



# ***OGM nelle nostre tavole***

07-12-2016

PRESENTAZIONE A CURA DI:  
Dott.ssa Martina Antonini  
Dott.ssa Elisa Marchetti  
Dott.ssa Francesca Mecarelli

1



## **TEMI TRATTATI**

1. Introduzione agli OGM, principale settori di impiego, vantaggi e svantaggi
2. Tecniche di produzione degli OGM
3. Legislazione Italiana ed Europea riguardo l'uso degli OGM in agricoltura, alimentazione umana e animale

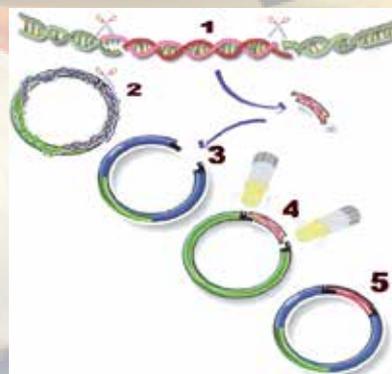
2

**Organismo Geneticamente Modificato (OGM)** è per definizione un **essere vivente** (batteri, piante o animali) nei quali è stata **modificata**, grazie a procedimenti di ingegneria genetica, una porzione di **patrimonio genetico** allo scopo di ottenere nuove **caratteristiche** che non si sarebbero mai potute sviluppare **spontaneamente** in quella tipologia di organismo.



3

Un **Organismo Transgenico (OT)** è un essere vivente che ha in s'è il patrimonio genetico di specie diverse. Gli organismi transgenici prodotti dall'uomo con le tecniche dell'ingegneria genetica consentono di inserire una parte del patrimonio genetico di un animale in un animale di specie diversa, o in una pianta, cosa che con tecniche di incrocio naturali sarebbe impossibile.



4

## Settori di impiego degli OGM

### □ AGRICOLTURA



### □ MEDICO - FARMACEUTICO



### □ INDUSTRIA



5

## AGRICOLTURA

- ✓ mais transgenico resistente alle larve della piralide
- ✓ patate con tolleranza alla dorifora e ai virus
- ✓ soia resistente all'erbicida Round-Up
- ✓ pomodori a maturazione dilazionata e dotati di proprietà insetticide
- ✓ colza con un miglior contenuto in acidi grassi (ridotto contenuto di acido erucico)
- ✓ fagioli con proprietà insetticide
- ✓ pomodori a maturazione ritardata
- ✓ riso in grado di sintetizzare precursori della vitamina A

6

## Miglioramento delle Qualità

- ✓ **Qualità nutrizionali:** con modificazioni genetiche si sono ottenute piante con maggior contenuto di amminoacidi, minerali, vitamine o con una composizione lipidica modificata. Un esempio di questo tipo di modificazioni è il riso Golden Rice, capace di sintetizzare la vitamina A

### Golden rice



This colour of the rice is changed from the wild rice to a golden colour.

- ▶ Golden rice is genetically modified rice that contains a large amount of A-vitamins.
- ▶ The rice contains the element beta-carotene which is converted in the body into Vitamin-A.
- ▶ Beta carotene is needed by humans in order to make vitamin A - which is essential for good vision.

7

- ✓ **Qualità commerciali:** un esempio di modifiche genetiche con questa finalità è il pomodoro FLAVR SAVR in cui è stato introdotto il gene la cui espressione blocca l'attività del gene naturale dell'enzima responsabile del rammollimento in maturazione. In questo modo il pomodoro può essere raccolto più tardi e si conserva per maggior tempo mantenendo inalterato il suo gusto.

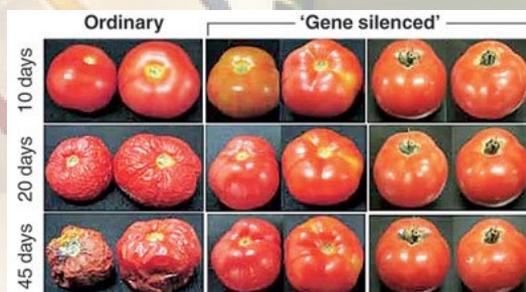


Image shows three sets of tomatoes. The ordinary control tomatoes (extreme left) soften and shrivel up, while texture of gene-silenced tomatoes remains intact for up to 45 days.

8

## MEDICINA E FARMACOLOGIA

- ✓ produzione di ormoni (insulina)
- ✓ prodotti del sangue (fattori VIII, IX e fattori II,VI,X)
- ✓ farmaci antinfettivi e antitumorali
- ✓ immunomodulatori e vaccini
- ✓ sviluppo di reagenti e tecniche diagnostiche (anticorpi monoclonali, sonde molecolari a DNA, PCR) applicabili alle diverse malattie
- ✓ terapia genica

9

## INDUSTRIA

- ✓ un salmone di allevamento GM che raggiunge la maturità nella metà del tempo rispetto al salmone naturale, l'utilizzo di questa specie consentirebbe di allentare lo sfruttamento delle risorse naturali a vantaggio dell'ecosistema, per cercare di ridurre la pesca intensiva nei mari
- ✓ Nel 2012, in Canada, è stato sviluppato un OGM capace di ridurre indirettamente l'inquinamento da fosfati nelle acque, con l'obiettivo di moderare la crescita algale e l'asfissia (con conseguente morte) della fauna ittica locale. A tal proposito, le feci dei maiali di allevamento si sono dimostrate una delle maggiori fonti di fosfati che si riversano nelle acque locali, quindi è stata sperimentata la produzione di un maiale che riduce le emissioni di fosfati dal 30 al 70% rispetto all'animale originario.
- ✓ ceppi diversi del batterio *Pseudomonas putida* sono in grado di degradare i diversi tipi di idrocarburi presenti nel petrolio
- ✓ L'impiego di altri particolari ceppi di batteri sembrano essere in grado di asportare la quasi totalità di zolfo presente nel carbone. Questi dunque possono essere utilizzati per le piogge acide, che danneggiano pesantemente laghi e foreste, le quali sono dovute soprattutto alla presenza di zolfo e i suoi composti che si liberano dalla combustione del carbone.

10

## VANTAGGI DEGLI OGM

- ✓ Ottenere colture immuni ad insetti fitofagi e a microrganismi fitopatogeni
- ✓ Evitare gli effetti letali dei diserbanti sul raccolto e sull'ambiente
- ✓ Diminuire le perdite economiche che derivano dal deterioramento delle derrate alimentari nel periodo della conservazione
- ✓ Possibilità di coltivare piante in ambienti proibitivi (aridi, freddi, con terreni salinizzati o impoveriti)
- ✓ Accrescere il contenuto nutrizionale endogeno dei prodotti agricoli (fortificazione degli alimenti)
- ✓ Eliminare la presenza negli alimenti di sostanze che provocano allergie ed intolleranze
- ✓ Somministrare molecole con azione farmacologica prodotte direttamente dalle stesse piante
- ✓ Produzione massiva di ormoni che prima potevano essere prodotte solo in piccole quantità
- ✓ Produzione di farmaci ricombinanti per la terapia genica di alcune patologie
- ✓ Produrre organismi in grado di degradare gli inquinanti ambientali

11

## SVANTAGGI OGM

- ✓ Le piante OGM, che chiaramente vengono testate per evitare ogni possibile pericolo, **potrebbero anche produrre delle sostanze tossiche**, magari in quantità irrisorie ma che potrebbero diventare significative assumendole per lunghi periodi di tempo
- ✓ Inserendo nelle specie OGM dei geni che conferiscono resistenza agli antibiotici, c'è il rischio che tale caratteristica venga trasferita anche a batteri patogeni, che in tal senso **diverrebbero quindi immuni ai farmaci convenzionali**
- ✓ Aumentando la resistenza delle specie vegetali OGM a fitofagi ed erbe infestanti, c'è la possibilità che questi insetti e piante diventino nocive, tramite un meccanismo di selezione naturale, **via via più aggressivi e capaci di superare tali resistenze**
- ✓ La **forte riduzione della biodiversità**, con imposizione delle specie OGM a danno di altre specie e varietà "naturali", è uno dei temi più caldi su cui vertono le resistenze alla diffusione degli OGM
- ✓ Per produrre un organismo OGM occorrono **ingenti investimenti, che hanno di fatto reso l'intero settore monopolio di pochissime multinazionali**. Essendo queste delle attività guidate prima di tutto dal profitto, vi è il rischio concreto che il bene comune non sia al centro dell'attenzione dei ricercatori; ad esempio, creando specie OGM sterili, le industrie obbligano di fatto gli agricoltori a rifornirsi di sementi dalle stesse industrie detentrici dei brevetti

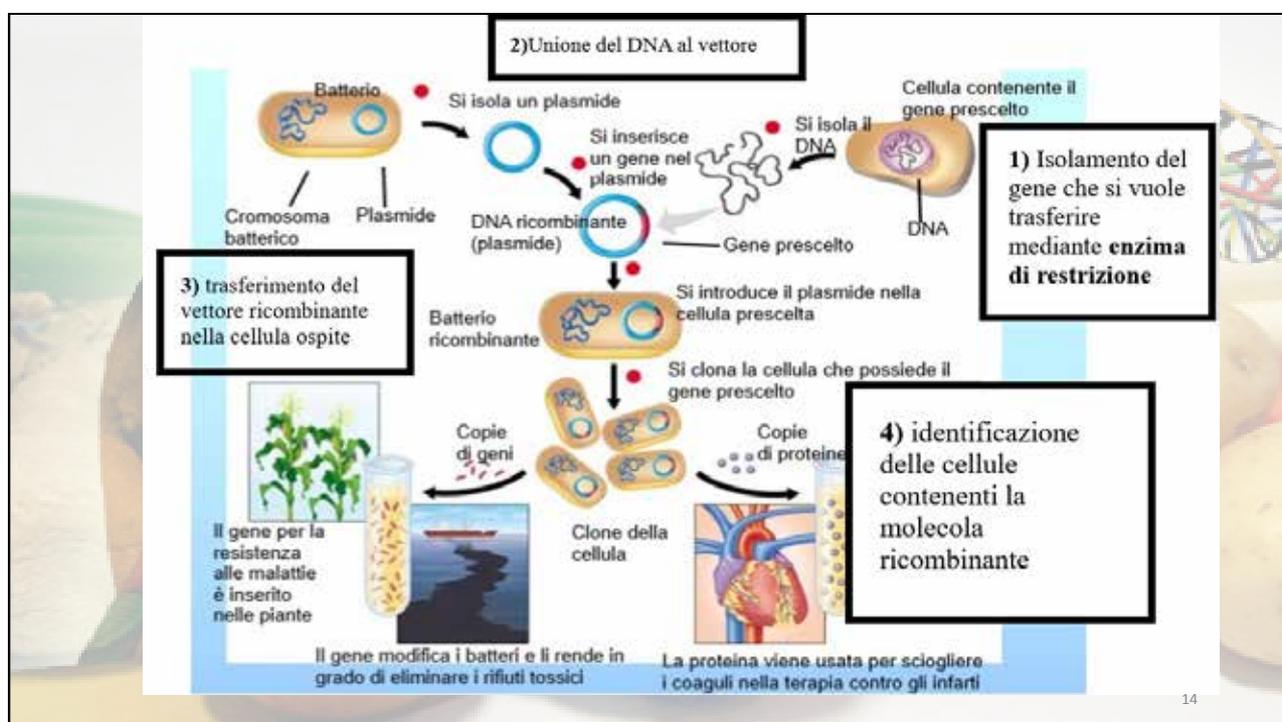
12

Gli OGM vengono ottenuti grazie a tecniche di ingegneria genetica, che permettono di inserire all'interno di un organismo, frammenti di DNA provenienti da altri. Il nuovo individuo verrà detto **transgenico** e il DNA così ottenuto verrà definito **ricombinante**.

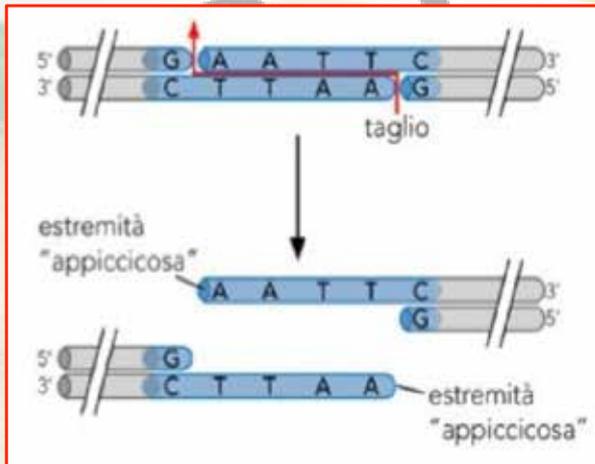
- Introduzione diretta, in un organismo, di materiale ereditabile preparato al suo esterno;
- Tecniche di fusione o di ibridazione, che permettono la costruzione di cellule vive, contenenti nuove combinazioni di materiale genetico ereditabile, mediante la fusione di più cellule;
- **Tecniche di DNA ricombinante**, che mediante l'uso di un vettore, consentono la sintesi di nuove combinazioni di DNA e il loro inserimento in un organismo ospite, nel quale possono replicarsi in modo continuo.

*Gli ospiti per il mantenimento e l'amplificazione sono, in genere, i batteri, poiché facilmente manipolabili e disponibili in elevate quantità.*

13



Le molecole di DNA vengono tagliate in piccoli frammenti dagli **enzimi di restrizione**, capaci di esercitare un taglio in corrispondenza di specifiche sequenze di basi, **sequenze di riconoscimento**, diverse per ciascun enzima.

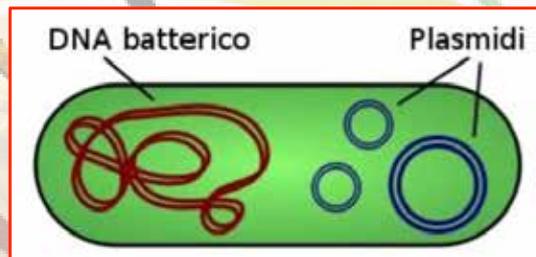


Gli enzimi più utilizzati riconoscono **sequenze palindromiche** di DNA, della lunghezza di 4-8 bp.

I tagli generano frammenti con estremità a singolo filamento, dette **“appiccicose”** o **“coesive”**.

15

I **plasmidi** trasportano i segmenti di DNA da amplificare all'interno delle cellule batteriche



- ➔ Molecole di DNA circolare, extra-cromosomiche, a doppio filamento;
- ➔ Sono capaci di replicarsi autonomamente rispetto al DNA batterico;
- ➔ Sono portatori di geni che arrecano un vantaggio all'ospite (resistenza agli antibiotici);
- ➔ Possono contenere fino a 10 Kb ed essere presenti fino a 200/250 copie per cellula.

16

### Uno o più siti di restrizione unici

**POLYLINKER**

L'origine di replicazione deve Essere riconosciuta nella cellula Ospite, in modo che il vettore Venga replicato insieme al DNA Che porta.

Necessita di un singolo sito di taglio per uno o più enzimi di restrizione

Deve possedere marcatori selezionabili che consentono alle cellule contenenti il vettore di essere identificate e selezionate.

**Origine della replicazione**

**Marcatore selezionabile**  
Uno o più geni che conferiscono la resistenza agli antibiotici

17

**Plasmide**    **Vettore**

**Sito di rottura**

(a) Rottura mediante endonucleasi *EcoRI*

**DNA donatore**

**Siti di rottura**    Rottura mediante endonucleasi *EcoRI*

(b) **Ibridazione**

(c) **DNA ligasi**

**Plasmide ricombinante**

18

### Possono essere utilizzati come ospiti di clonaggio:

- Virus batterici (batteriofagi)
- Batteri (*E.coli*)
- Lieviti (*S.cerevisiae*)
- Miceti
- Cellule vegetali
- Cellule animali

19

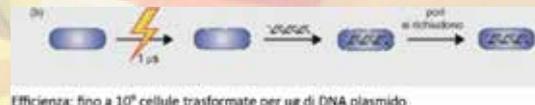
### Introduzione del vettore nelle cellule ospiti

#### Mediante processi naturali:

- **Trasformazione:** i procarioti sono in grado di ricevere DNA esterno in grado di produrre nuove caratteristiche nel fenotipo;
- **Coniugazione batterica:** il DNA viene trasferito da una cellula all'altra attraverso il *pilum*;
- **Trasduzione:** inserimento del materiale genetico nel batterio mediante virus.

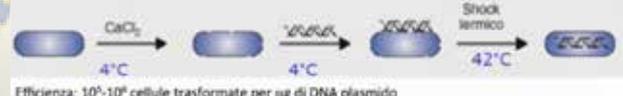
#### Mediante metodi fisici o chimici:

##### Elettroporazione



Efficienza: fino a  $10^8$  cellule trasformate per  $\mu\text{g}$  di DNA plasmido

##### Trattamento con $\text{CaCl}_2$



Efficienza:  $10^5$ - $10^6$  cellule trasformate per  $\mu\text{g}$  di DNA plasmido

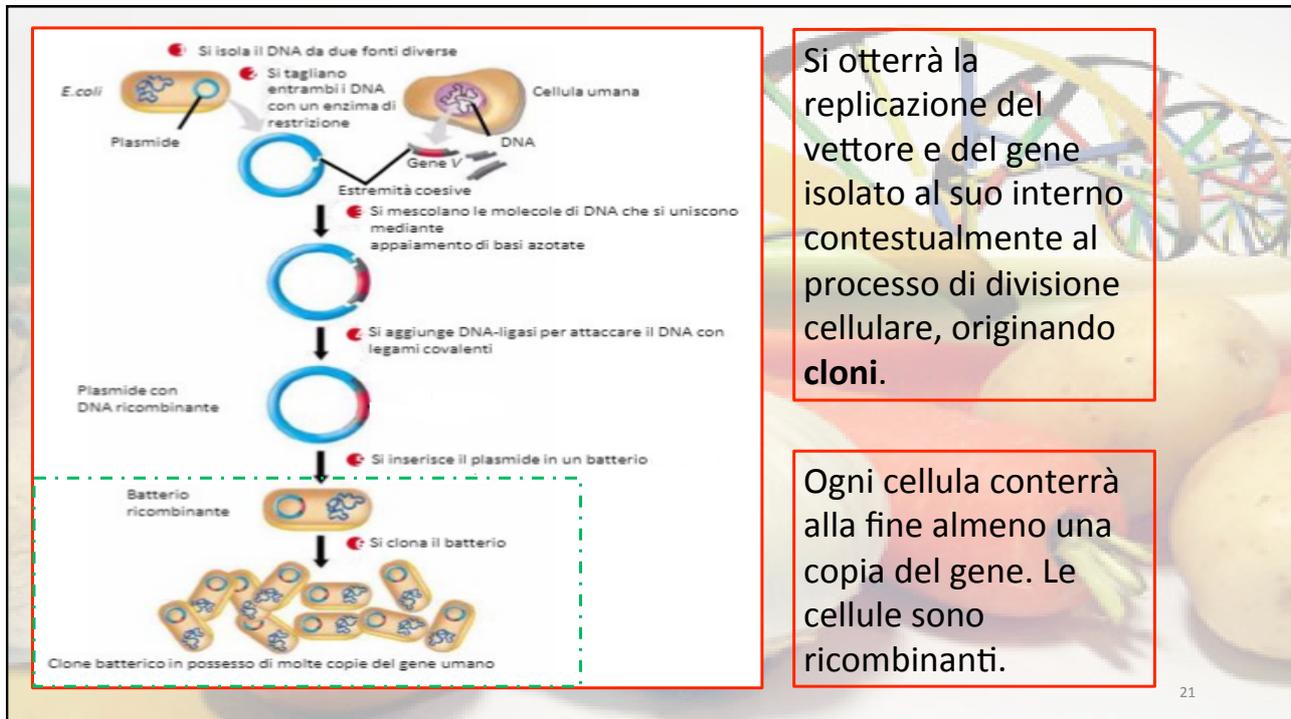
##### "Gene gun"



Efficienza molto variabile

##### Microiniezione

20



21

### La selezione avviene grazie a marcatori selezionabili

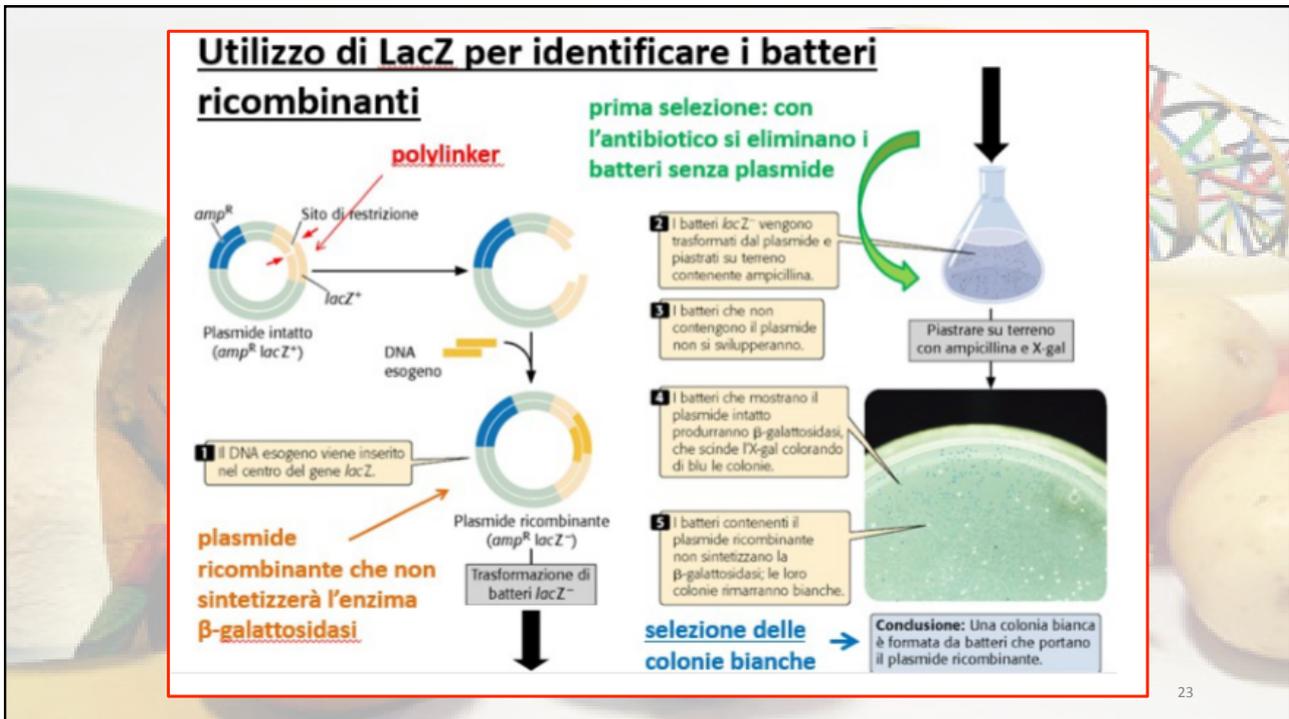
- Batteri vuoti
- Batteri contenenti il vettore
- Batteri contenenti il vettore e l'inserito (batteri ricombinanti)

**PRIMA SELEZIONE:** si inserisce nel plasmide un gene per la resistenza ad un antibiotico (AMP). Solo i batteri che contengono il plasmide possono crescere in una coltura che contiene l'antibiotico.

**SECONDA SELEZIONE:** utilizzo dell'operone *Lac* e SAGGIO CROMOGENICO.

L'operone *Lac* è un'unità presente nei batteri che permette il metabolismo del lattosio. In assenza di quest'ultimo l'operone sarà inattivato da un repressore. Qualora venga aggiunto lattosio il repressore viene rimosso e l'operone, attivo, trascrive.

22



23

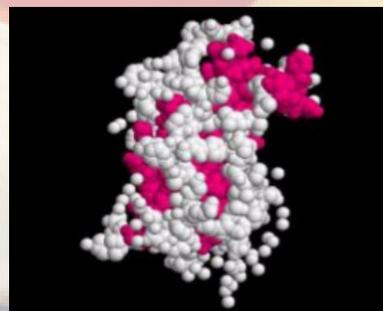
La tecnologia del DNA ricombinante ha un enorme impatto sull'industria alimentare e farmaceutica e sulla medicina umana. I microorganismi geneticamente modificati sono ampiamente utilizzati per:

- La ricerca biochimica o cellulare e lo studio/diagnosi di malattie
- Produzione di farmaci, vaccini, enzimi alimentari

I batteri geneticamente modificati si sono spesso dimostrati gli organismi migliori per sintetizzare un prodotto proteico (ma si utilizzano anche cellule eucariote come lieviti o colture di cellule vegetali e animali).



Insulina



GH

24

## INGEGNERIA GENETICA APPLICATA AGLI ANIMALI

È possibile solo se dell'animale disponiamo di una cellula uovo fecondata o delle due cellule embrionali ai primi stadi di sviluppo dello zigote.

**Microiniezione di uova fecondate:** viene iniettato un frammento di DNA contenente il gene desiderato in un uovo appena fecondato, tramite una micropipetta. Avvenuto il trasferimento, lo zigote ingegnerizzato viene impiantato in una madre sostitutiva che porterà a termine la gestazione. Questa tecnica è stata applicata per produrre e brevettare il cosiddetto "oncotopo".



**Sostituzione di geni nelle cellule staminali embrionali (ESC):** il transgene viene manipolato in precedenza e poi inserito in un vettore che contiene geni per la resistenza ad un antibiotico, così da facilitare la selezione delle cellule trasformate a fine procedura. Il vettore viene introdotto nelle ESC, che danno origine ad una popolazione clonale. Le cellule infine, vengono iniettate in embrioni di topo che vengono impiantate in madri sostitutive.



**Topi KO:** topi in cui è stato inattivato un gene. I topi KO vengono usati come modelli per le malattie umane dal momento che i genomi di topo e uomo sono simili per oltre l'80%.

25

## NORMATIVA EUROPEA



26

## DIRETTIVA 90/219/CEE

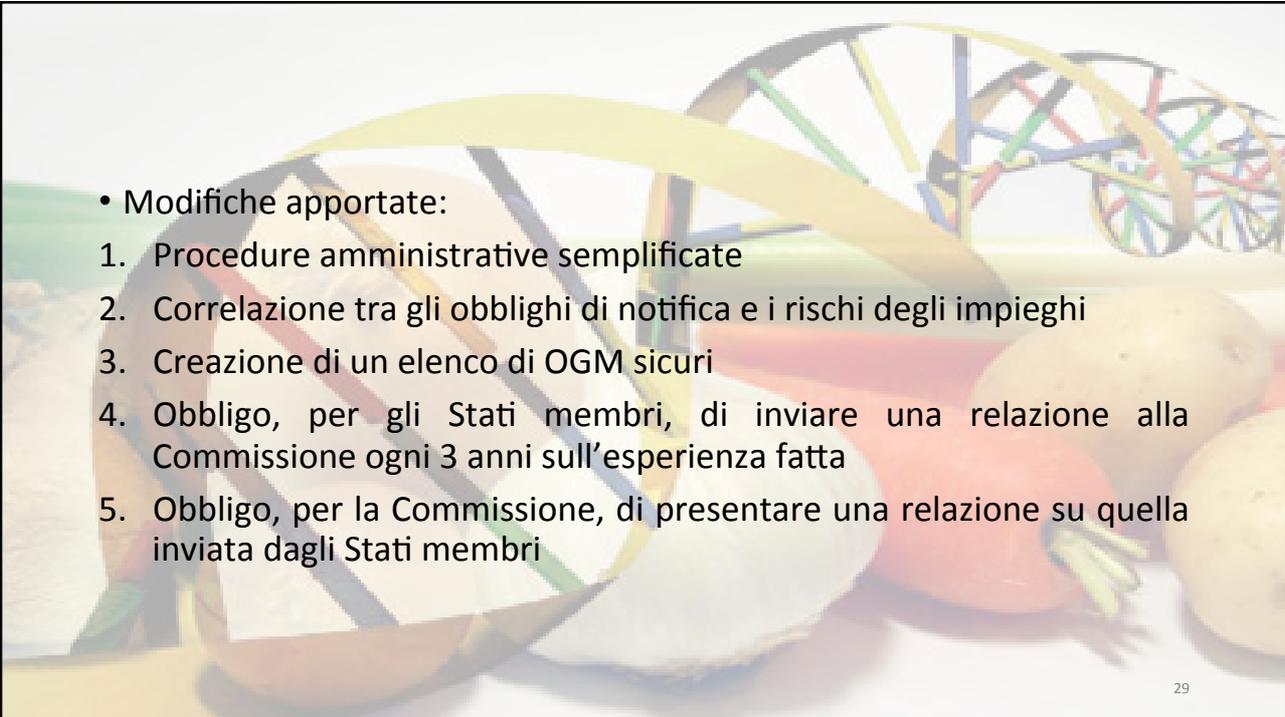
- Emanata il 23 aprile 1990, composta da 23 articoli e 5 allegati
- Scopo principale: limitazione dell'uso improprio degli OGM
- In particolare:
  1. Obbligo di classificazione degli OGM in due categorie
  2. Obbligo per gli impianti specifici di attuazione di misure di sicurezza e prevenzione dei rischi per il contenimento di potenziali incidenti
  3. Obbligo di richiesta di autorizzazione per lo svolgimento delle attività alle autorità competenti
  4. Obbligo, in caso di incidente, di notifica da parte dello stato membro e obbligo di compilazione di un registro dettagliato da parte della Commissione

27

## DIRETTIVE DEGLI ANNI SEGUENTI

1. Direttiva 91/448/CEE della Commissione, 29 luglio 1991
2. Direttiva 94/51/CE della Commissione, 7 novembre 1994
3. Direttiva 96/134/CE della Commissione, 16 gennaio 1996
4. Direttiva 98/81/CE della Commissione, 26 ottobre 1998

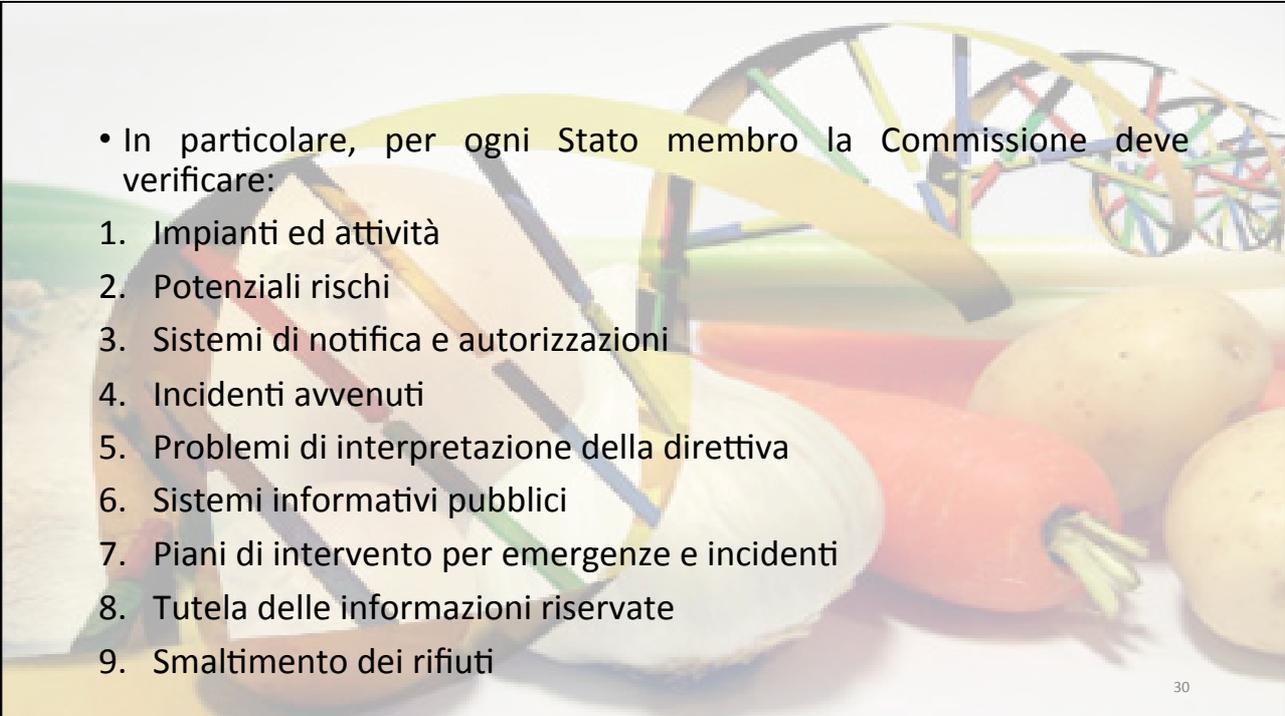
28



- Modifiche apportate:

1. Procedure amministrative semplificate
2. Correlazione tra gli obblighi di notifica e i rischi degli impieghi
3. Creazione di un elenco di OGM sicuri
4. Obbligo, per gli Stati membri, di inviare una relazione alla Commissione ogni 3 anni sull'esperienza fatta
5. Obbligo, per la Commissione, di presentare una relazione su quella inviata dagli Stati membri

29



- In particolare, per ogni Stato membro la Commissione deve verificare:

1. Impianti ed attività
2. Potenziali rischi
3. Sistemi di notifica e autorizzazioni
4. Incidenti avvenuti
5. Problemi di interpretazione della direttiva
6. Sistemi informativi pubblici
7. Piani di intervento per emergenze e incidenti
8. Tutela delle informazioni riservate
9. Smaltimento dei rifiuti

30

## ULTERIORI MODIFICHE DELLA DIRETTIVA 90/219/CEE

- Direttiva 2000/608/CE della Commissione, 27 settembre 2000
- Direttiva 2001/18/CE del Consiglio, 8 marzo 2001: stabilisce i criteri per la sicurezza umana e ambientale degli OGM

31

## PROPOSTA DI REGOLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO SUI MOVIMENTI TRANSFRONTALIERI DEGLI OGM

- Presentata dalla Commissione e pubblicata nella Gazzetta Ufficiale c. 151 del 25 giugno 2002
- Tale proposta mira a stabilire un sistema di notifiche e di scambio di informazioni relative agli OGM verso Paesi terzi, affinché i movimenti transfrontalieri di tali organismi avvengano nel rispetto dell'ambiente e della salute umana

32

- Disposizioni comuni:

1. Elenco di tutte le informazioni da comunicare, sia per gli Stati membri, sia per la Commissione, secondo il Protocollo di Cartagena
2. Obbligo, per Stati membri e Commissione, di designare entità per la comunicazione diretta con il segretariato del protocollo e autorità competenti
3. In caso di esportazione, obbligo per lo Stato esportatore di distinguere gli OGM destinati all'alimentazione umana o animale, o a trasformazione, da quelli destinati ad essere emessi nell'ambiente, con tanto di notifica da inviare allo Stato importatore, che dovrà rispondere entro 270 giorni. Lo Stato esportatore poi ha l'obbligo di inviare una copia della notifica e della ricevuta di ritorno all'autorità competente e alla Commissione, garantendo la sicurezza degli OGM esportati
4. In caso di incidenti, obbligo di informazione globale, da parte degli Stati membri che ne sono a conoscenza, per adottare le misure di sicurezza

33



... e in Italia?!

34

## NORMATIVA ITALIANA



35

### 1) Governo G. Amato

- Tentativo di bloccare l'introduzione di mais OGM nel territorio nazionale, senza attestata pericolosità di questi organismi sulla salute umana e ambientale
- Alfonso Pecoraro Scanio: Ministro delle Politiche Agricole e Forestali (25 aprile 2000- 11 giugno 2001), cerca di bloccare la sperimentazione nel campo OGM

36

## 2) Governo Alemanno

- Continuo divieto di sperimentazione sugli OGM da parte del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali

37

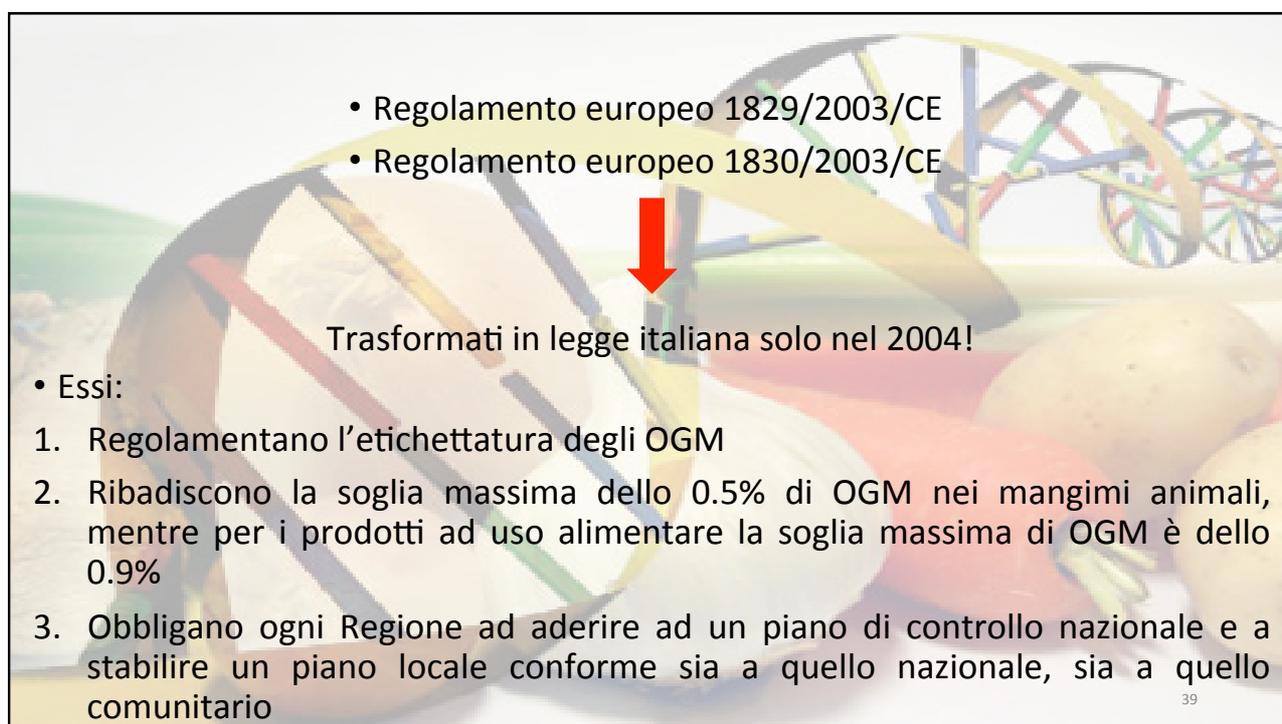
## 3) Decreto legislativo 224/03

- Emanato l'8 luglio 2003
- Prevede l'attuazione della direttiva 2001/18/CE
- Con tale decreto, si ha il permesso di sperimentazione esteso a tutti gli ambiti di ricerca
- Criterio per la legalità degli OGM: qualsiasi tipo di semi utilizzato per i mangimi animali o per le coltivazioni che presenti una quantità inferiore allo 0,049% di OGM risulta legale



**Svolta!**

38



- Regolamento europeo 1829/2003/CE
- Regolamento europeo 1831/2003/CE

↓

Trasformati in legge italiana solo nel 2004!

- Essi:

1. Regolamentano l'etichettatura degli OGM
2. Ribadiscono la soglia massima dello 0.5% di OGM nei mangimi animali, mentre per i prodotti ad uso alimentare la soglia massima di OGM è dello 0.9%
3. Obbligano ogni Regione ad aderire ad un piano di controllo nazionale e a stabilire un piano locale conforme sia a quello nazionale, sia a quello comunitario

39



## SITUAZIONE ATTUALE

- La ricerca scientifica e le sperimentazioni sugli OGM sono legali, ma molti mangimi animali provengono da Paesi in cui l'uso degli OGM non è molto regolamentato..

↓

Polemiche e accuse, soprattutto nei casi di emergenze sanitarie ricollegate a mangimi OGM

40



Esempi sono: influenza A(H1N1), influenza aviaria ed Encefalopatia Spongiforme Bovina (BSE, Morbo della mucca pazza).

Per questo, dal 1999 un Decreto del Presidente della Repubblica impone il divieto di usare OGM per produrre alimenti rivolti a gestanti, neonati e bambini.

41

## IN CONCLUSIONE...

- L'uso di OGM è legale, nei limiti consentiti dalla legge, senza il bisogno di creare una guerra infondata
- La ricerca sta lavorando molto sulla biosicurezza, per offrire garanzie ai consumatori
- È stato fondato un Comitato per confrontare e coordinare tutte le diverse posizioni, su questo argomento, dei vari enti interessati
- Grazie alle etichette obbligatorie che indicano la presenza di OGM negli alimenti, il consumatore ha maggiori informazioni ed è tutelato, potendo decidere se consumare tali alimenti o meno

42

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

