

# La storia della genetica

- Prof. Francesco Tarantino



# La domesticazione di piante ed animali

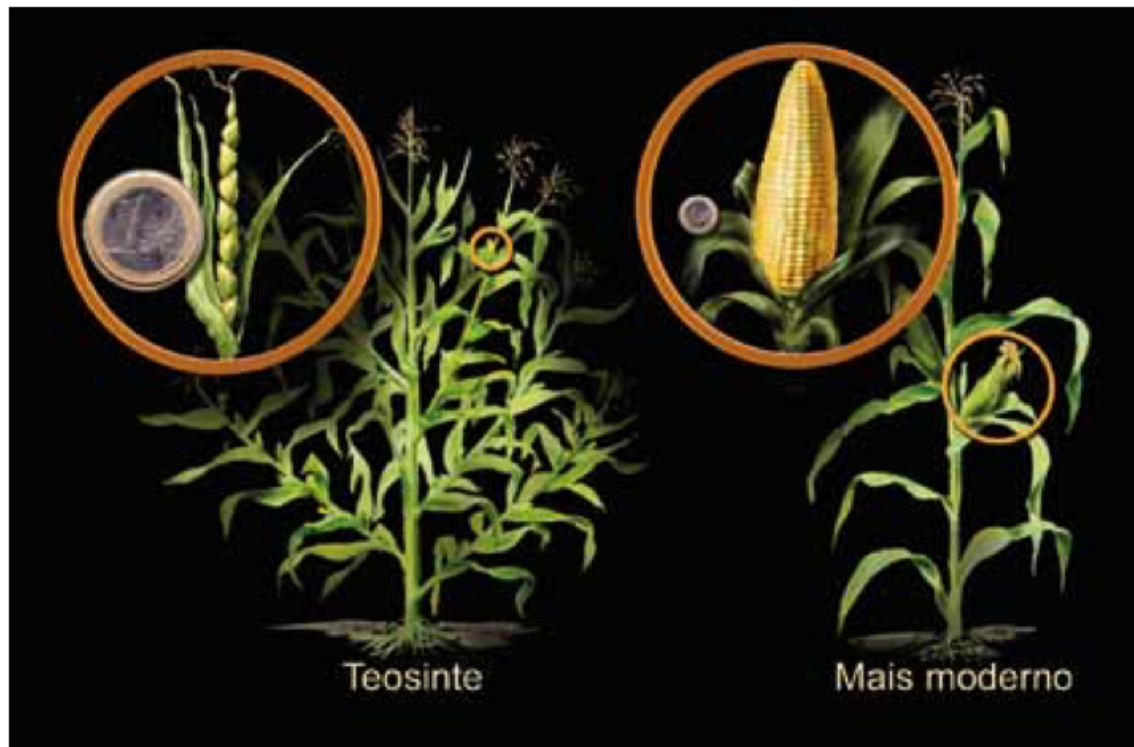
●●●○ 3 ITA

22:21

40%

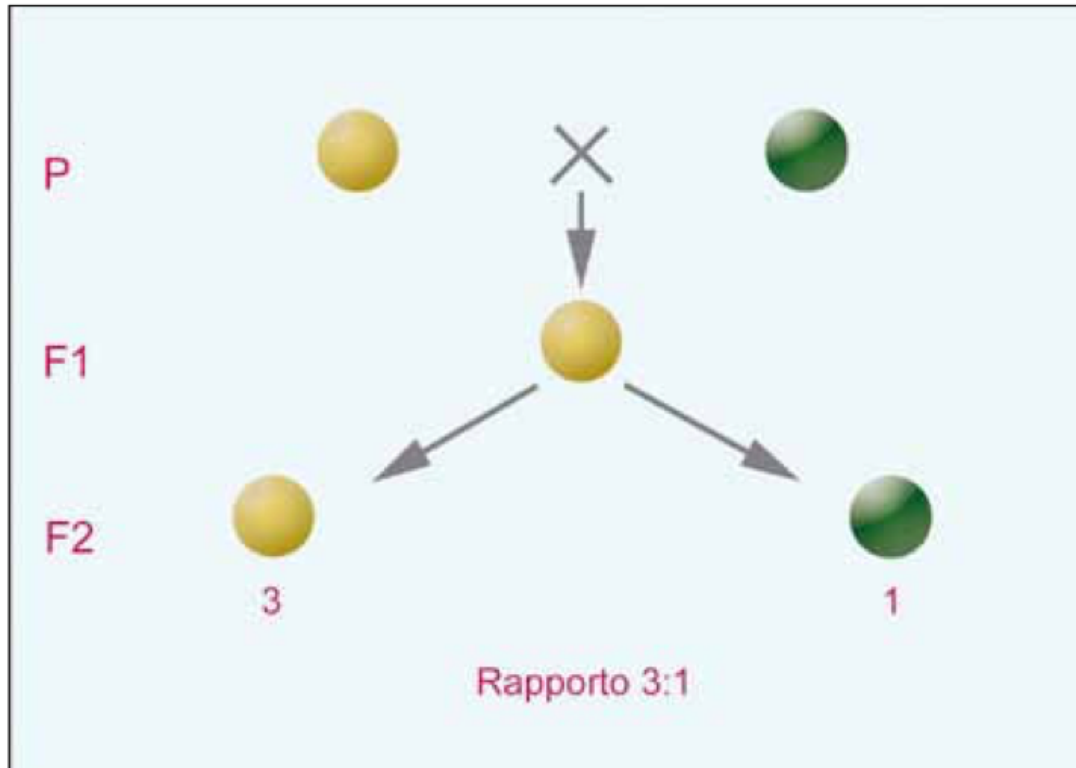
ftarantino.altervista.org

## DIECIMILA ANNI DI MODIFICAZIONI GENETICHE



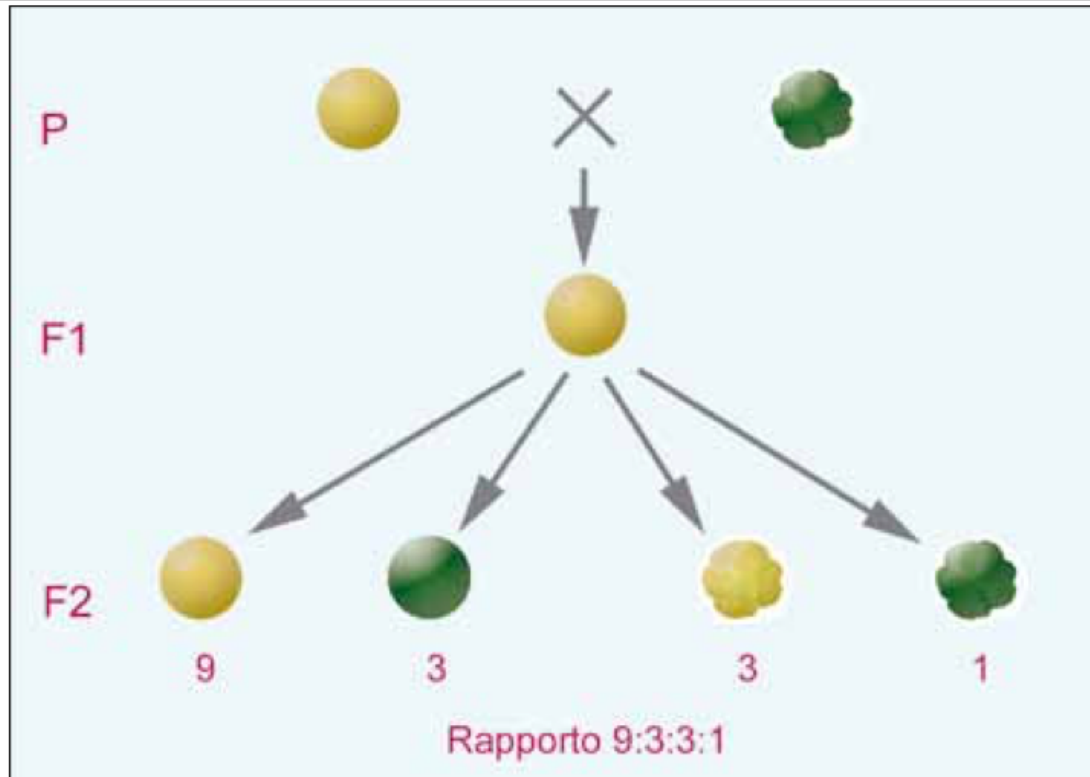
**Figura 2** Una pianta di mais a confronto con il suo progenitore, il teosinte. Il circolo evidenzia la spiga, più nota come pannocchia, la cui dimensione è diversa nelle due piante come si può notare dalla grandezza della moneta da 1 € nelle due figure. Fonte: adattata da N. Rager Fuller, National Science Foundation.

# Le leggi di Mendel



**Figura 10** Rappresentazione schematica della Prima Legge di Mendel (legge della segregazione). La progenie (generazione F1) dell'incrocio tra due genitori (generazione parentale, P) che differiscono per un carattere, ad esempio il colore giallo o verde dei piselli, mostra tutto lo stesso carattere –detto dominante– di uno dei due genitori. L'altro carattere –detto recessivo– ricompare in un rapporto 3:1, cioè in un quarto della progenie, ottenuta per autoimpollinazione (incrocio) di questi

# Le leggi di Mendel



**Figura 11** Rappresentazione schematica della Seconda Legge di Mendel (legge dell'assortimento indipendente). La progenie (generazione F1) dell'incrocio tra due genitori (generazione parentale, P) che differiscono per due caratteri (ad esempio il colore giallo o verde e l'aspetto liscio o rugoso dei piselli) mostra tutti gli stessi caratteri – detti dominanti. I caratteri recessivi ricompaiono poi insieme in 1/16 e ciascuno separatamente in 3/16 della progenie ottenuta per autoimpollinazione (incrocio) di questi individui (generazione F2) (rapporto 9:3:3:1).

# Le leggi di Mendel

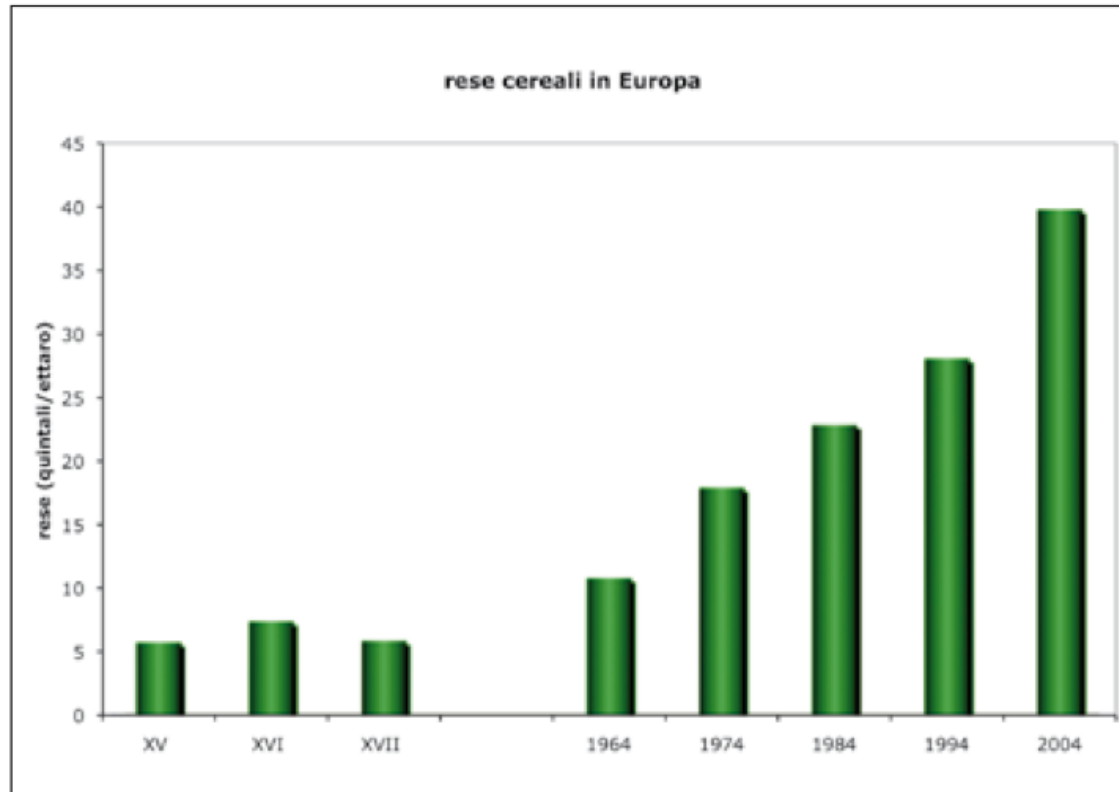
## DIECIMILA ANNI DI MODIFICAZIONI GENETICHE



**Figura 4** Il grano tenero (*Triticum aestivum*) è alloesaploide e contiene due copie del corredo cromosomico derivato da ciascuna delle tre varietà di frumento selvatico da cui ha avuto origine per ibridazione (genotipo AA BB DD). Piante con genotipo AA (*Triticum urartu*) incrociate con piante con genotipo BB (*Aegilops speltoides*) hanno dato origine a piante con genotipo AA BB (*Triticum dicoccoides*) che a loro volta per incrocio con piante con genotipo DD (*Triticum tauschii*) hanno dato origine al grano tenero e al farro (*Triticum spelta* AA BB DD). Fonte: M. Kalds, Max-Planck-Institut für Pflanzengzüchtungsforschung

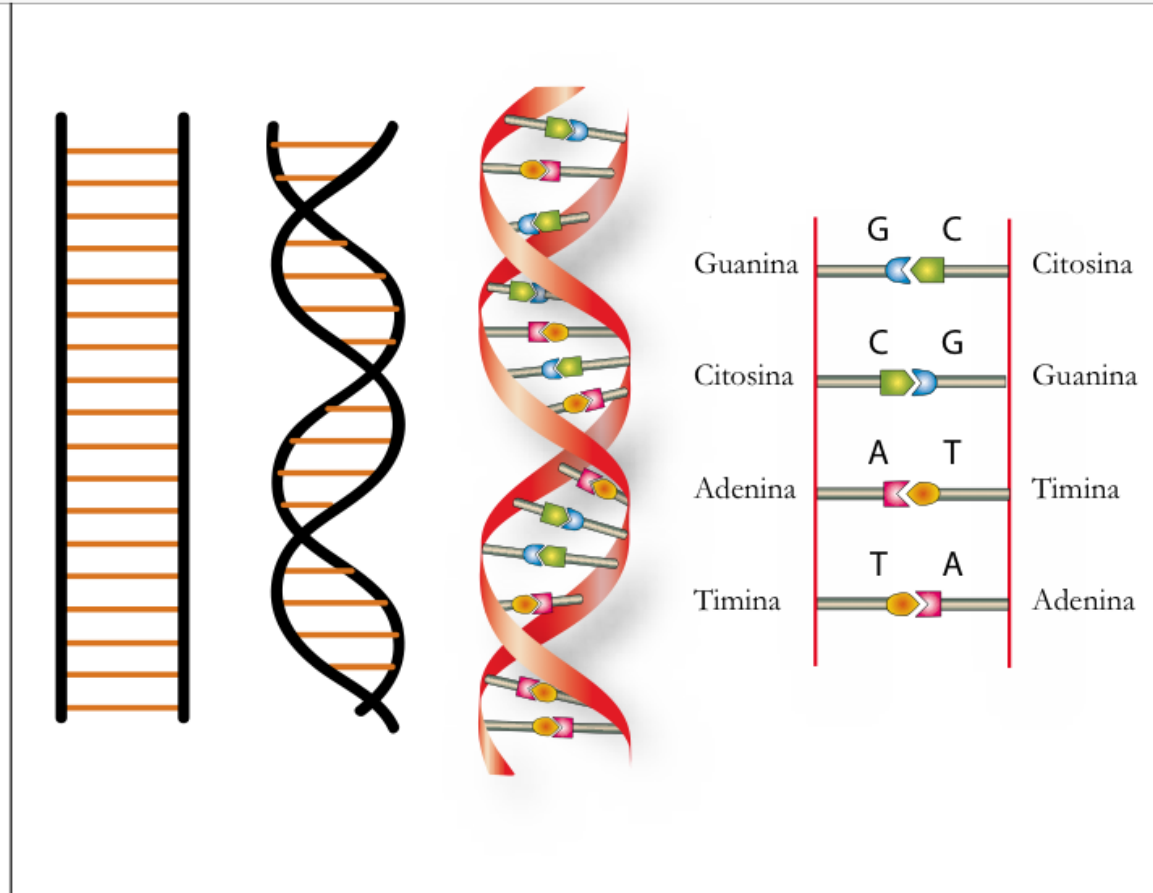
# Gli effetti del miglioramento genetico

## DAI GENI AI SEMI



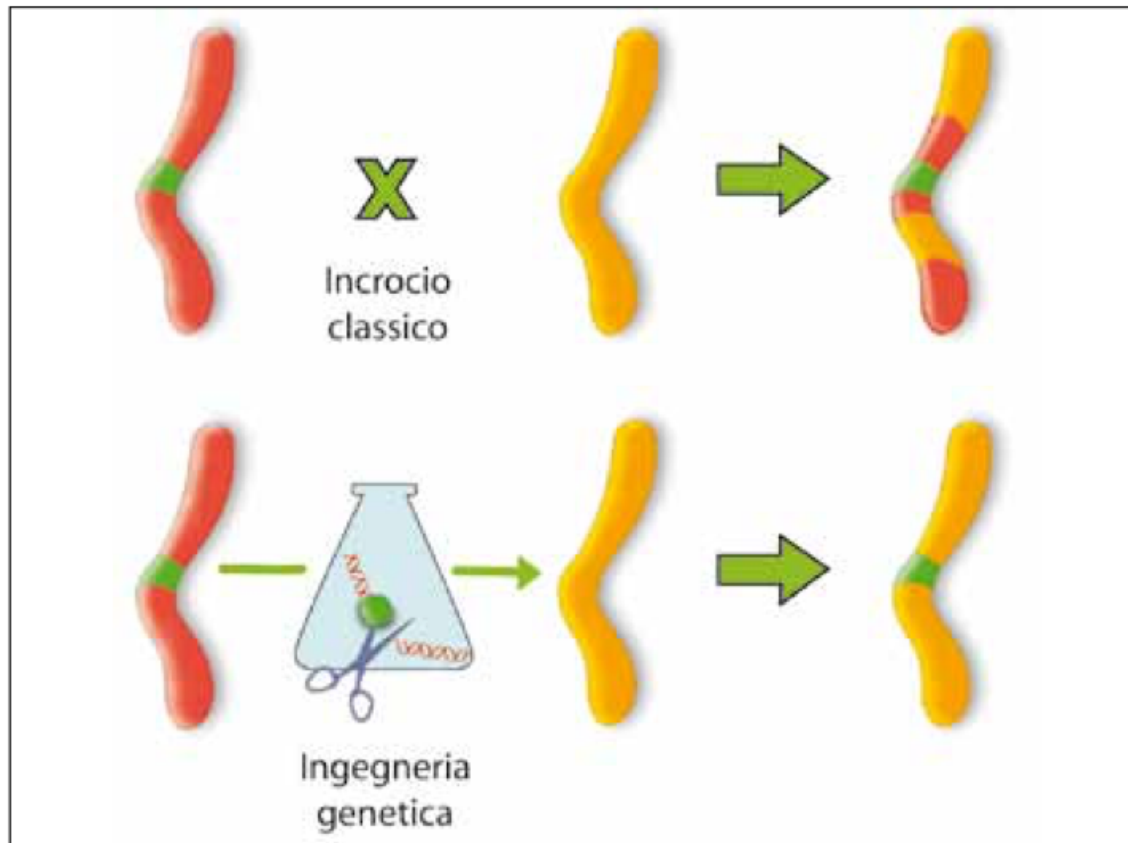
**Figura 9** Le rese della coltivazione di cereali in Europa hanno subito un'impennata a partire dalla metà del secolo scorso con l'introduzione dell'incrocio genetico e selezione in presenza di sussidi chimici. Fonte dati: FAO STAT.

# Il miglioramento genetico: la scoperta del DNA



**Figura 15** La struttura del DNA assomiglia ad una scala a pioli che si avvolge su se stessa formando una doppia elica. Nella rappresentazione schematica (al centro) i nastri rossi rappresentano le catene di zuccheri-fosfato tenute insieme dall'appaiamento delle basi azotate. Le 4 basi azotate presenti nel DNA sono adenina (A), citosina (C), guanina (G) e timina (T) e di norma possono formare le coppie A/T e G/C.

# Gli effetti del miglioramento genetico, da Mendel agli OGM



**Figura 21** Quando una varietà selvatica viene incrociata con una coltivata lo scambio di materiale genetico è casuale ed oltre al carattere che si vuole trasferire vengono acquisite altre porzioni di DNA la cui funzione è ignota. Con l'ingegneria genetica, invece, viene trasferito solo il gene che conferisce il carattere desiderato.



## Gli effetti del miglioramento genetico, da Mendel agli OGM

Esempio di ibrido interspecifico di frutta:

### Mapo

Origine:  
incrocio tra il  
mandarino  
Avana ed il  
pompelmo  
Duncan  
ottenuto da F.  
Russo presso  
l'Istituto  
Sperimentale  
per  
l'agricoltura di  
Acireale,  
Italia



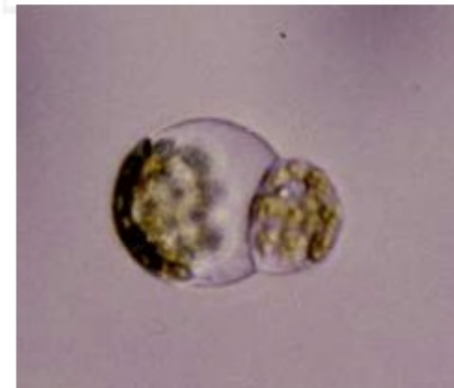
Il grano duro **Creso** e' stato ottenuto da un incrocio tra una varietà messicana, la **Cymmit**, e una italiana, la **Cappelli**, la quale e' stata precedentemente sottoposta a bombardamento con raggi X (è stato usato il mutante di Cappelli Cp B144).



**In generale, circa 2000 varietà coltivate derivano da questo trattamento**

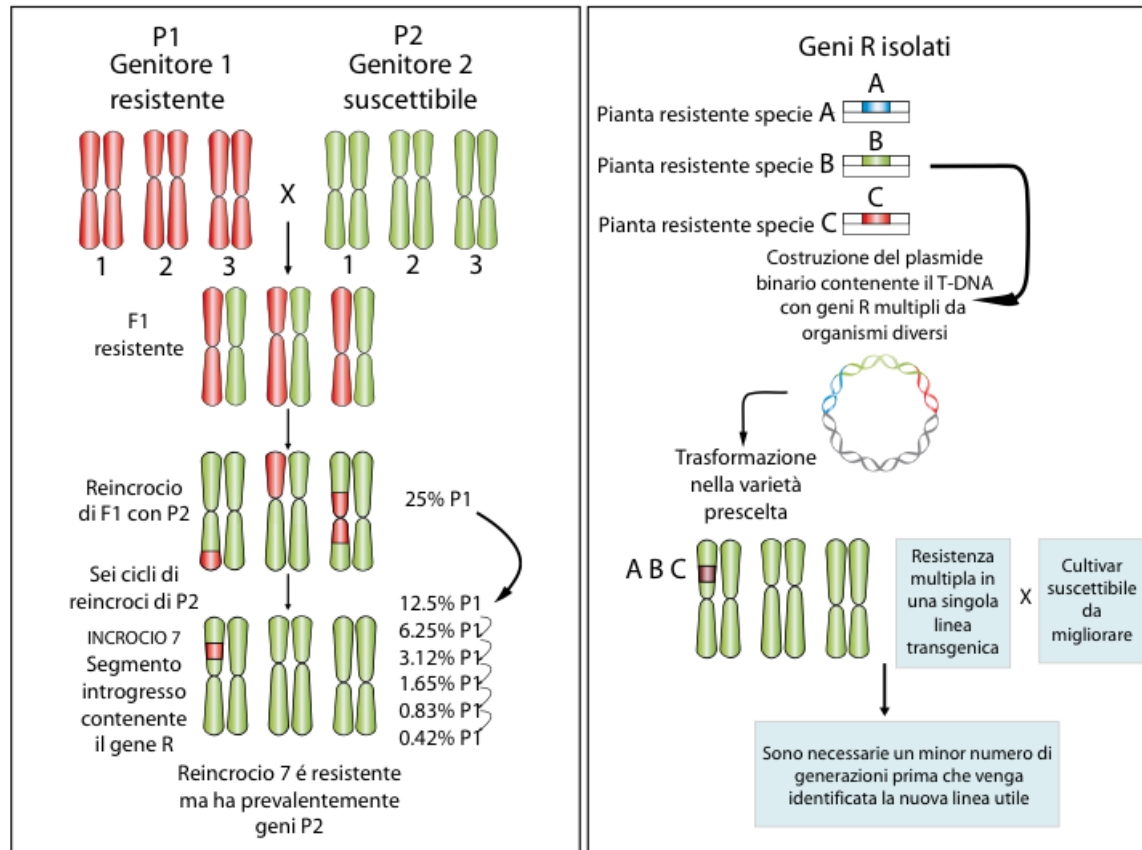
## Gli effetti del miglioramento genetico, da Mendel agli OGM

- Colture cellulari
- **Variazione Somaclonale**
- Colture aploidi
- Semi Artificiali
- Ibridi Interspecifici
  - Embryo Rescue
  - Fusione dei Protoplasti (**ibridazione somatica**)
- Micropropagazione



# Gli effetti del miglioramento genetico, da Mendel agli OGM

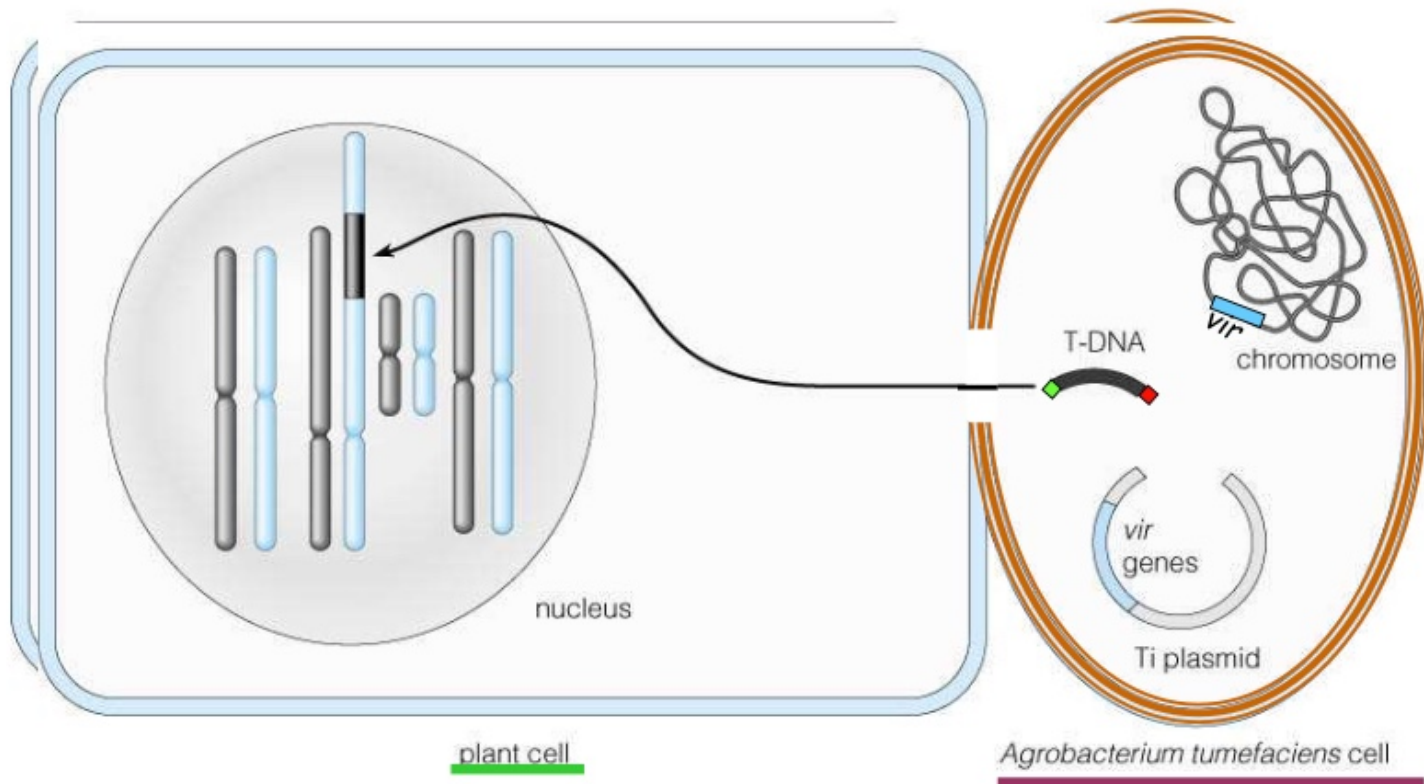
## LA GENETICA È ALLA BASE DELLE BIOTECNOLOGIE MODERNE



**Figura 22** Il miglioramento genetico classico (a sinistra) e l'ingegneria genetica (a destra) a confronto in un esempio pratico di trasferimento di geni che conferiscono la resistenza a patogeni (geni R).

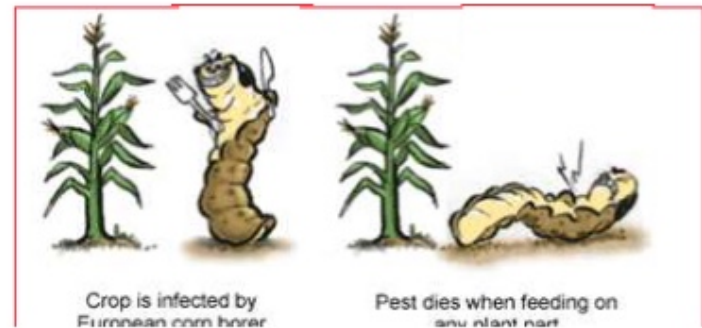
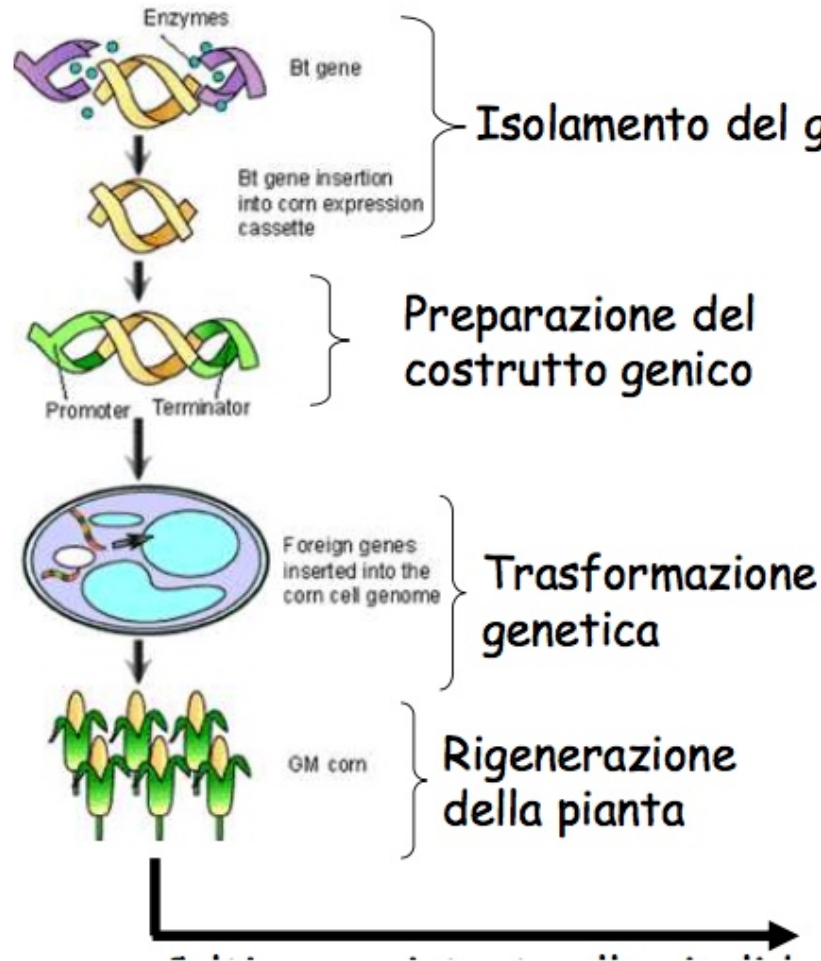
Gli effetti del miglioramento genetico, da Mendel agli OGM

## Agrobacterium: un ingegnere genetico naturale



Il trasferimento del T-DNA segue un preciso meccanismo con numerosi passaggi, alcuni dei quali sono stati chiariti

## Le piante di mais GM esprimono la proteina insetticida del *Bacillus thuringiensis*



# La genetica dopo gli OGM: la nascita dell'Epigenetica

EPIGENETICA E STILE DI VITA UN ESEMPIO NOTO A TUTTO IL MONDO

La vera storia di Sharbat Gula - La ragazza afghana di Mc Curry.



National Geographic's "Afghan girl"—For 17 years photographer Steve McCurry has tried to once again find the subject of his famous 1984 photo. Now he has. Meet the "Afghan girl" in the April 2002 issue of National Geographic magazine. Subscribe online at [nationalgeographic.com](http://nationalgeographic.com).

© 2002 National Geographic Society. All rights reserved.

[NATIONALGEOGRAPHIC.COM](http://NATIONALGEOGRAPHIC.COM)

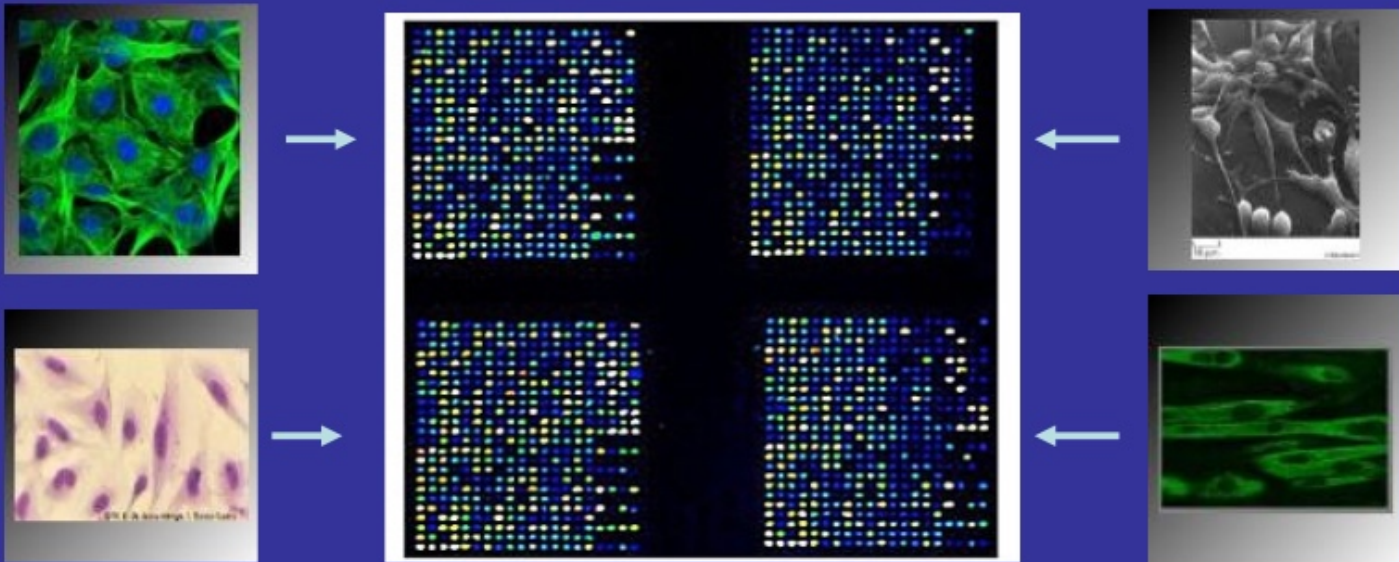
## Che cosa è l' EPIGENETICA?

- Col termine di 'Epigenetica' si indicano modificazioni del DNA e della cromatina che influenzano il genoma e l'espressione genica senza alterare il DNA stesso
- L'epigenoma decide che gene deve essere "ON" oppure "OFF" in una singola cellula, determinando un segnale di espressione genica.
- L'epigenoma può essere ereditato da generazioni di cellule, salvando lo stesso programma genico o può cambiare (plasticità dell'epigenoma)

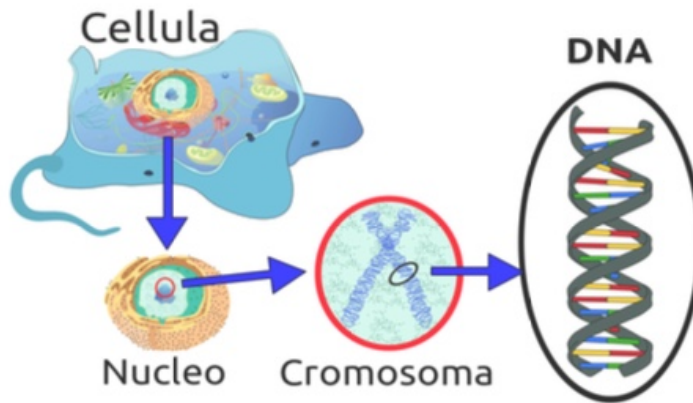


## Le cellule di uno stesso individuo:

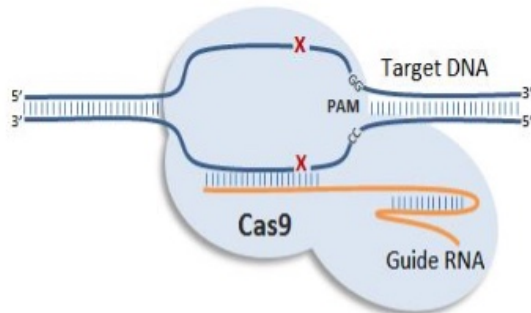
- stesso genoma
- differenti fenotipi
- differenti profili di espressione



## COS'È L'EDITING GENETICO



Il **genetic editing** o gene targeting è una tecnica di terapia genica in cui una specifica sequenza del DNA cellulare, definita "target", è direttamente modificata. L'evento di modificazione si ottiene sostanzialmente introducendo all'interno delle cellule una sequenza esogena di DNA, in grado di riconoscere in maniera specifica la sequenza target e apportare una specifica conversione. Il segmento di DNA esogeno ha una sequenza omologa alla sequenza bersaglio e differisce solo per l'alterazione genica (inserzione, delezione, sostituzione) da "introdurre" o da "correggere". In questo modo si fornisce alle cellule l'esatta informazione genica, ristabilendo la normale struttura e il corretto funzionamento della proteina nelle cellule mutate.

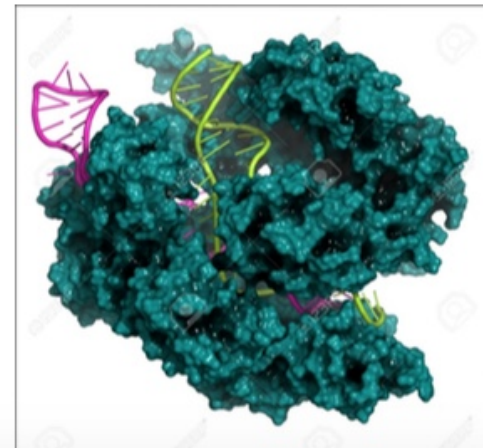


## COS'È IL CRISPR

**Crispr-Cas9** :una tecnologia all'avanguardia( nel settore dell'ingegneria genetica) che consente di realizzare interventi di microchirurgia sui geni, modificando una sequenza di Dna in un punto preciso del cromosoma con **precisione** e **facilità** mai raggiunte prima.

Mentre le vecchie tecniche genomiche si limitano ad aggiungere materiale genetico, CRISPR permette anche di intervenire per cancellare o modificare sezioni specifiche di Dna, offrendo la possibilità di riscrivere il genoma secondo le proprie esigenze.

Il sistema CRISPR–Cas9, scoperto nel 2005 nell'ambito delle applicazioni biotecnologiche per la produzione casearia, è un meccanismo di difesa immunitaria utilizzato dai batteri per resistere alle infezioni dei virus batteriofagi.



## Le cellule di uno stesso individuo:

- stesso genoma
- differenti fenotipi
- differenti profili di espressione

