

Agraria Day

rinnovare le conoscenze
universitarie

SEMINARIO E INCONTRO CONVIVIALE
DEI LAUREATI IN AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ DI PERUGIA

19 ottobre 2019 ore 9:30

***Genome editing: la genetica agraria cambia
marcia?***

Daniele Rosellini,
docente di Genetica Agraria

Genome Editing

"correzione
del genoma"



*Ultima tappa di un lungo cammino di
miglioramento genetico
delle piante coltivate*

Prima tappa: Mutazioni spontanee

"Domesticazione" delle piante
(10.000 – 3.000 anni fa)

L'antenato del mais, il teosinte

Mais "domesticato"



Pamela Ronald – TED conferences, 2015

Banana selvatica

Banana “domesticata”



Pamela Ronald – TED conferences, 2015

Girasole “domesticato”



*Girasole
selvatico*

<http://www.proseedwithscience.com/?cat=16>

Mutazioni



Biodiversità



nature genetics

VOLUME 42 NUMBER 12 DECEMBER 2010
www.nature.com/naturegenetics



Soybean genome diversity
Gene expression in the maize leaf
De novo mutations in mental retardation



1951



Seconda tappa Avvento della **Genetica**

Combinare con
l'incrocio le
mutazioni utili in
**varietà
omogenee**

Due protagonisti per il **frumento**



Nazareno Strampelli
1866-1936



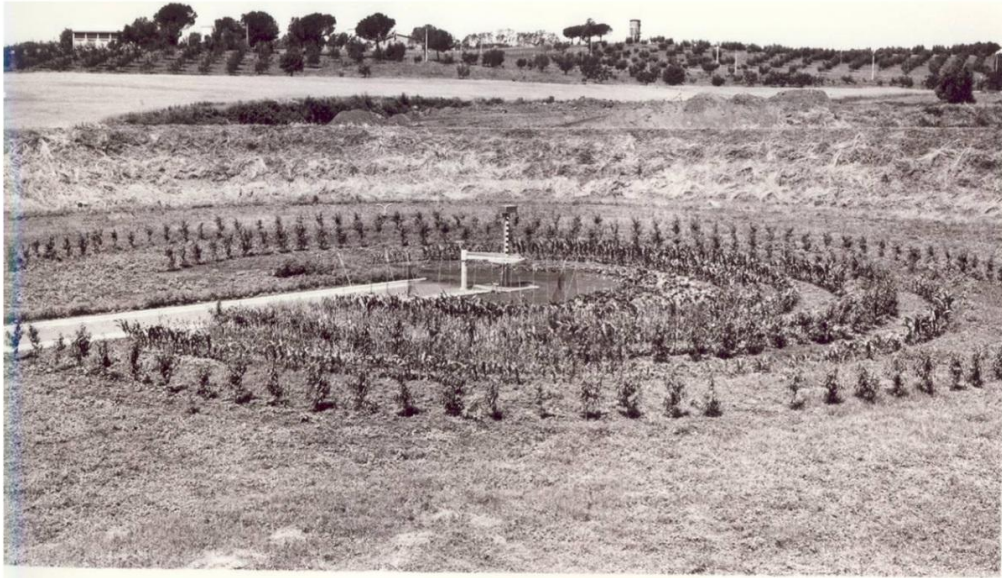
RETROSPECTIVE

Norman Ernest Borlaug (1914–2009)

Christopher Dowswell

Premio Nobel per la pace, 1970

Terza tappa: Mutazioni artificiali con agenti fisici o chimici: secondo dopoguerra



Il campo gamma della Casaccia
(Roma, 1967)



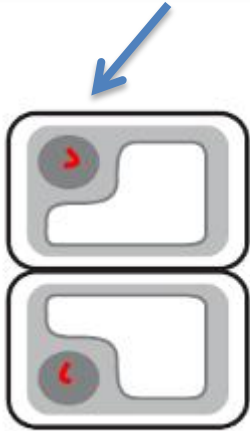
Il frumento duro Creso
Uno dei genitori è il mutante
Cp B144, ottenuto per
trattamento con raggi X della
varietà di frumento duro
Cappelli

Biologia molecolare (1953)

Ingegneria genetica (1970)

Quarta tappa: Ingegneria genetica delle piante (1983)

In laboratorio



Cellule geneticamente
modificate



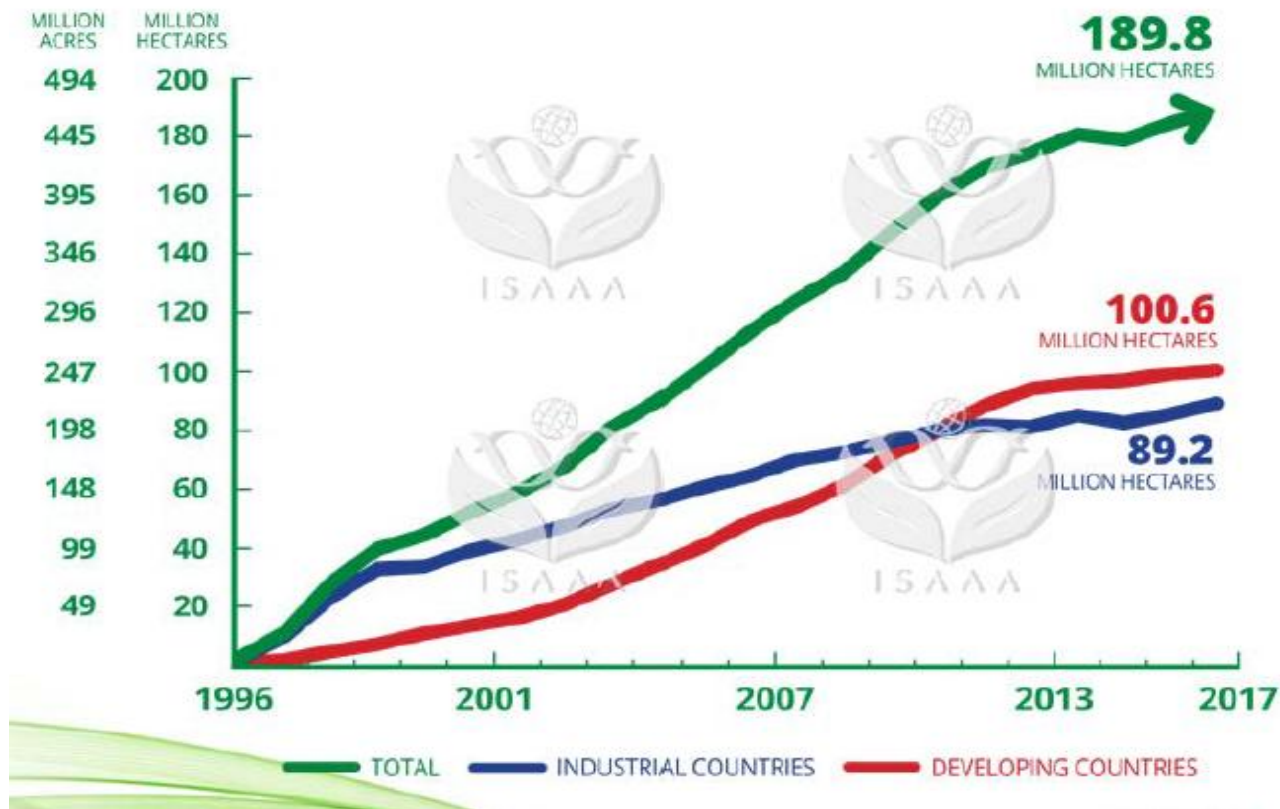
Rigenerazione *in vitro*



Pianta transgenica

"OGM"

Piante “geneticamente modificate”



Quinta tappa: Genome editing

*Una grande occasione per l'innovazione
dell'agricoltura, anche italiana*



Un po' di genetica molecolare

Dai primi anni 2000 sono stati inventati diversi modi per fare **tagli** nella molecola del DNA in **punti prestabiliti** del genoma "*in vivo*"

Nucleasi sito-dirette (SDN): **forbici molecolari**

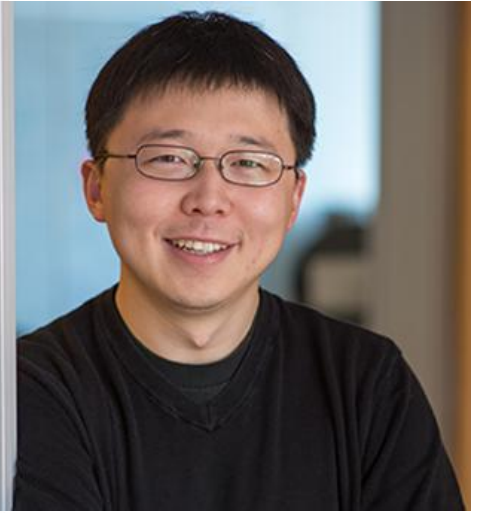




Who really discovered CRISPR, Emmanuelle Charpentier and Jennifer Doudna or the Broad Institute?

When it comes to gene editing, the secret is in the scientist's DNA.

Jinek et al. Science, 2012



Feng Zhang

Cong et al. Science 2013

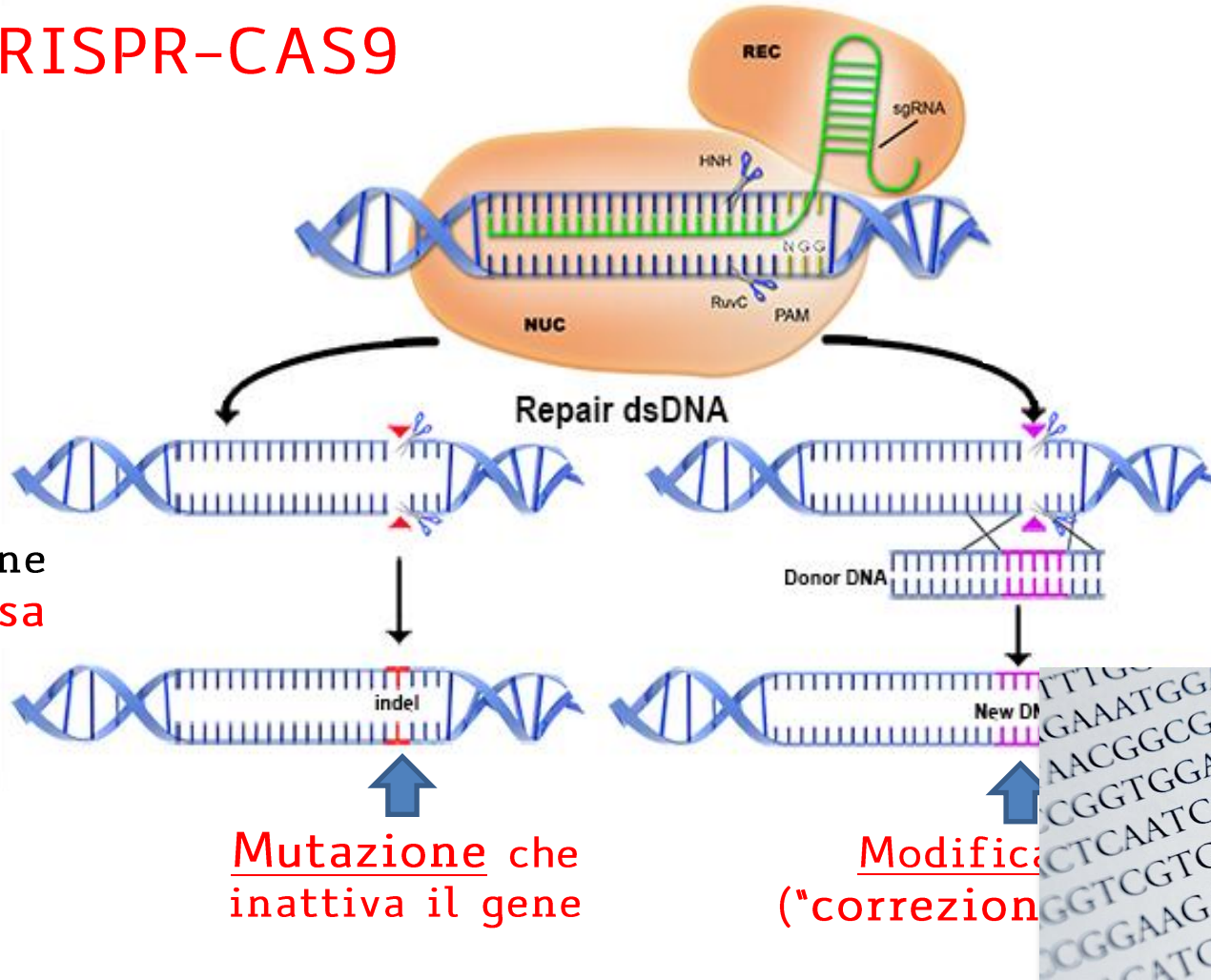
CRISPR-CAS9

Riparazione
imprecisa

Riparazione
precisa con
DNA stampo

Mutazione che
inattiva il gene

Modifica
("correzione")

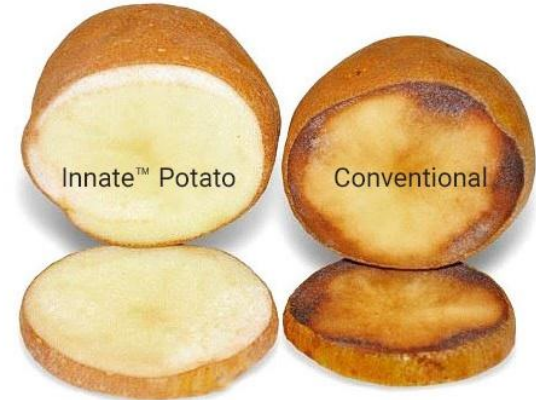
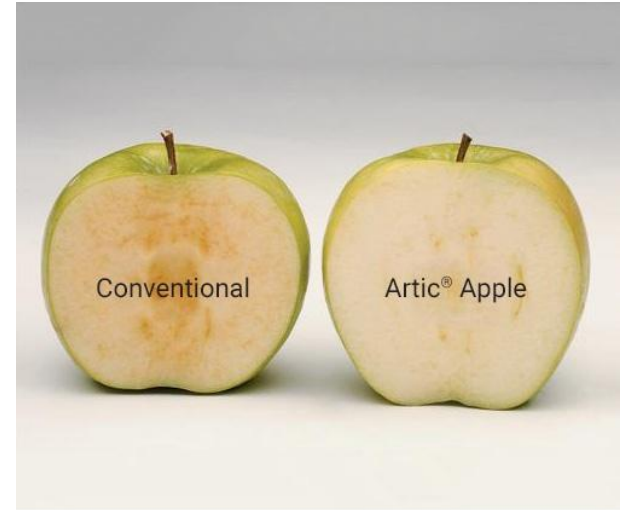


... ma perché tanto entusiasmo?

Cosa possiamo fare
semplicemente **inattivando**
geni?

**Mele, patate, funghi che
non imbruniscono**

Inattivazione del gene
polifenolo ossidasi





Patatine fritte senza acrilammide

Inattivazione di due geni,
codificanti per asparagina sintetasi e
invertasi vacuolare

Clasen et al. 2015

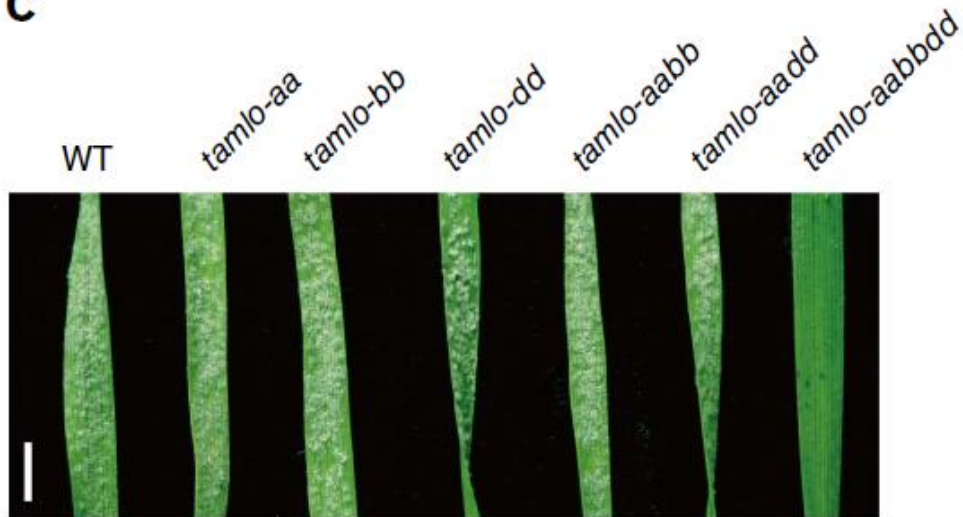
Frumento resistente all'oidio

nature 2014
biotechnology

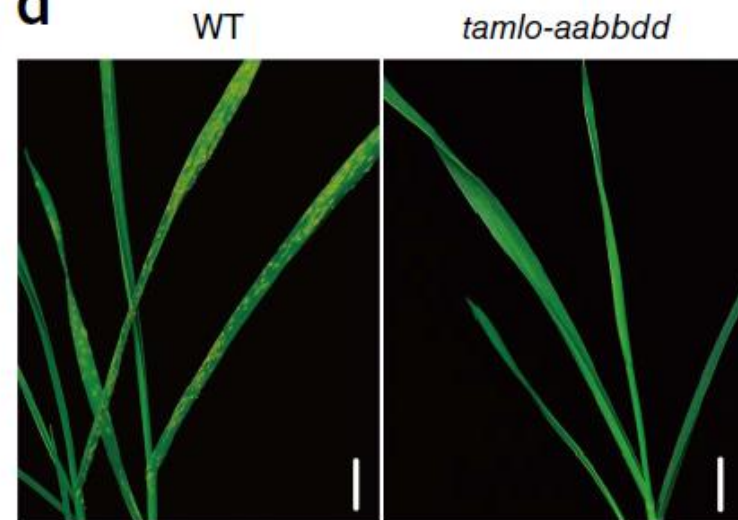
Wang et al.

Inattivazione di 3 geni *TaMLO*

c



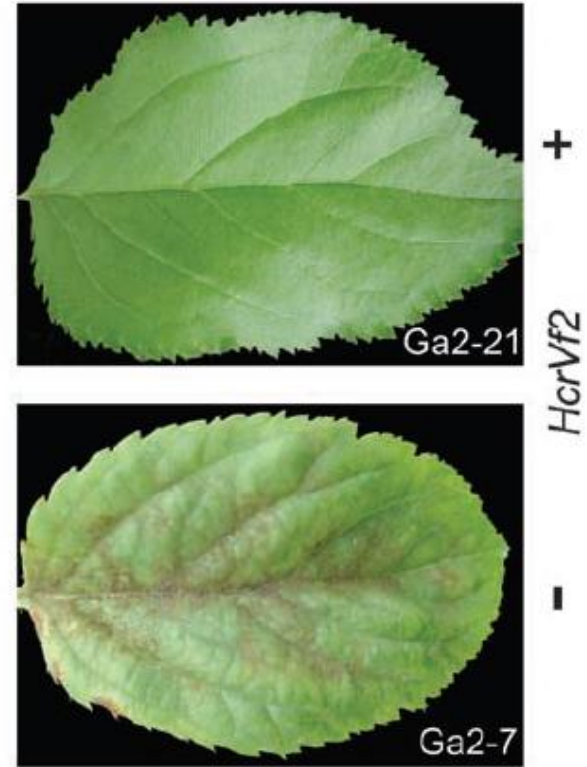
d



Cosa possiamo fare invece “**correggendo**” geni?

Resistenza a ticchiolatura in melo

Oggi il gene *HcrVf2* di *Malus floribunda* può essere **sostituito** a quello del melo coltivato ottenendo resistenza

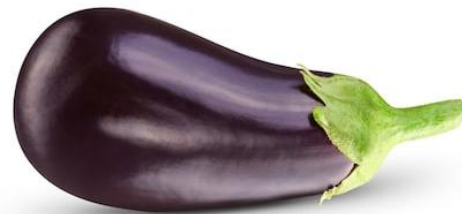


Belfanti et al. 2004

www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0304808101

Punti di forza della ricerca italiana in genetica agraria

1. Diversità genetica
2. Conoscenze sui genomi



Specie: Frumento duro

Triticum durum

CREA-Centro di Ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali
(CREA-CI), sede di Foggia

Carattere ricercato



Riduzione dell'intolleranza al glutine



Specie: Vite

Vitis vinifera

Università degli studi di Verona

CREA Conegliano Veneto

Università degli studi di Udine

Fondazione Mach

Caratteristica desiderata

➡ Resistenza a peronospora ed oidio



Ma....

Sentenza della corte Europea di Giustizia del 25 luglio 2018

Le mutazioni ottenute mediante *genome editing* non vengono esentate dall'applicazione del Regolamento 2001/18

Quindi, in EUROPA i prodotti vegetali da *genome editing* oggi sono regolamentati come OGM

Ma i genetisti agrari non si rassegnano!

prima i geni
LIBERIAMO IL FUTURO DELL'AGRICOLTURA

<https://primaigeni.it/appello.pdf>

Presa diretta, RAI3, 7 ottobre 2019



allea | All European
Academies



KVAB

Koninklijke Vlaamse Academie van België
voor Wetenschappen en Kunsten

7-8 November 2019

GENOME EDITING FOR CROP IMPROVEMENT

Symposium organised by ALLEA and the Royal Flemish Academy of Belgium for Science and the Arts (KVAB)

Grazie



dipartimento di scienze
agrarie, alimentari
e ambientali