

CIBO, AMBIENTE E STILI DI VITA
MILANO, 9 ottobre 2014

Agricoltura e (bio)tecnologia: vecchi conoscenti con nuove possibilità

Piero Morandini

Dipartimento di Bioscienze

Università di Milano



Diap.: P. Ronald

Nairobi Feb, 2008



(C) Peter Menzel www.menzelphoto.com

Diap.: P. Ronald

Agricoltura e tecnologie

Alcune pratiche agricole hanno problematiche (monocoltura, aratura, irrigazione ...) e costano energia



Sustainability!

Scienza e tecnologia nel passato ci hanno aiutato?

Continueranno a farlo?



Irrigazione con acqua ricca di sali

Avena coltivata

Avena selvatica



Un bel carattere



→ DOMESTICAZIONE

Conseguenze della sindrome?

**Cosa succede quando una spiga di
un cereale coltivato cade a terra?
(non disperde e dormienza ridotta)**

Duplici maledizione:

→ Affollamento e competizione

→ Germinazione al tempo sbagliato

Piante di mais "volontarie" a fine ottobre





Piante di mais volontarie a metà novembre

Alta densità di piante, già danneggiate dal freddo

→ Non hanno alcuna possibilità di contribuire alla prossima generazione

Quelle che non germinano ma rimangono in terra...



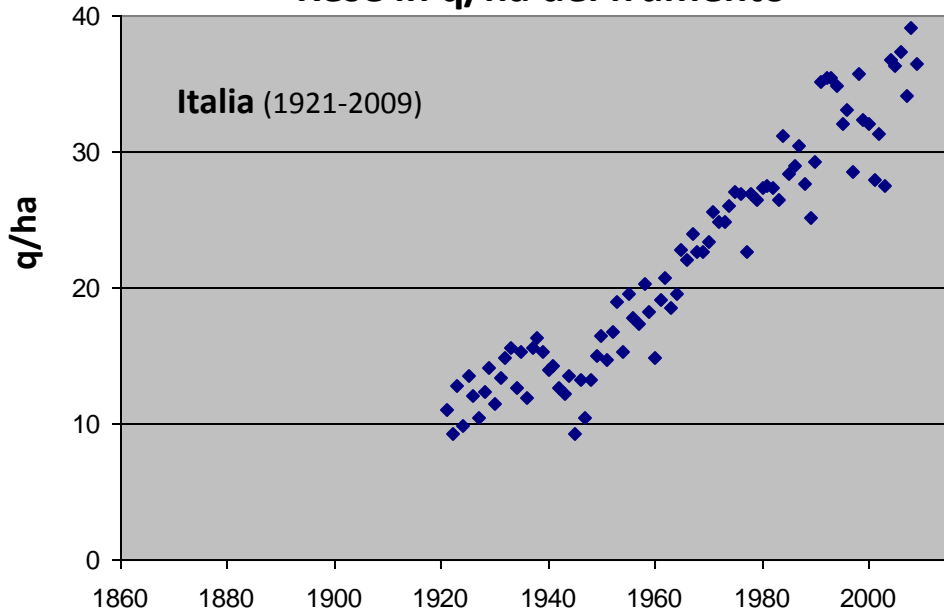
marciscono o sono mangiate

I caratteri della domesticazione

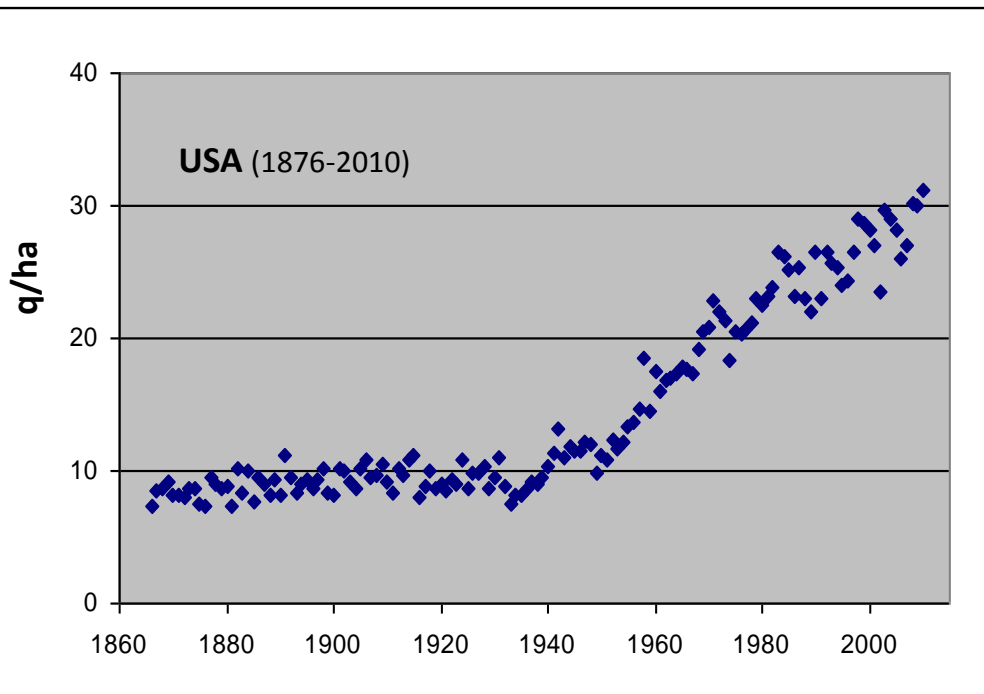
- Rendono difficile/quasi impossibile la riproduzione spontanea
- Indeboliscono la coltura (facile preda di avversità) rispetto alle piante selvatiche
- Le colture dipendono dall'uomo per la sopravvivenza
- Se smettessimo di coltivarle scomparirebbero nel giro di pochi anni
- La modificazione genetica è intrinseca all'agricoltura

Una conseguenza: → rischi per l'ambiente delle piante coltivate

Rese in q/ha del frumento

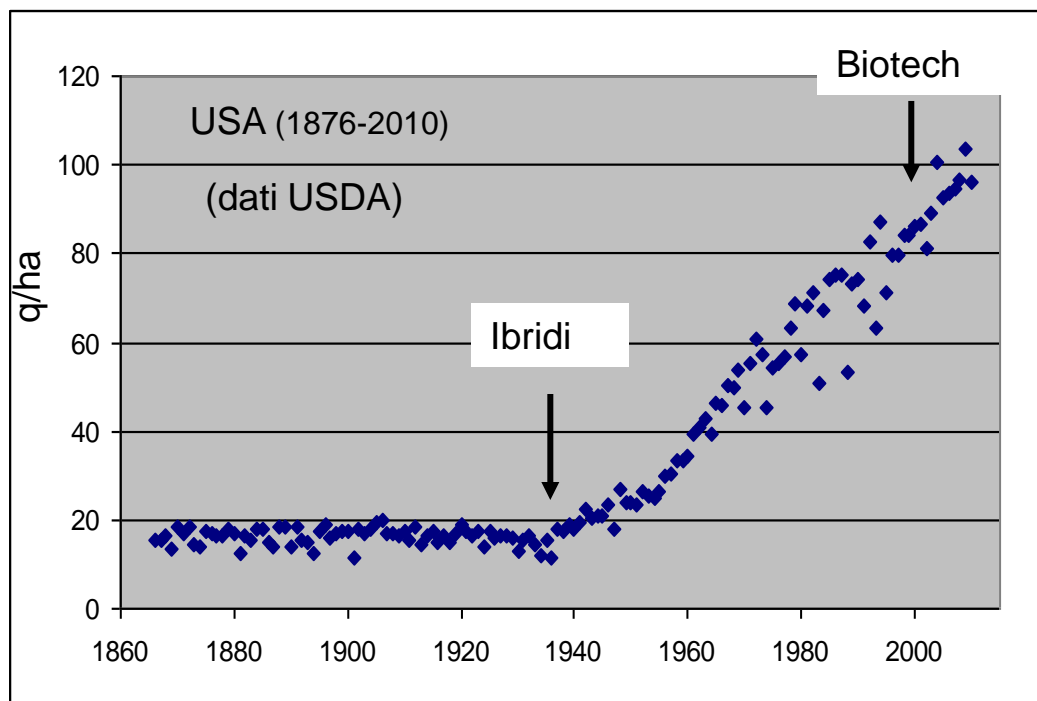
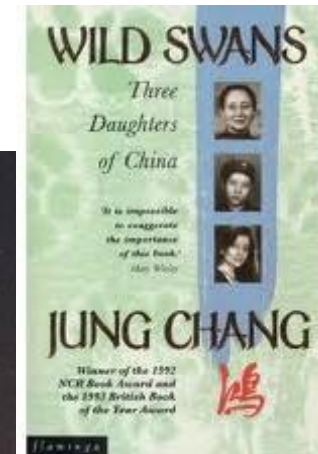


Un poco di storia...



Il grande balzo in avanti?

Gli ibridi F1 di mais hanno aumentato la produttività



P1



P2



F1



F2



F10

**Senza la rivoluzione verde (fertilizzanti, genetica, trattori...)
avremmo dovuto coltivare molta più terra distruggendo
foreste e zone selvagge**

**Pur con errori e complicazioni (es. sociali), l'ingresso della scienze e
della tecnologia ha portato un beneficio: più cibo e cibo più sano**

→ Il connubio può continuare?

→ Possiamo imparare dal passato ed evitare (almeno) alcuni errori?

Google: India famine

<http://www.oldindianphotos.in/2011/12/bengal-famine-of-1943-part-4.html>



Cotton Bollworm (*Helicoverpa armigera*)



**Esempio 1:
Cotone Bt**

Bt: un pesticida popolare fra i coltivatori biologici

Formulato
biologico



Genetica



Planting of Bt-cotton reduces use of sprayed insecticides and enhances beneficial insect biodiversity



Marvier et al 2007, Science;
Lu et al., 2012 Nature

In China, insecticide use fell by 156 million pounds and pesticide poisonings decreased 75%



Huang et al. 2005, Science. Lu et al. 2012 Nature. Pray et al. 2002 Science

Alcuni problemi



larva di piralide

Rischi per la salute?



Danno da piralide





Infestazione da Fusarium

- Accumulo di fumonisine**
- Riduce l'assunzione di vitB**
- Difetti del tubo neurale (es. spina bifida)**

Esempio 2: Cotone Bt

Mais Bt, prove di campo in Italia

		Fumonisine (mg/kg)	
Paese	Anno	Mais Bt	Conv.
Italia	1997	2,0	19,8
	1998	5,4	31,6
	1999	1,4	3,9
	1997	2,0	20,0
	2005	0,05	6,0
Francia	2005	0,3	6,1
	2006	0,4	5,6
Turchia	2001	2,5	16,5
	2002	0,7	14,7

Rischi per la salute?

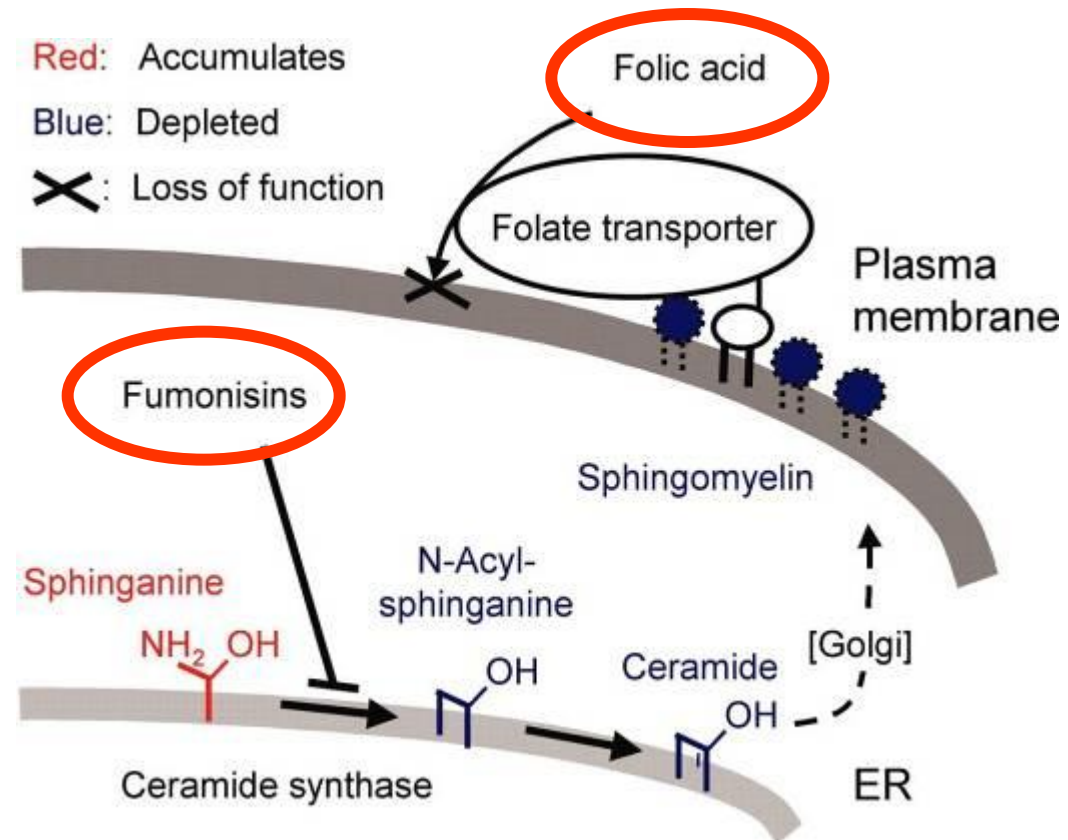


Esempi di difetti attribuibili alla fumonisina: spina bifida, encefalocele e anencefalia. **Tutti in una sola estate e da un solo ospedale in Guatemala.**

Foto cortesia Dr. Julio Cabrera.

Il legame tra fumonisina, deficit di acido folico e la spina bifida è forte dal punto di vista biologico

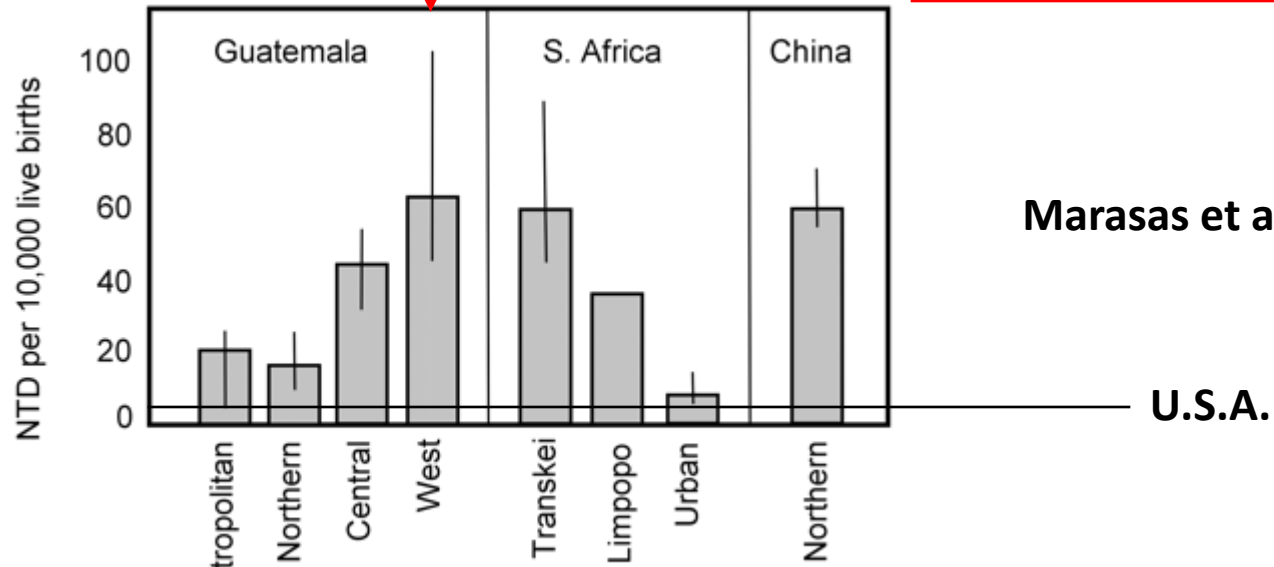
(...c'è anche relazione con alcuni cancri, aumento di trasmissione dell'AIDS, ritardo della crescita...)



Incidenza dei difetti del tubo neurale (NTD per 10,000 nati vivi)

Quetzaltenango has a mostly indigenous population that consumes high amounts of maize as their staple food

General U.S. popul.: <3
Quetzaltenango: 106

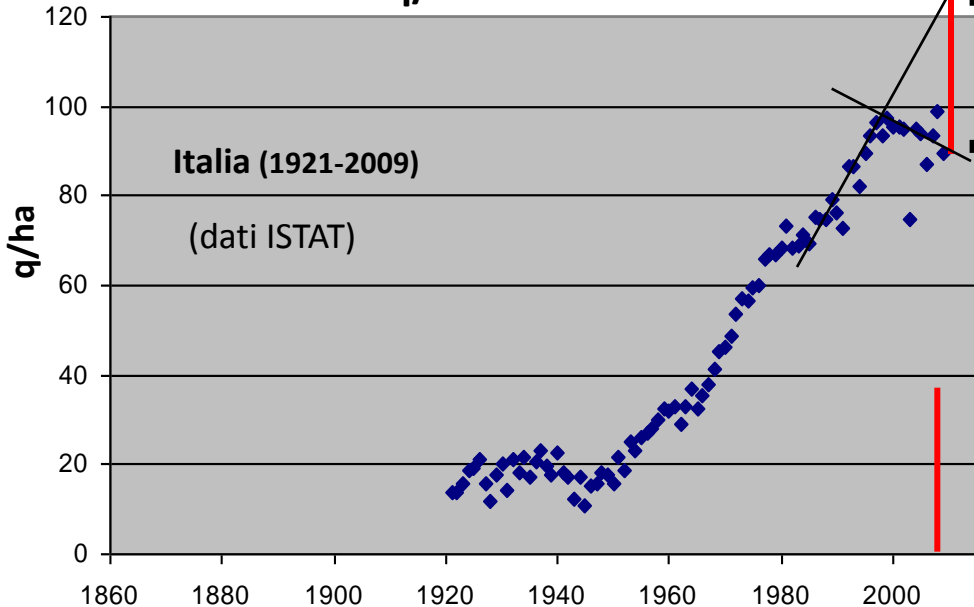


Il mais Bt avrebbe immani benefici per alcuni PVS

Mean incidence and range in incidence of various locations within the regions or countries are shown; the bar for Limpopo represents one data point.

“Esortiamo chi è scettico o si oppone all’impiego di colture geneticamente ingegnerizzate e all’applicazione della genetica moderna in generale, a **valutare attentamente l’evidenza scientifica connessa e i danni dimostrabili causati dal trattenere questa comprovata tecnologia da chi ne ha più bisogno**”

Rese in q/ha del mais



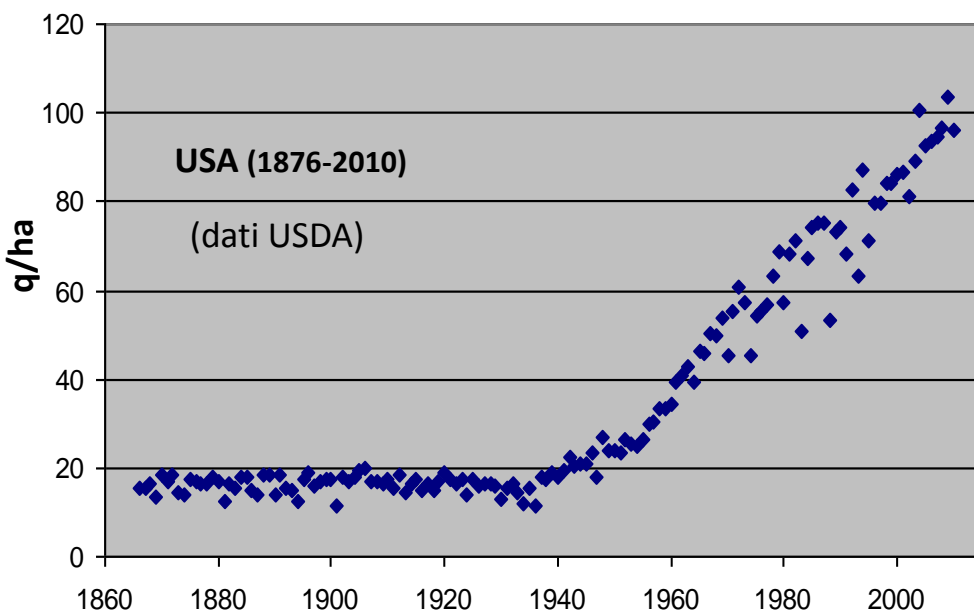
= ~35 q/ha

a 19 €/q → 665 €/ha

A cui si aggiungono

-150 €/ha piralide

- 90 €/ha diabrotica



1 Mha x 905 €/ha =

905 M€ Quest'anno!

In 15 anni ? ~5 B€

Dennis Gonsalves



Esempio 3:

Papaia tollerante al virus



Kapoho Field trial 1995 Steve Ferreira

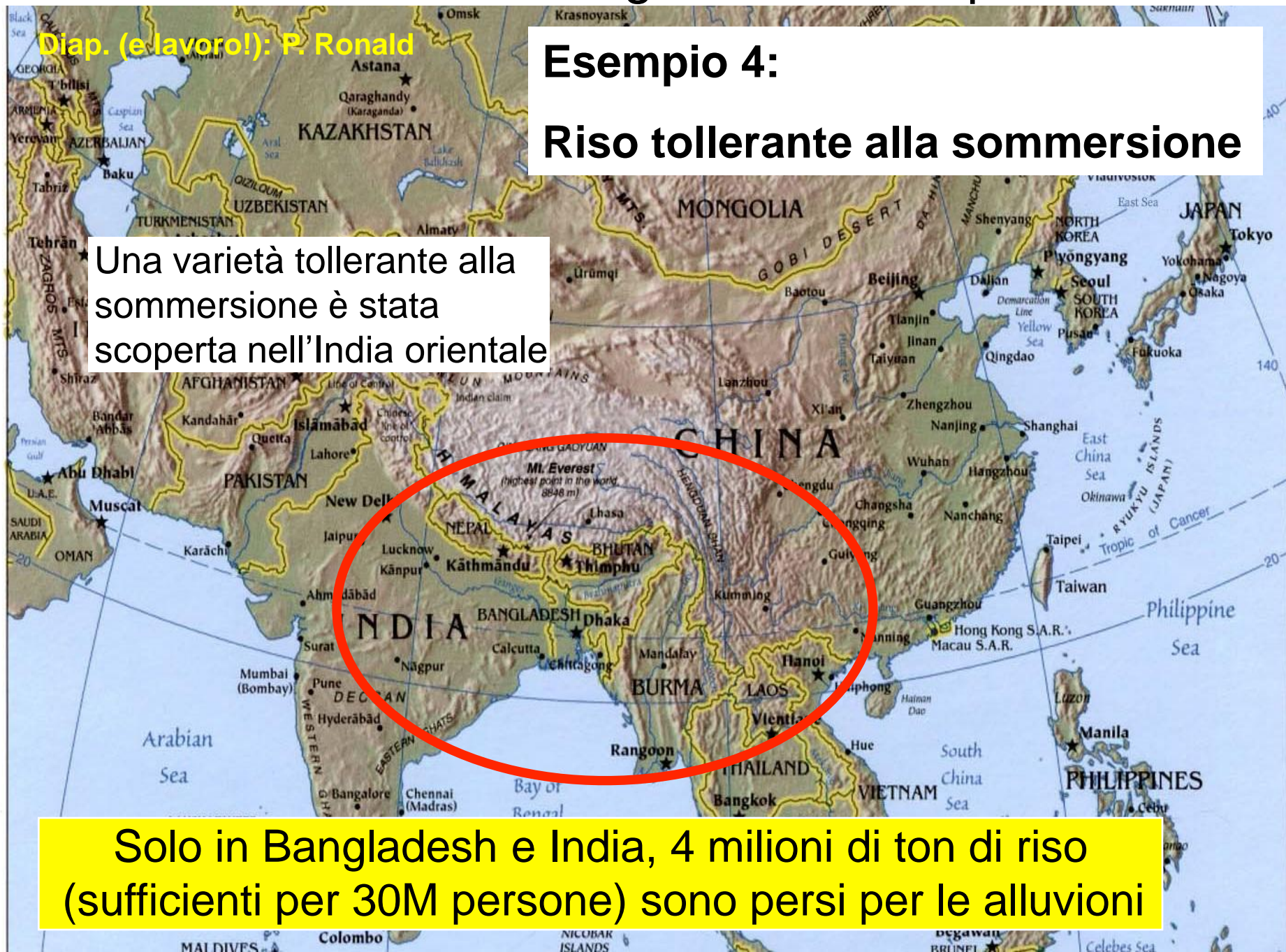
25% of the world's rice is grown in flood-prone areas

**Esempio 4:
Riso tollerante alla sommersione**

Diap. (e lavoro!): P. Ronald

Una varietà tollerante alla sommersione è stata scoperta nell'India orientale

Solo in Bangladesh e India, 4 milioni di ton di riso (sufficienti per 30M persone) sono persi per le alluvioni



Flood affected (10 d submergence) rice fields of Arun Kumar Singh
at village Khuruhuja, District Chandoli, UP, India

3-5 fold yield increase

Non transgenico, ma comunque
frutto di biotecnologie moderne

Swarna-Sub1

Swarna



An estimated 3 million farmers in India received Swarna-Sub1 in 2012

■ Proponenti al 5 maggio 2004

ACCADEMIA NAZIONALE DELLE SCIENZE, DETTA DEI XL
Prof. Gian Tommaso Scarscia Mugnozza - Presidente

ANBI - ASSOCIAZIONE NAZIONALE DEI BIOTECNOLOGI ITALIANI
Dott. Francesco Lescai - Presidente

ARNA - ASSOCIAZIONE RICERCATORI NUTRIZIONE ALIMENTI
Prof. Massimo Cocchi - Presidente
Prof. Archimede Mordenti - Presidente Fondatore

ASPA - ASSOCIAZIONE SCIENTIFICA DI PRODUZIONE ANIMALE
Prof. Vincenzo Russo - Presidente

FISV - FEDERAZIONE ITALIANA SCIENZE DELLA VITA
Prof. Jacopo Meldolesi - Presidente

SIB - SOCIETÀ ITALIANA DI BIOCHIMICA E BIOLOGIA MOLECOLARE
Prof. Giampietro Ramponi - Presidente

SIF - SOCIETÀ ITALIANA DI FARMACOLOGIA
Prof. Gianluigi Gessa - Presidente

SIF - SOCIETÀ ITALIANA DI FISILOGIA
Prof.ssa Maria Svelto - Presidente

SIFV - SOCIETÀ ITALIANA DI FISILOGIA VEGETALE
Prof. Carlo Soave - Presidente

SIGA - SOCIETÀ ITALIANA DI GENETICA AGRARIA
Prof. Michele Stanca - Presidente

SIMGBM - SOCIETÀ ITALIANA DI MICROBIOLOGIA GENERALE
E BIOTECNOLOGIE MICROBICHE
Prof. Davide Zannoni - Presidente

SIPAV - SOCIETÀ ITALIANA DI PATOLOGIA VEGETALE
Prof. Giovanni Martelli - Presidente

SITOX - SOCIETÀ ITALIANA DI TOSSICOLOGIA
Prof. Giorgio Cantelli Forti - Presidente

SIV - SOCIETÀ ITALIANA DI VIROLOGIA
Prof. Giorgio Palù - Presidente

SOCIETÀ ITALIANA DI CITOLOGIA
Dott. Pasquale Chieco - Presidente

Sicurezza alimentare e OGM

Consensus Document

miglioramento
 ca delle pia
 ni.

nessuna diffe

internazionali h

zazioni internaz
 ublicata e all'
 ure non presen
 anno benefici ta

urces-Academie

■ Proponenti al 15 marzo 2006

ACCADEMIA NAZIONALE DELLE SCIENZE, DETTA DEI XL
Prof. Gian Tommaso Scarscia Mugnozza - Presidente

ACCADEMIA NAZIONALE DI AGRICOLTURA
Prof. Giorgio Amadei - Presidente

ANBI - ASSOCIAZIONE NAZIONALE DEI BIOTECNOLOGI ITALIANI
Dott. Francesco Lescai - Presidente

ARNA - ASSOCIAZIONE RICERCATORI NUTRIZIONE ALIMENTI
Prof. Massimo Cocchi - Presidente

ASPA - ASSOCIAZIONE SCIENTIFICA DI PRODUZIONE ANIMALE
Prof. Pierlorenzo Secchiari - Presidente

FISV - FEDERAZIONE ITALIANA SCIENZE DELLA VITA
Prof. Jacopo Meldolesi - Presidente

NFI - NUTRITION FOUNDATION OF ITALY
Prof. Rodolfo Paoletti - Presidente

SIB - SOCIETÀ ITALIANA DI BIOCHIMICA E BIOLOGIA MOLECOLARE
Prof. Giuseppe Rottilio - Presidente

SIC - SOCIETÀ ITALIANA DI CHEMIOTERAPIA
Prof. Francesco Scaglione - Presidente

SICI - SOCIETÀ ITALIANA DI CITOLOGIA
Dott. Pasquale Chieco - Presidente

SIF - SOCIETÀ ITALIANA DI FARMACOLOGIA
Prof. Giovanni Biggio - Presidente

SIF - SOCIETÀ ITALIANA DI FISILOGIA
Prof.ssa Maria Svelto - Presidente

SIFV - SOCIETÀ ITALIANA DI FISILOGIA VEGETALE
Prof. Felice Cervone - Presidente

SIGA - SOCIETÀ ITALIANA DI GENETICA AGRARIA
Prof. Michele Stanca - Presidente

SIMGBM - SOCIETÀ ITALIANA DI MICROBIOLOGIA GENERALE
E BIOTECNOLOGIE MICROBICHE
Prof. Davide Zannoni - Presidente

SIMTREA - SOCIETÀ ITALIANA DI MICROBIOLOGIA
AGRO-ALIMENTARE E AMBIENTALE
Prof. Bruno Blavati - Presidente

SIPav - SOCIETÀ ITALIANA DI PATOLOGIA VEGETALE
Prof. Felice Scala - Presidente

SISF - SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE FARMACEUTICHE
Prof. Rodolfo Paoletti - Presidente

SISVet - SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE VETERINARIE
Prof. Eraldo Seren - Presidente

SITOX - SOCIETÀ ITALIANA DI TOSSICOLOGIA
Prof. Giorgio Cantelli Forti - Presidente

SIV - SOCIETÀ ITALIANA DI VIROLOGIA
Prof. Giorgio Palù - Presidente

Coesistenza tra colture tradizionali, biologiche e geneticamente modificate

Consensus Document

Accademie di:

USA, Brasile, Cina, India, Germania, Inghilterra, Messico, Francia, Italia, Terzo Mondo, A. Pontificia delle Scienze...

La scienza e la tecnologia hanno dato un grande contributo positivo alla vita di miliardi di persone

Senza di esse non potremmo “sfamare” 7 miliardi di persone

Se decidessimo oggi di non correre rischi e di rifiutare l'innovazione perchè comporta l'uso della genetica negheremmo la storia dell'agricoltura!

Essere disposti a correre rischi specialmente se molti (ed in particolare quelli meno fortunati) possono trarre beneficio.

Non solo è sensato, ma è un dovere (IMHO)

Arabidopsis: una sconosciuta



Pianta giovane

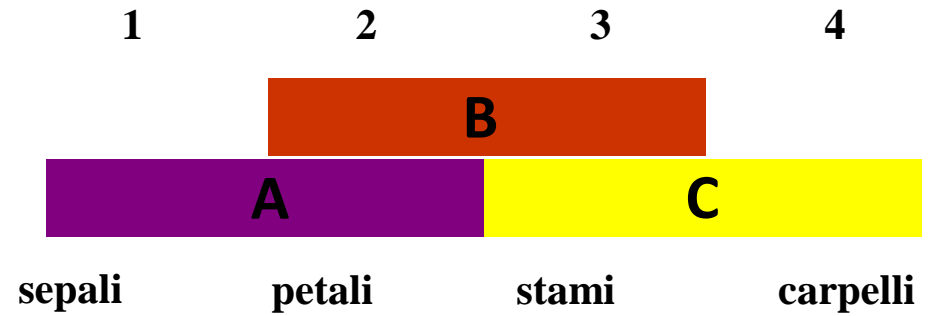
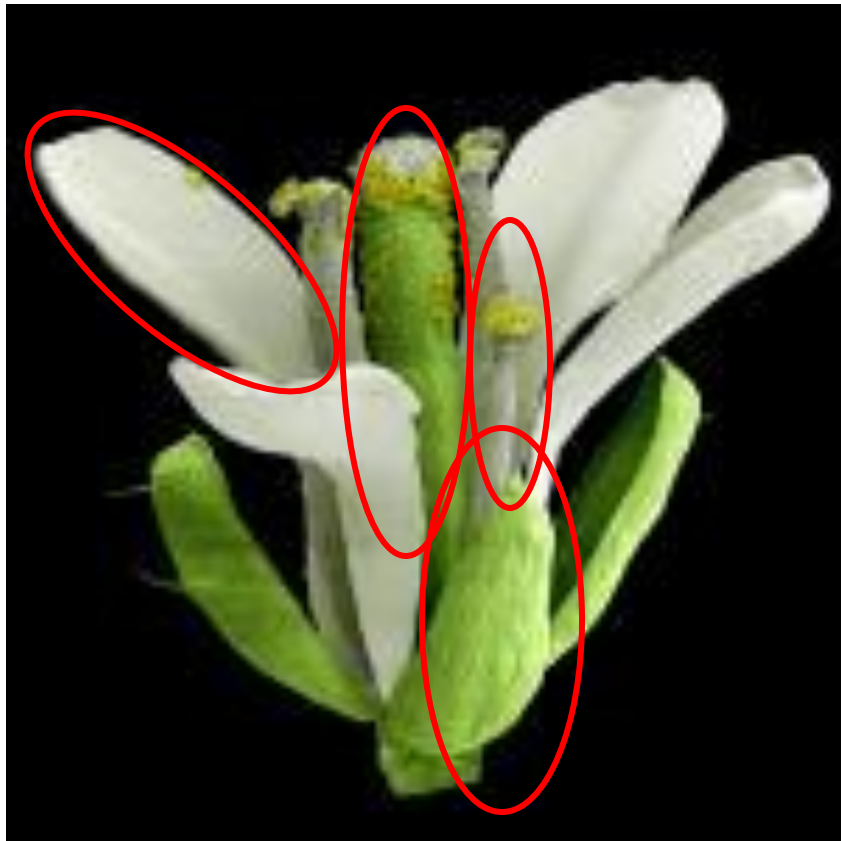
infiorescenza



Fiore



Un poco di vocabolario



Crisi di identità

Mutante: Apetala



Petalo → fiore

Sepalo → fogliolina

Anche i cetrioli hanno dei problemi



Fiore femminile del cetriolo

Uno degli insetti più dannosi per le coltivazioni di cetriolo in serra è
Frankliniella occidentalis



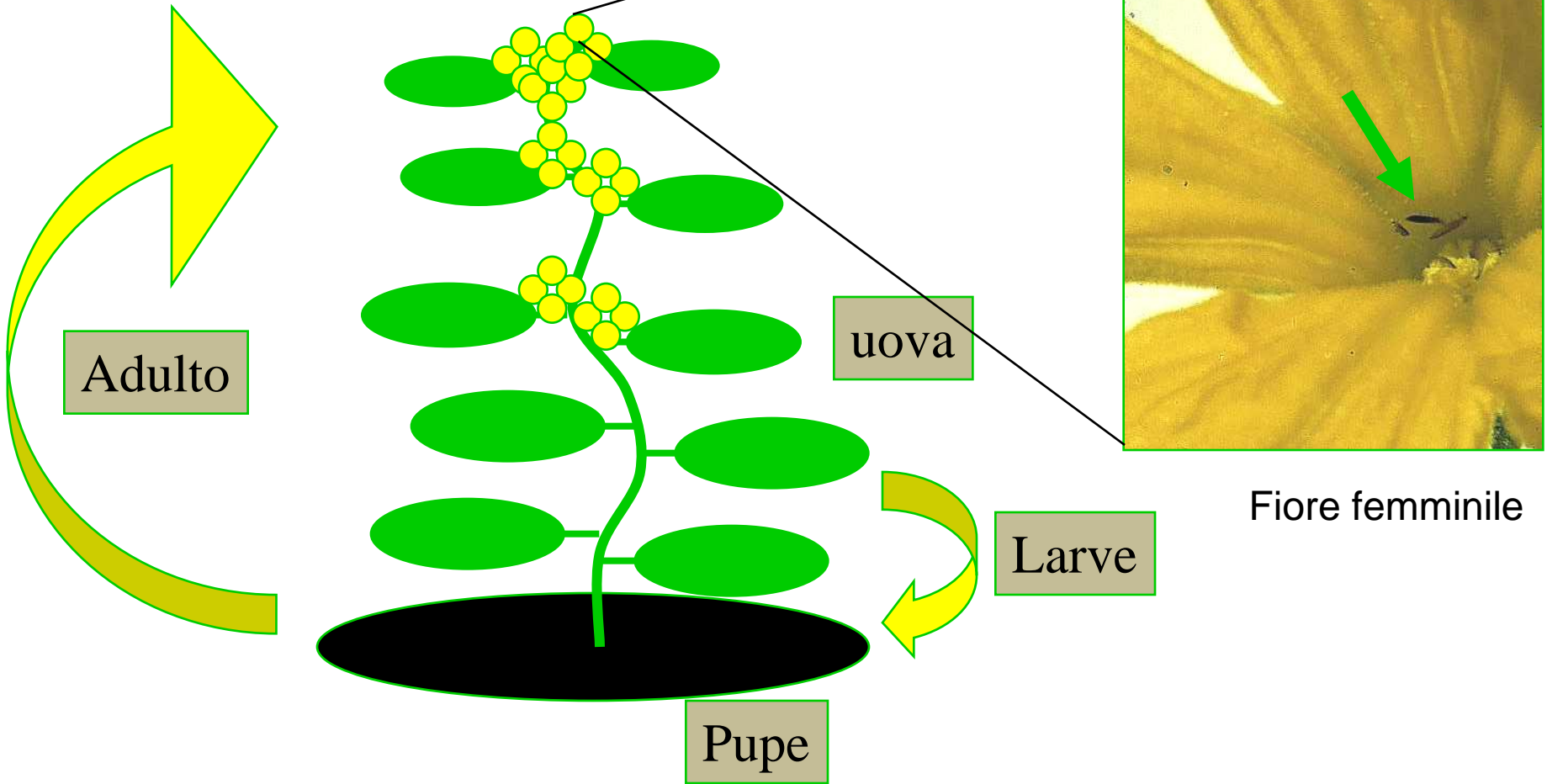
Tripide

Frankliniella occidentalis

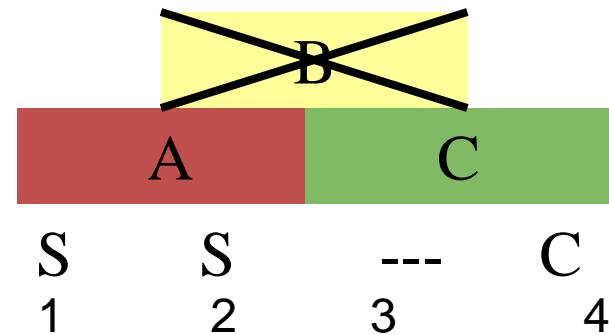
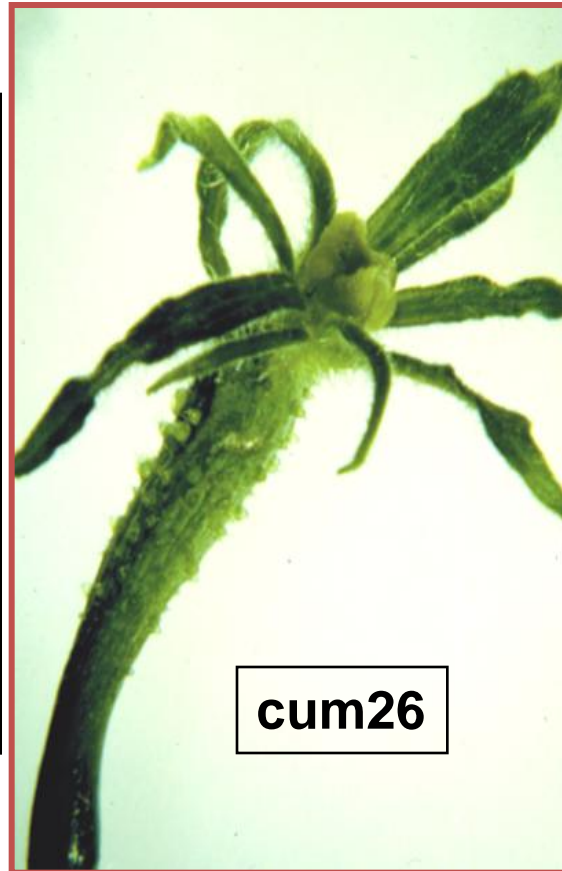
<http://bugguide.net/node/view/252440/bgimage>

Ciclo vitale di *Frankliniella occidentalis*

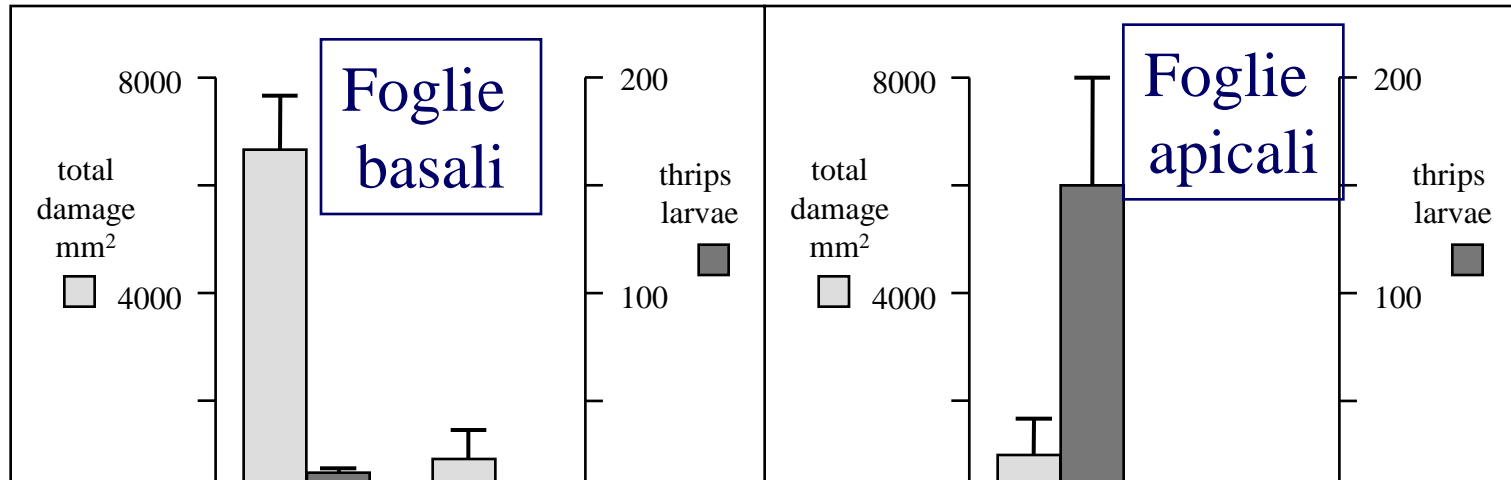
- Incontro
- Accoppiamento



Mutante Green petals: B (CUM26)



Petali → sepali



III^a conclusione: l'ingegneria genetica è più mirata, più predicibile, più veloce e meno costosa come metodo

Wild-type



mutante
Green petals

→ Progetto bloccato per i costi normativi

