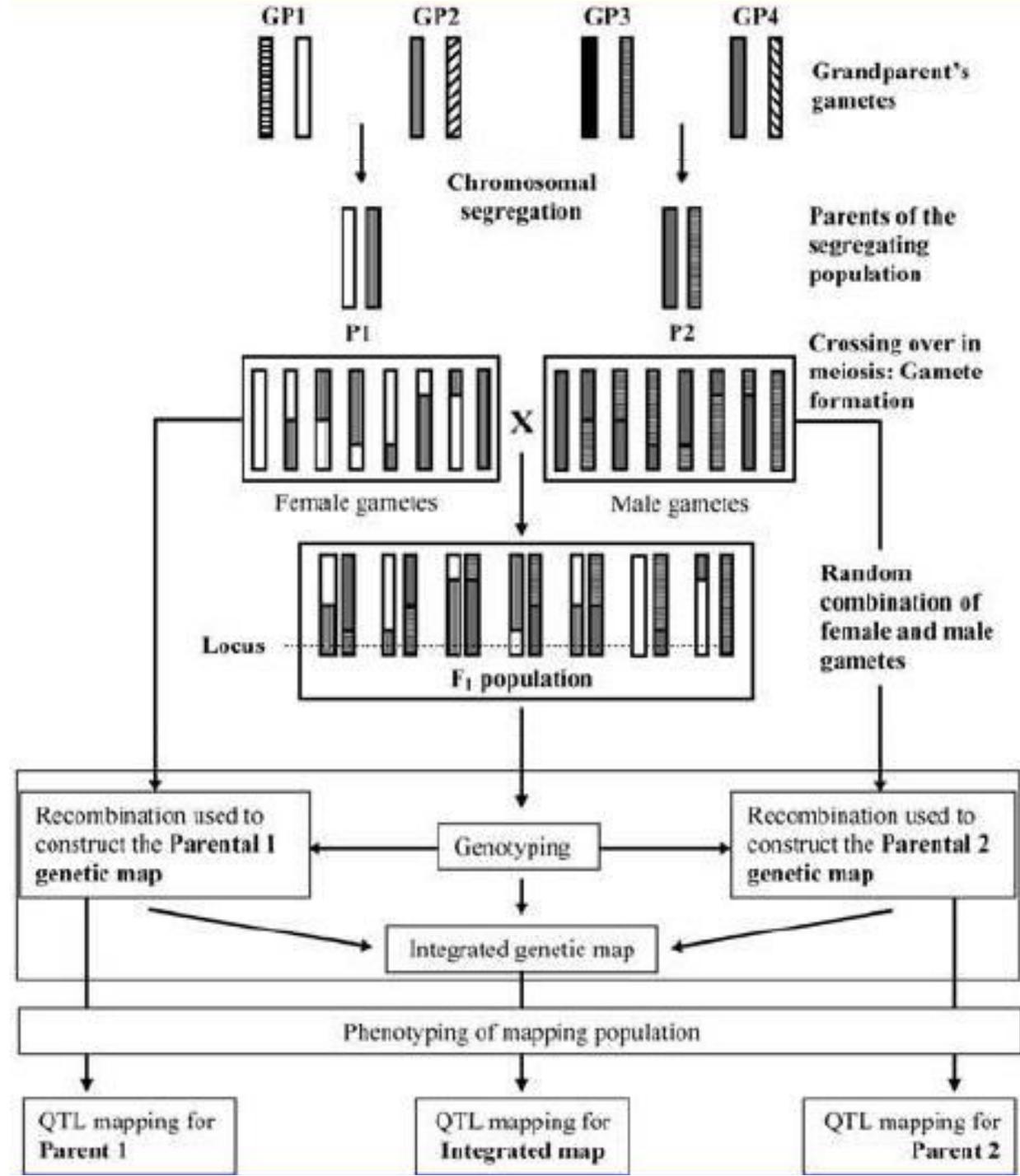
**fonda**

**SANG**

Ilana Gerós – CITAB/UM  
François Chaumont – UCL, Belgium



# Incroci.



# La via futura

(Elio et. al, 2005)

Un gene nella piadina transgenica

Un gene nel **Sangiovese transgenico**

Un sacco di geni

nella turista tedesca incontrata a Cattolica  
che fa ritorno in Germania

fa nascere un figlio e lo chiama Forlì

lo cresce a wurstel e crauti

poi torna in riviera e Walter li porta a ballare il  
suo **Walzer transgenico**



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

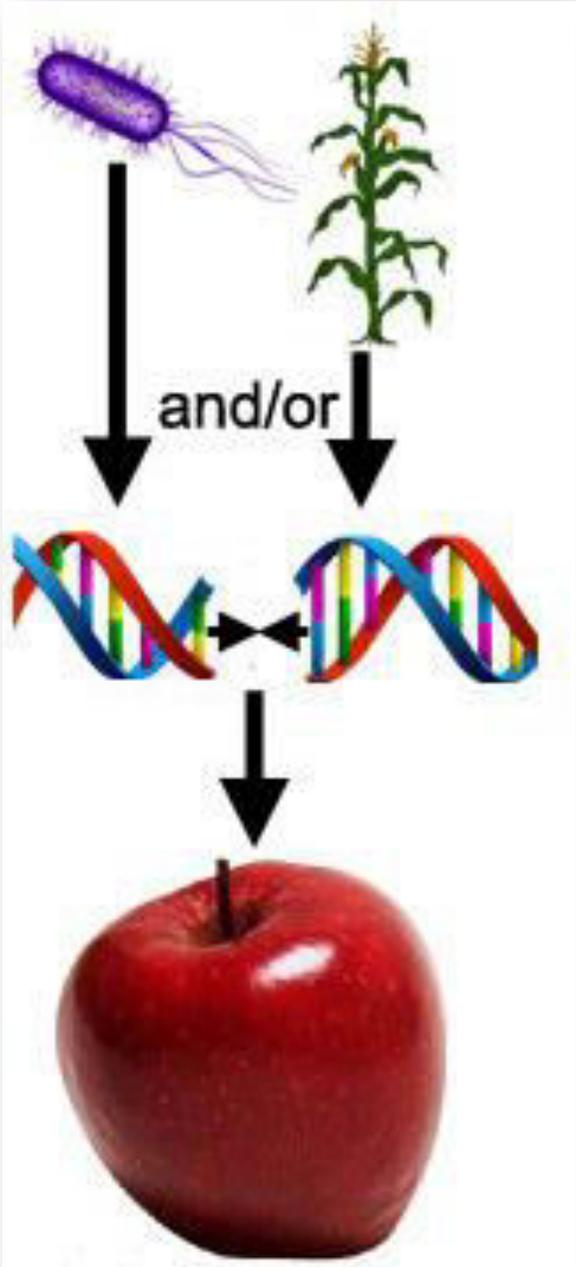


**fondazione banfi**  

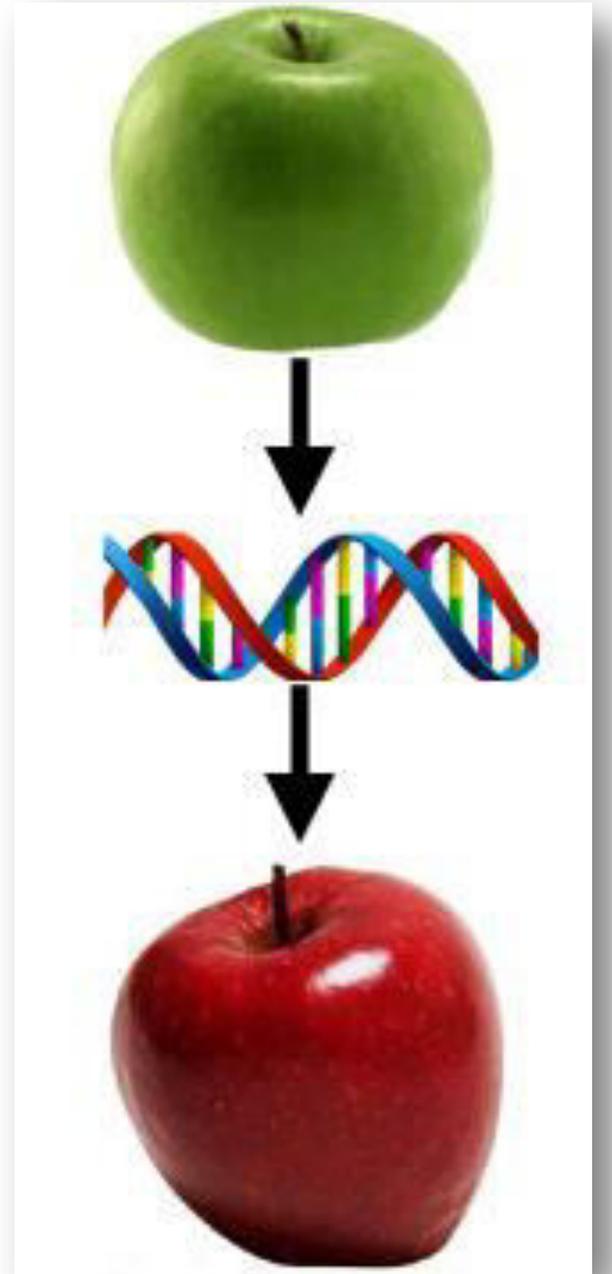
---

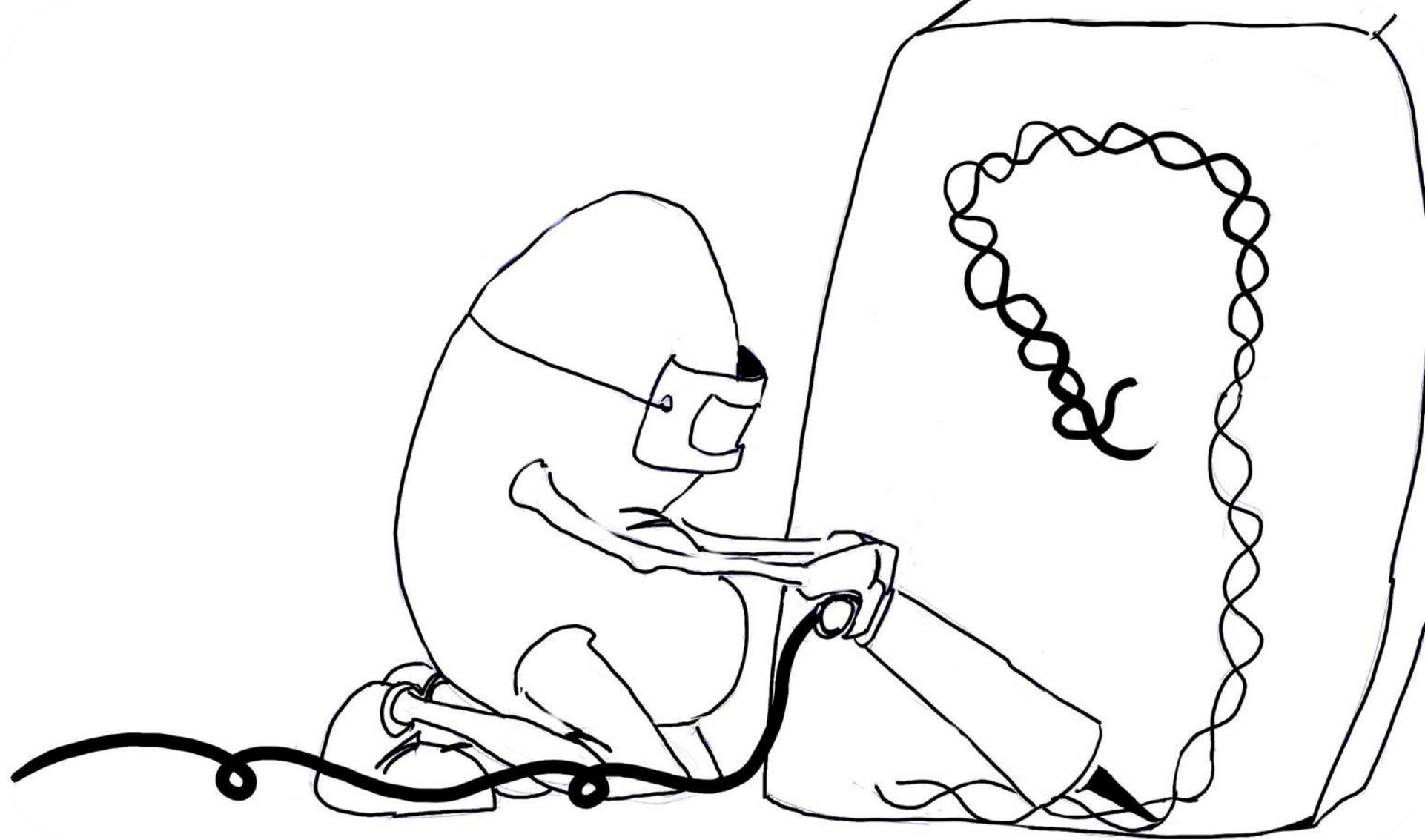
**SANGUIS JOVIS**

# Transgenico



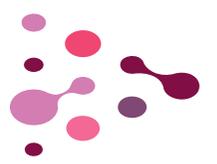
# Cisgenico





**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**



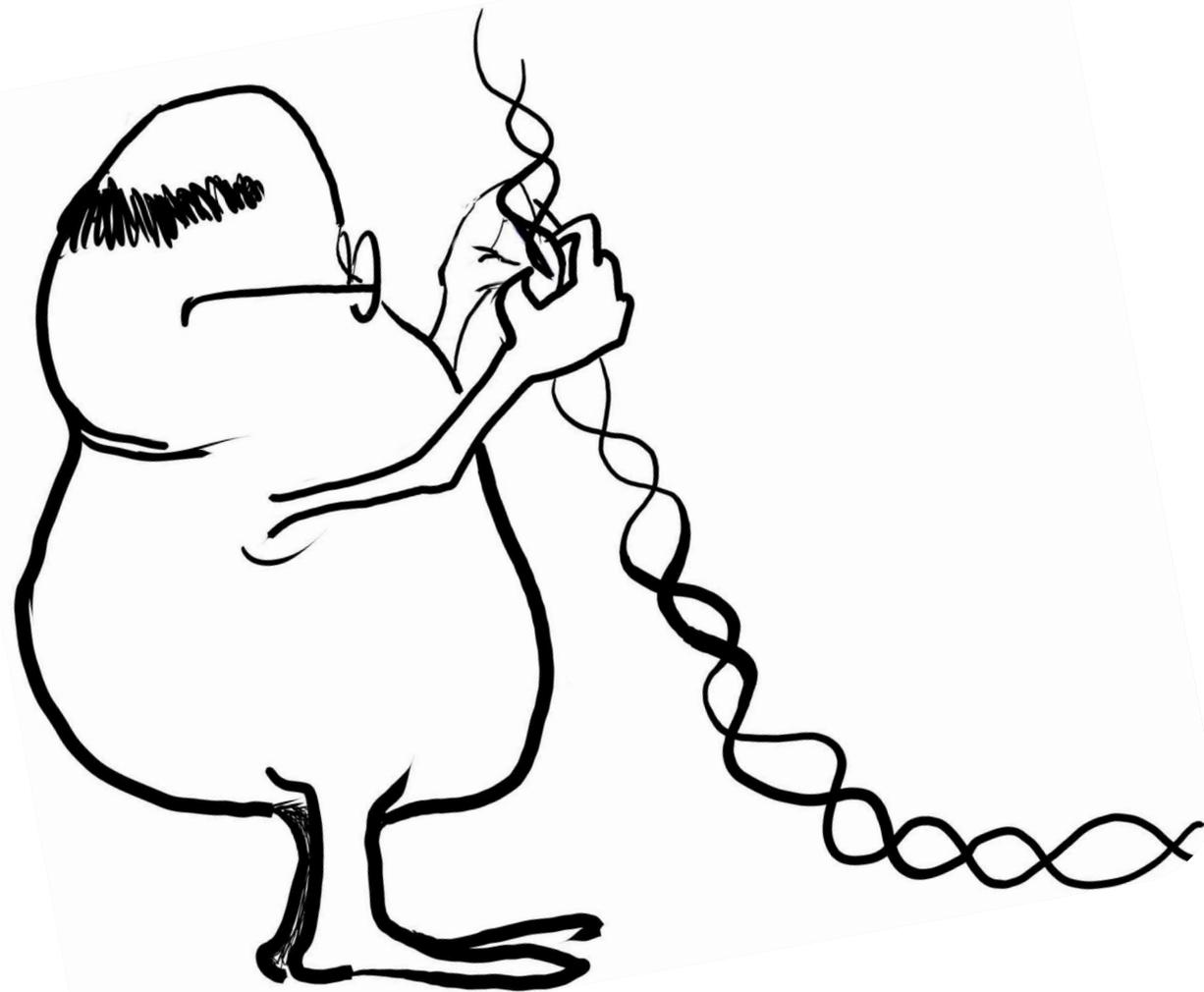
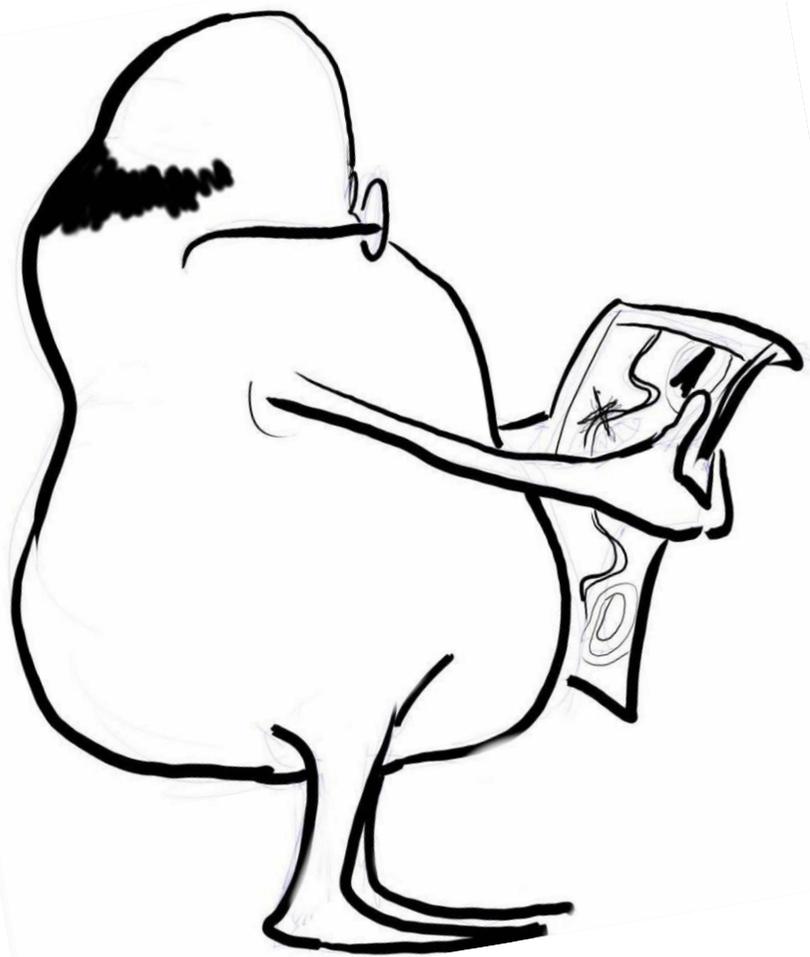
**fondazione banfi**  

---

**SANGUIS JOVIS**

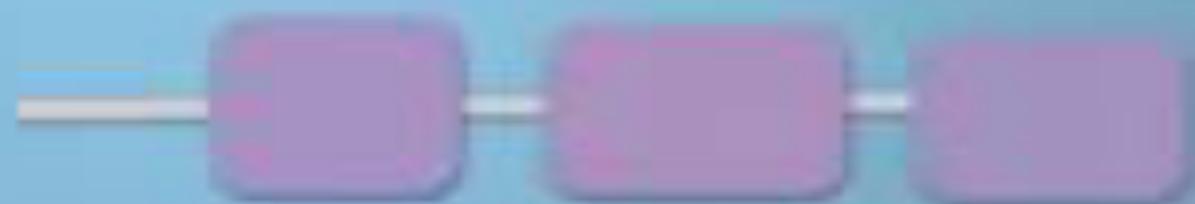
La **potenza** è nulla senza il **controllo**







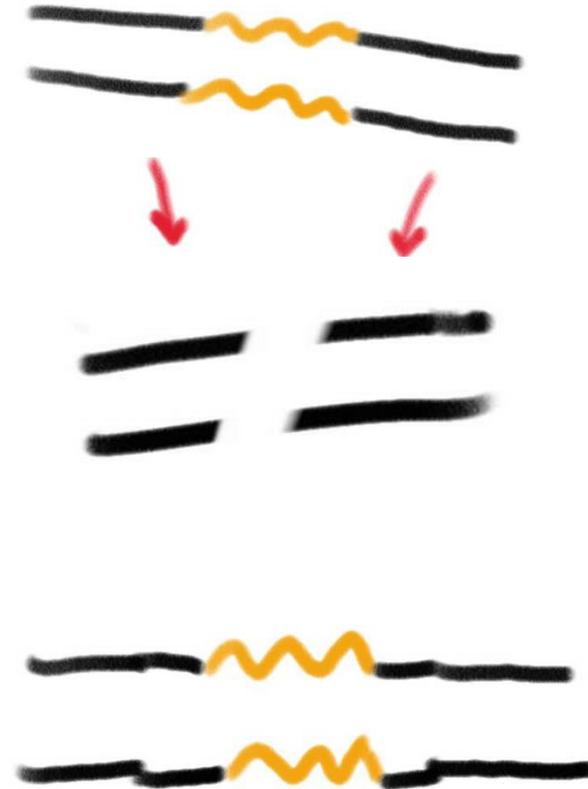
binding proteins



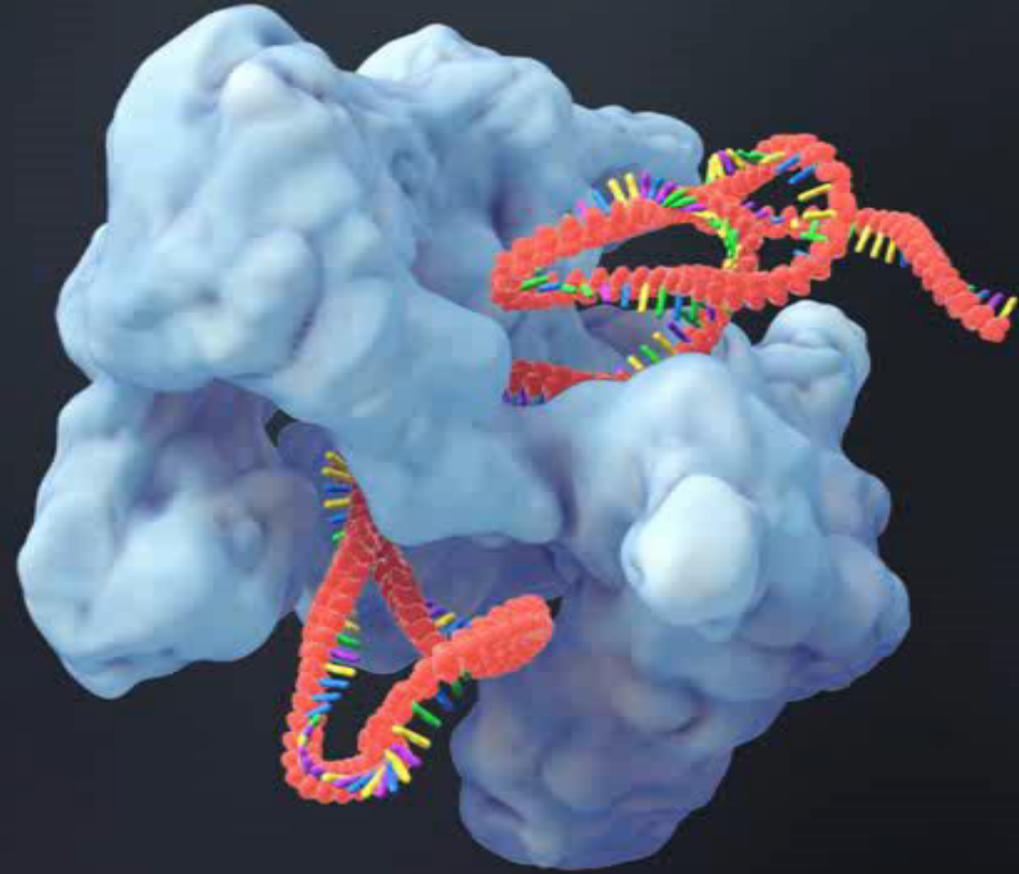
# Il meccanismo dell'editing



Knock-out / silenziamento



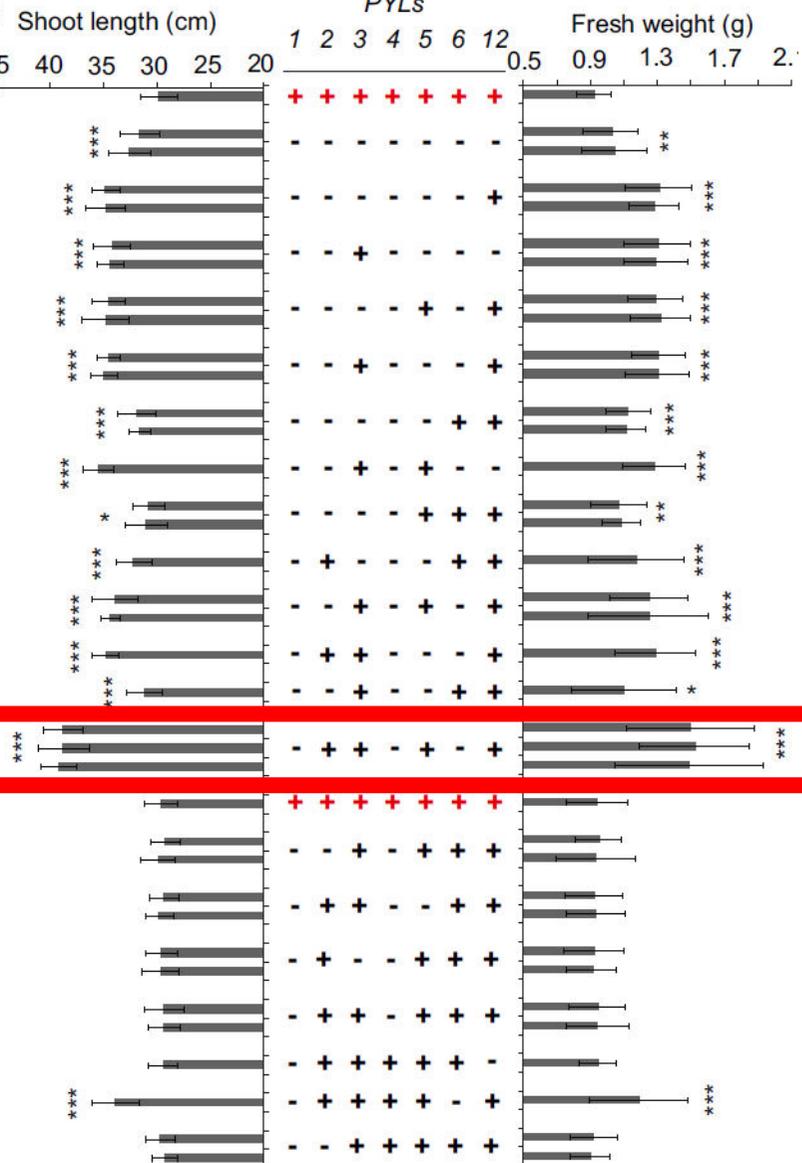
Inserimento/modificazione



# Modulare la risposta allo stress

- **modulare** la espressione di **ciascuno** dei geni coinvolti nella risposta allo stress



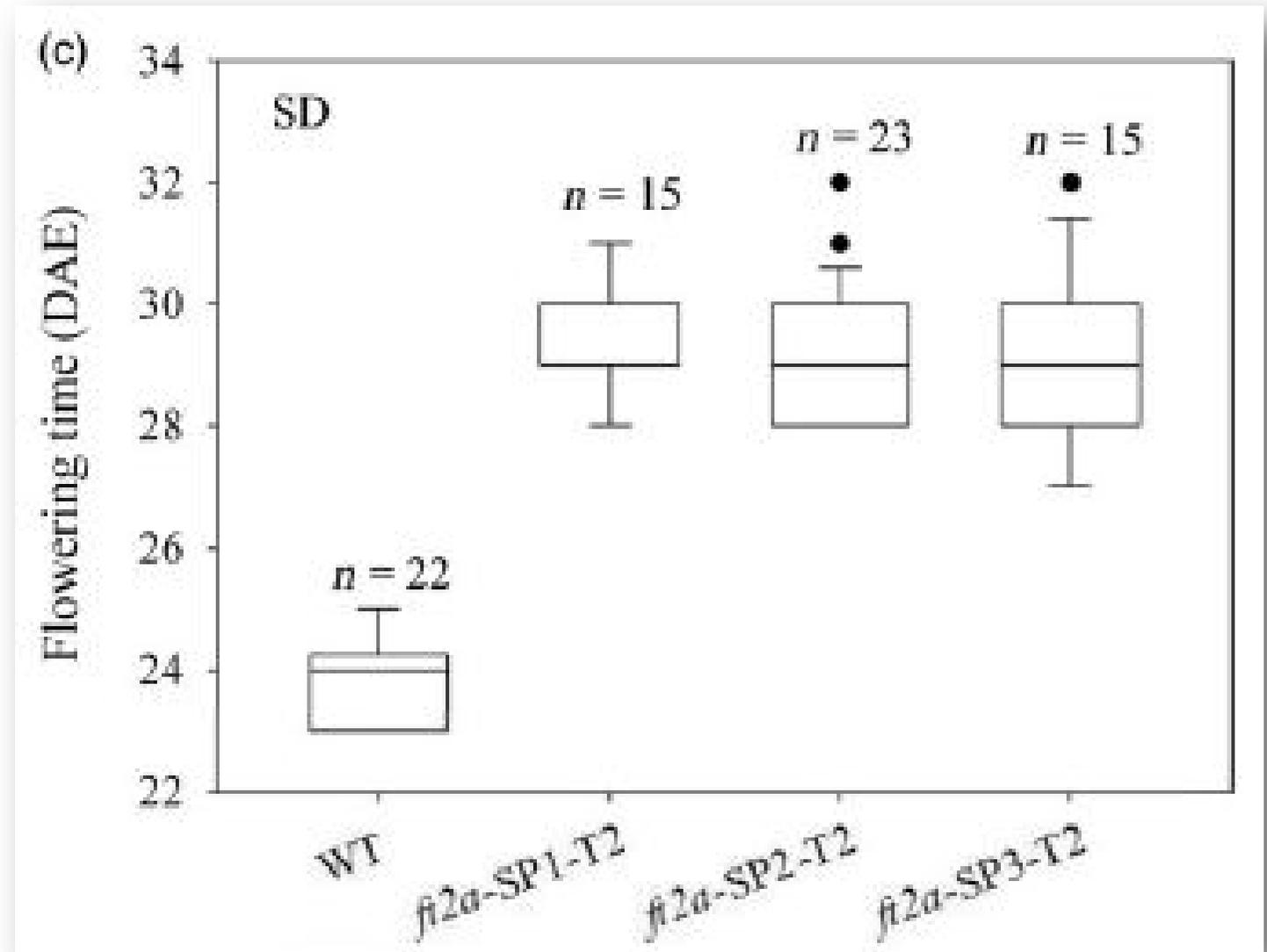


WT      *pyl1/6*      *pyl1/4/6*      *pyl1/2/3/4/6*      *pyl1/2/3/4/5/6*



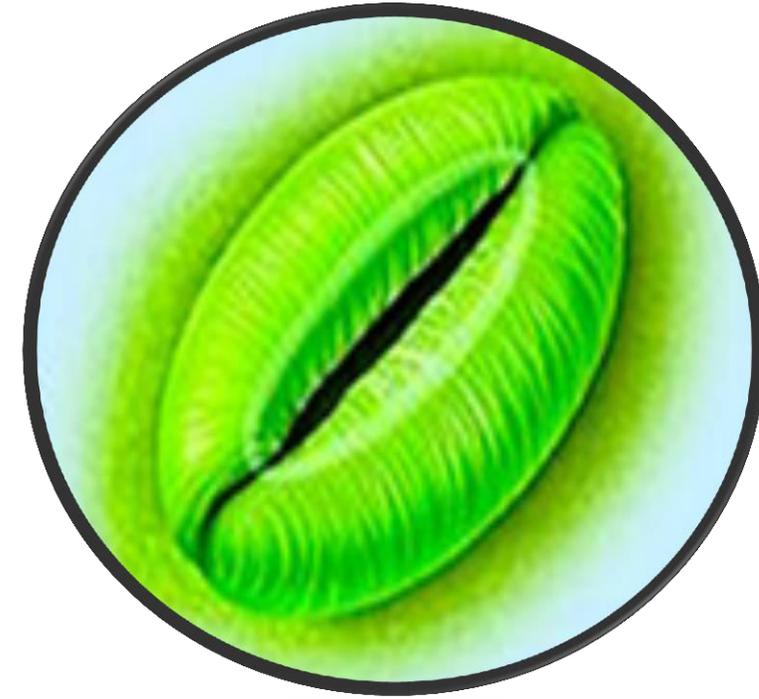
**fondazione banfi**  
SANGUIS JOVIS

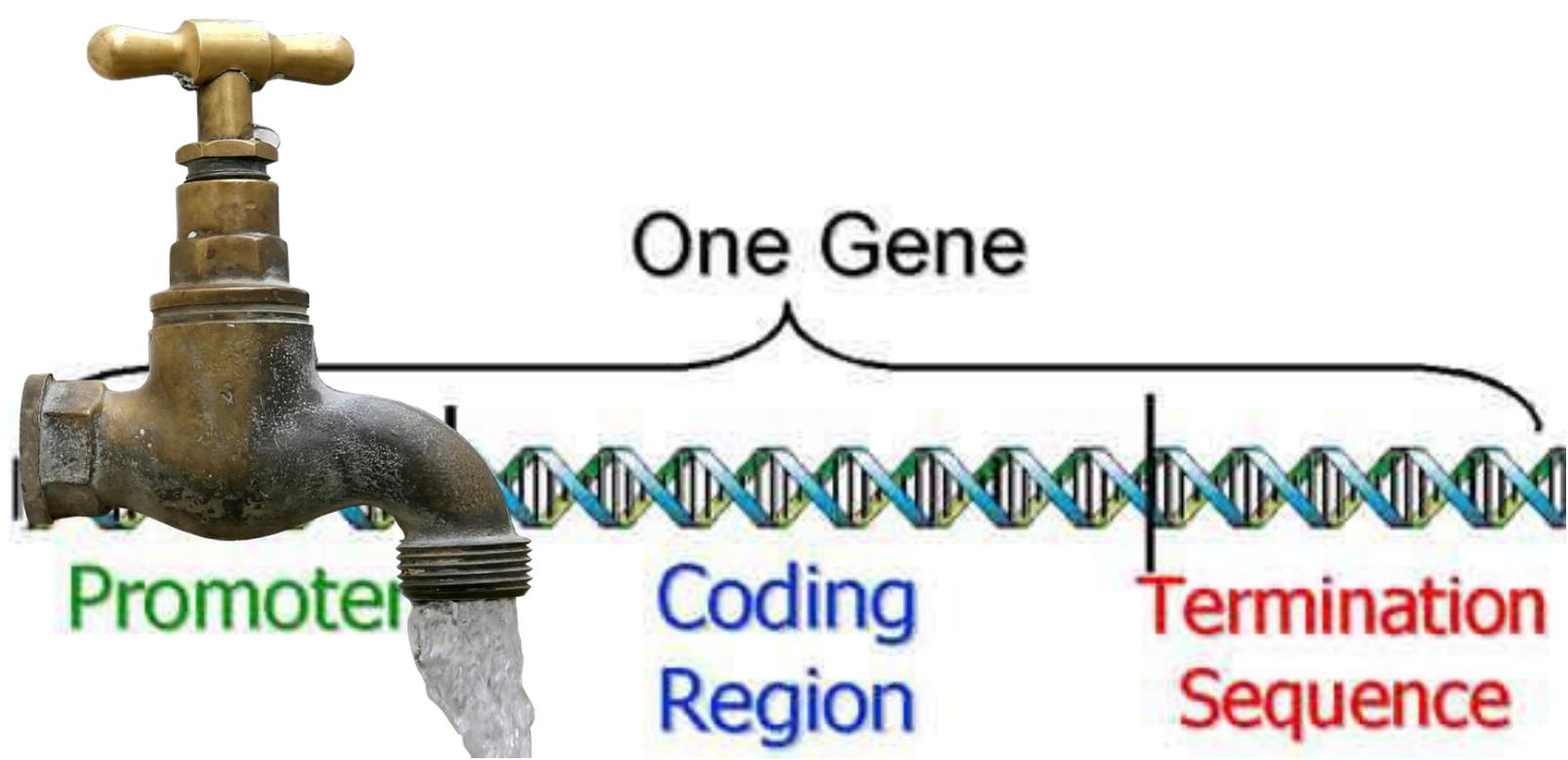
# Modulare il tempo di fioritura



# Modulare la chiusura degli stomi

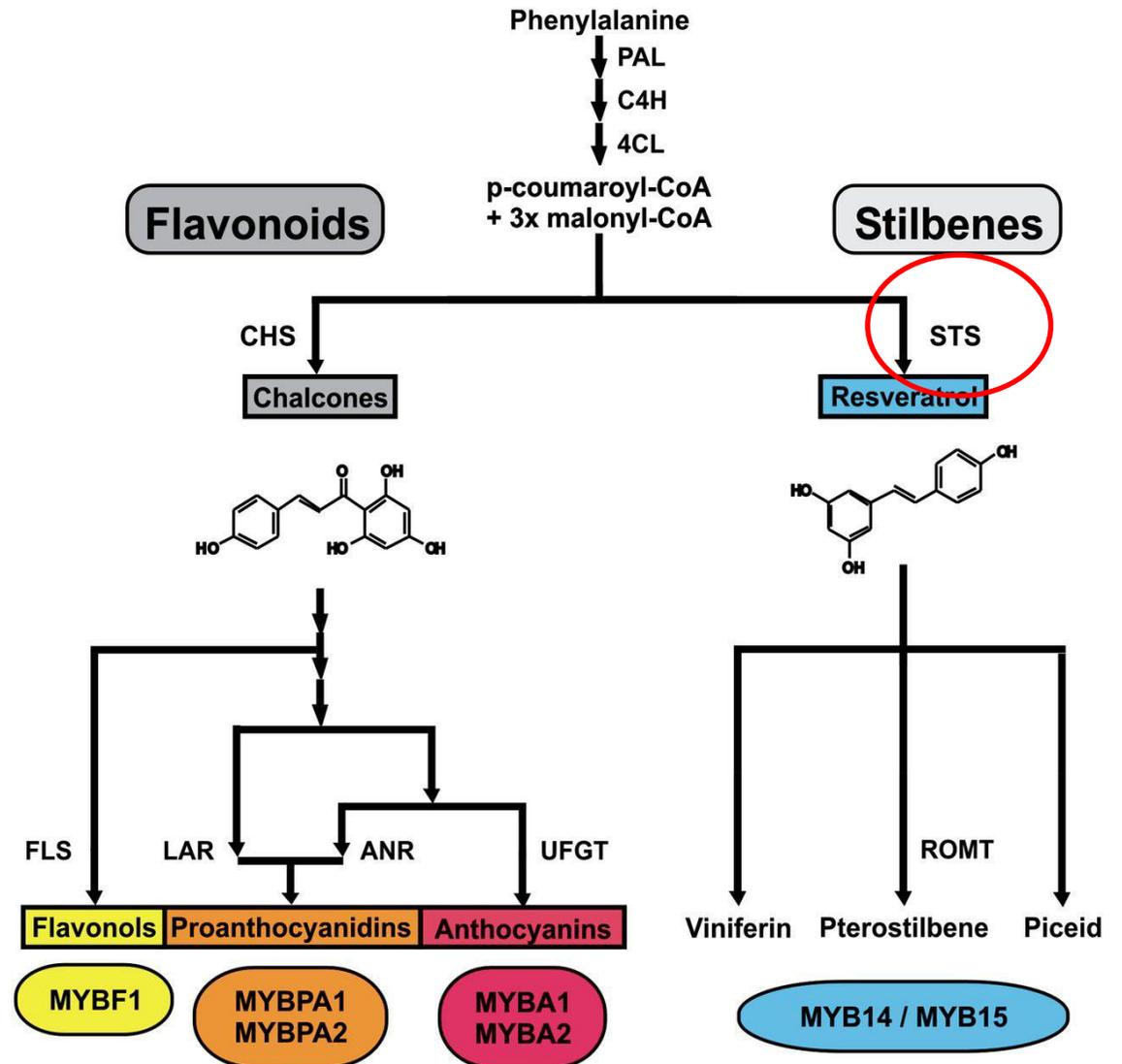
- Mutagenesi CRISPR del gene ***OST2*** in *Arabidopsis* → aumento della chiusura degli stomi





# Controllo della biosintesi dello stilbene

Gli stilbeni conferiscono resistenza alla carenza idrica, eliminando i composti iper-ossidanti

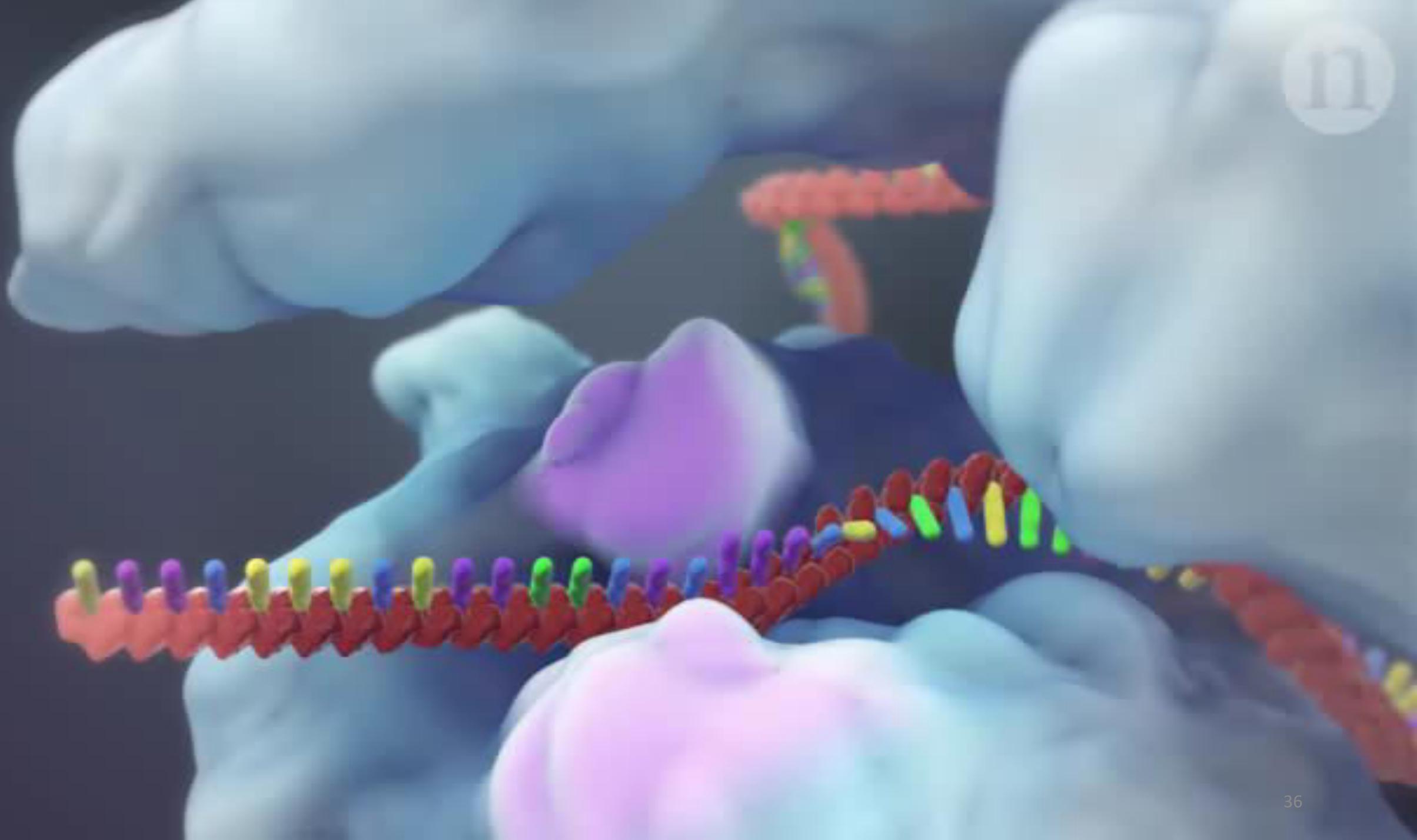


# Il mais resiliente

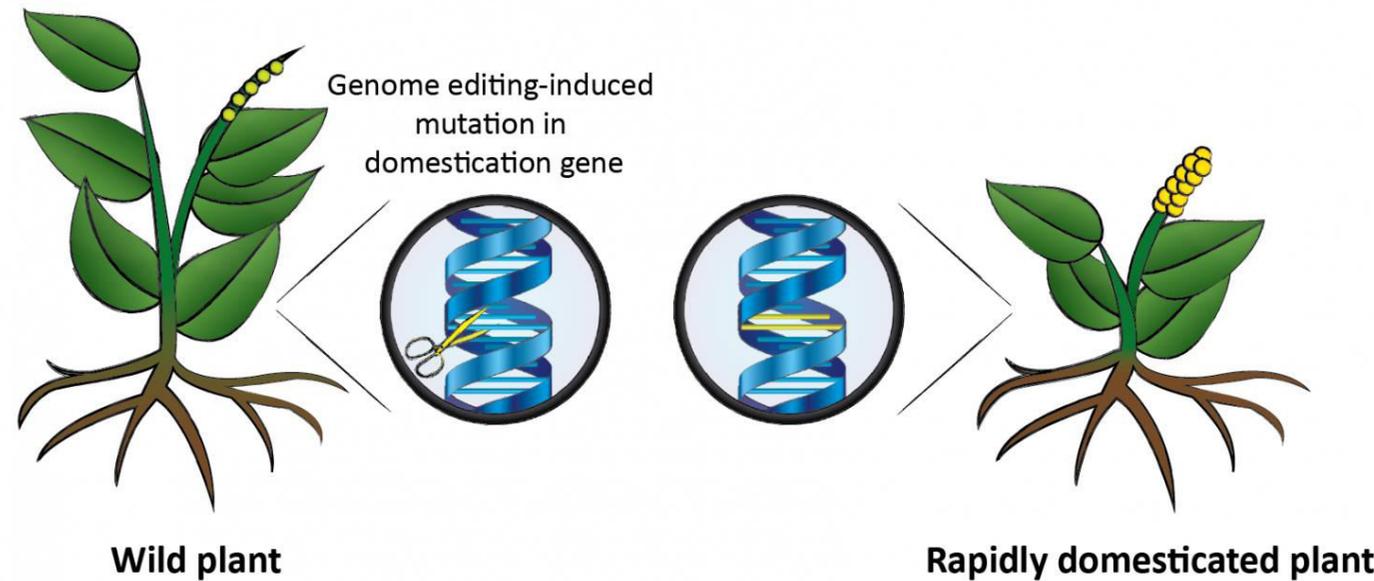
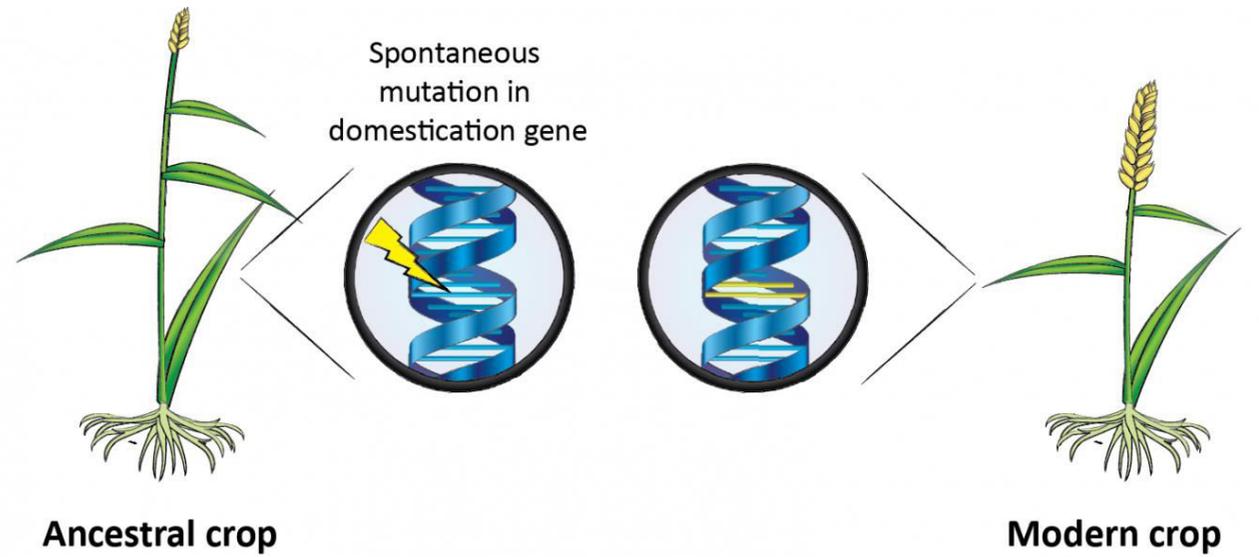
- Il gene **ARGOS8** regola **negativamente** la risposta all'etilene
- CRISPR-Cas per ottenere **ARGOS8** con **più attivo** → livelli di ARGOS8 maggiori in tutti i tessuti
- la resa resta alta **anche in condizioni non irrigue**







# Ritorno al futuro



## Livelli crescenti di autorizzazioni

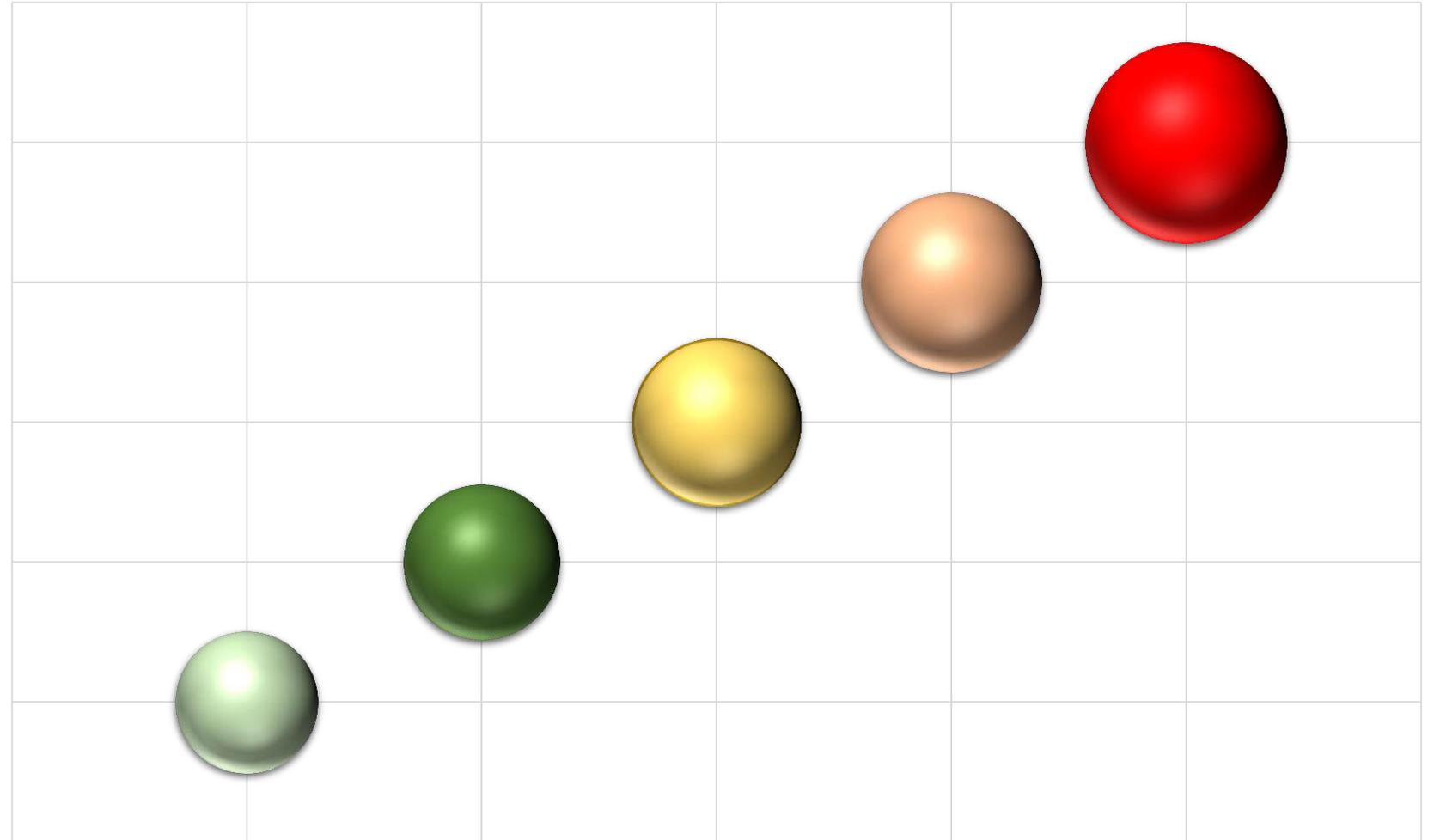
**Inserimento gene**

Inserimento elemento  
genico

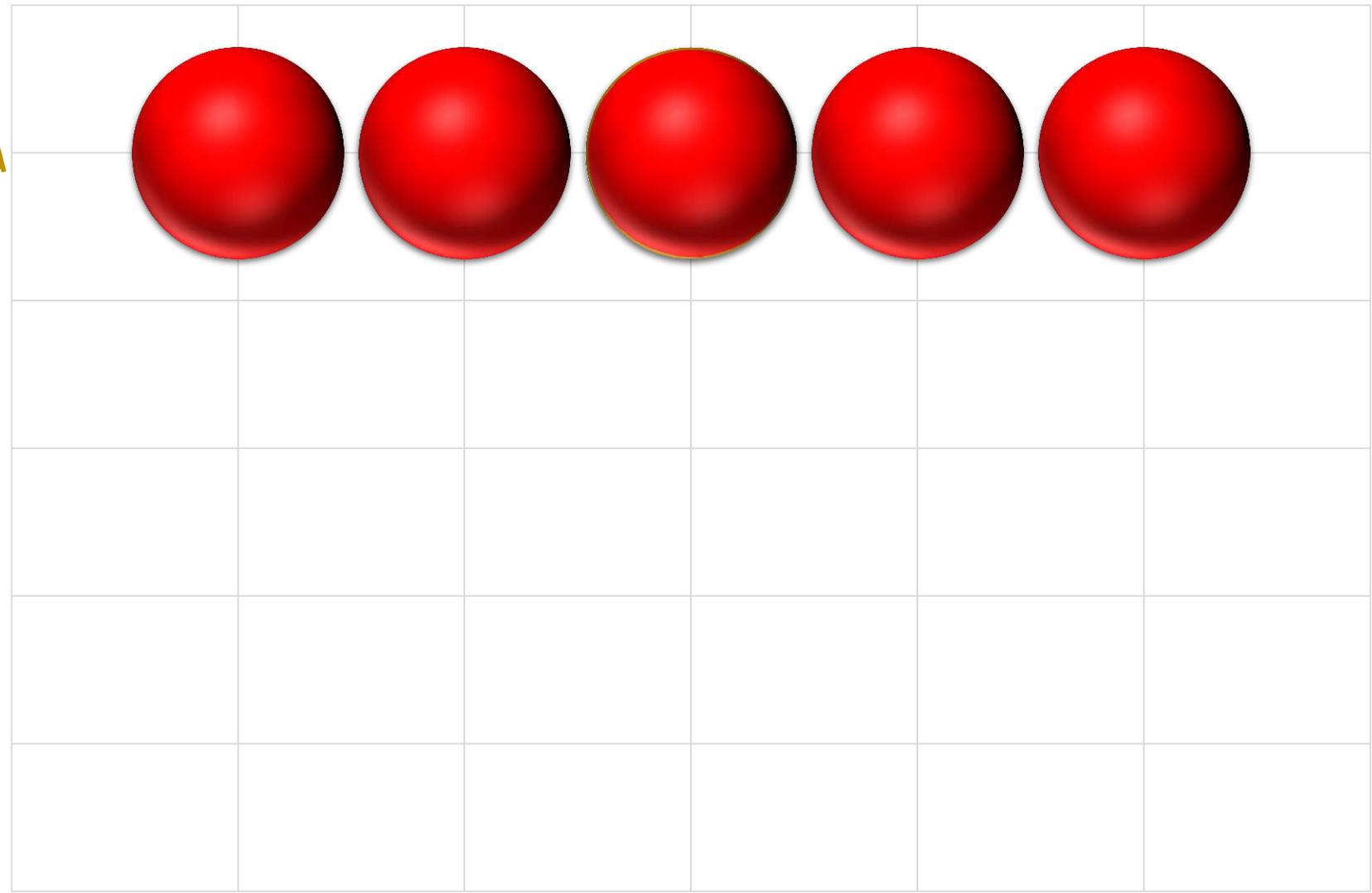
Inserimento sequenza  
breve

inserzione

delezione



**Inserimento gene**  
Inserimento elemento  
genico. *inserzione*  
*Inserimento sequenza*  
*breve*  
*selezione*



# Conclusioni

- Ci sono metodi sempre più **precisi e potenti** per **trovare** i geni responsabili della risposta allo stress, anche quando i caratteri sono molto **complessi**
- Ci sono metodi sempre più **precisi e potenti** per **ottenere** piante resistenti agli stress
- La frontiera è **combinare** i metodi (per esempio CRISPR e breeding assistito)
- La frontiera è **integrare** anche metodi agronomici e microbiologici (della rizosfera)
- **La frontiera si sta chiudendo in Europa!**





*“That’s all Folks!”*