

## A proposito di ... OGM

(Organismi Geneticamente Modificati)

a cura di:

**Arpav**  
Area Tecnico-Scientifica  
Dipartimento Provinciale di Treviso  
Tel. +39 0422 558515  
Fax +39 0422 558516  
e-mail: [daptv@arpa.veneto.it](mailto:daptv@arpa.veneto.it)



### ARPAV

Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

Direzione Generale  
Piazzale Stazione 1  
35131 Padova  
Italy  
Tel. +39 049 823 93 01  
Fax +39 049 660 966  
e-mail: [urp@arpa.veneto.it](mailto:urp@arpa.veneto.it)  
[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)

## A proposito di ... OGM

(Organismi Geneticamente Modificati)



Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

**Area Tecnico-Scientifica  
Dipartimento  
Provinciale di Treviso**

## **A.R.P.A.V.**

Agenzia Regionale per la Prevenzione  
e Protezione Ambientale del Veneto

### **Direttore Generale**

Paolo Cadrobbi

### **Direttore Area Tecnico Scientifica**

Sandro Boato

### **Direttore Dipartimento Provinciale Treviso**

Giovanni Gasparetto

### **Progetto e realizzazione**

Nicoletta Milani

### **con la collaborazione di:**

Franco Rigoli

Aldo Benassuti

Marina Raris

### **Coordinamento Editoriale**

Maria Grazia Dal Prà

Dipartimento per il Sistema Informativo  
e l'Educazione Ambientale

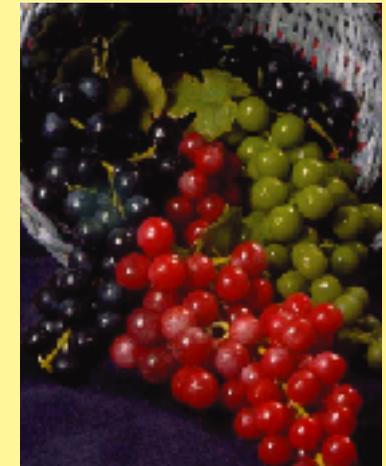
## ● **Le biotecnologie: tra passato....**

Il termine biotecnologia significa letteralmente "tecnica biologica" e, nel suo significato più ampio, viene impiegato per descrivere ogni tecnologia che utilizza organismi viventi (batteri, lieviti, cellule vegetali, cellule animali) per produrre beni e servizi utili all'umanità.

Questa parola nuova definisce però una disciplina antica che risale ai tempi preistorici. Per migliaia di anni alcuni microrganismi sono stati utilizzati per attivare i processi di fermentazione per la preparazione di cibi e bevande (produzione di pane, di bevande alcoliche, di yogurt, di formaggi); con il passaggio dalla vita nomade, basata su caccia e pesca, all'agricoltura e all'allevamento, l'uomo ha iniziato a controllare e modificare direttamente l'ambiente "addomesticando" piante e animali selvatici.

Osservando il fenotipo (cioè le caratteristiche fisiche esterne di un individuo) ed utilizzando metodi empirici, è stato possibile, nei limiti posti dalle leggi naturali, sfruttare la variabilità genetica esistente per selezionare gli individui più interessanti e per operare incroci finalizzati al miglioramento delle caratteristiche qualitative e produttive di organismi vegetali ed animali.

L'uomo, pur non conoscendo i meccanismi biologici responsabili dei processi osservati, ha utilizzato con successo per secoli queste tecniche, definite oggi "biotecnologie tradizionali".



## ● ... e presente: il DNA e l'ingegneria genetica

Le biotecnologie innovative si sono sviluppate a partire dalla scoperta del DNA (acido desossiribonucleico): il materiale genetico ereditario, presente in tutte le cellule, che regola lo sviluppo degli organismi viventi. Questa molecola racchiude e trasmette tutte le informazioni necessarie alla manifestazione delle caratteristiche tipiche di un individuo.

A partire dagli anni '70, lo studio dell'organizzazione e delle funzioni del DNA sono diventate oggetto di una nuova scienza, la biologia molecolare, che ha permesso di indagare a fondo sulle basi molecolari della vita. E' stato così possibile comprendere che le informazioni sono codificate in piccole unità funzionali, dette geni. Ognuno di essi, dirigendo la sintesi di una specifica proteina, permette l'espressione di una certa caratteristica.

Con le tecniche messe a punto dall'ingegneria genetica (insieme di operazioni che consentono di manipolare il DNA) è oggi possibile identificare in una specie un determinato gene, responsabile dell'espressione di un carattere di interesse, e trasferirlo nel corredo genetico di un'altra specie anche molto lontana dal punto di vista filogenetico.



## ● Che cos' è un organismo geneticamente modificato (ogm)?

Un organismo vivente si definisce geneticamente modificato (OGM) quando una parte del materiale genetico di cui è composto viene modificata stabilmente mediante l'inserimento di porzioni di DNA provenienti da altri organismi. Tali modificazioni avvengono in modo diverso da quanto si verifica in natura mediante incrocio e/o mediante ricombinazione genetica naturale.

## ● Come si ottiene un ogm?

Per modificare il patrimonio genetico di un individuo è necessario inizialmente identificare il gene (porzione di DNA) che codifica la caratteristica che interessa. Intervendo con un processo di "taglia e cuci", che sfrutta l'attività di particolari enzimi, il gene viene isolato dall'organismo donatore ed inserito in un "vettore". Tale vettore sarà poi in grado di trasferire il gene "estraneo" alle cellule dell'organismo da modificare.

Per seguire le diverse fasi della trasformazione, è necessario posizionare vicino al gene da trasferire un gene detto "marcatore" che codifica per un carattere facilmente distinguibile e che permette di identificare e selezionare solo le cellule trasformate. Negli OGM di prima generazione è stata impiegata la resistenza ad antibiotici, ora si utilizzano geni che conferiscono vantaggi metabolici, come per esempio la capacità di demolire alcuni zuccheri.



## ● Perché?

La modificazione delle caratteristiche di un organismo attuata con le tecniche tradizionali (selezione, incroci mirati ecc.) richiede tempi molto lunghi e permette di ottenere le migliori combinazioni di caratteristiche già presenti in natura. Non è però possibile modificare a piacimento un determinato carattere e meno ancora pilotare il trasferimento di un singolo e ben definito tratto genico da un individuo ad un altro.

Invece, con gli strumenti offerti attualmente dall'ingegneria genetica, è possibile oggi intervenire su piante ed animali introducendo caratteristiche nuove in modo preciso, veloce e mirato, superando le barriere genetiche. L'organismo così modificato sarà in grado di produrre nuove sostanze o sviluppare nuove funzioni.

## ● Quali vantaggi?

La creazione di OGM è ormai una realtà consolidata; gli utilizzi di queste nuove biotecnologie hanno coinvolto inizialmente settori come la medicina e la produzione di farmaci (per esempio l'insulina, l'interferone, il vaccino per l'epatite B sono prodotti da microrganismi GM) per poi passare ad altri settori come l'agroalimentare e l'ambiente.

In **campo agricolo** l'impiego degli OGM mira all'ottenimento di piante che esprimano "caratteristiche nuove" quali:

- > *resistenza ai patogeni ed ai parassiti* (virus, batteri, insetti) per diminuire l'uso di pesticidi e combattere malattie difficili da controllare con i mezzi chimici;
- > *resistenza a stress ambientali* (tolleranza alla siccità, al freddo, alla salinità) per proteggere i raccolti e per estendere la coltivazione a quelle terre, cosiddette "marginali", attualmente non utilizzabili;
- > *tolleranza agli erbicidi* per consentire l'uso di quelli non selettivi;
- > *aumento della produttività*, modificando per esempio la naturale regolazione della crescita.



Nel **campo alimentare** le biotecnologie cercano di raggiungere i seguenti traguardi:

- > *miglioramento delle caratteristiche nutrizionali dei cibi* (per esempio elevare il contenuto di aminoacidi essenziali, modificare il contenuto lipidico ecc.);
- > *aumento della conservabilità dei prodotti*, ottenuta rallentando il processo di maturazione;
- > *miglioramento delle caratteristiche organolettiche* (per evitare, ad esempio, l'imbrunimento dei chicchi di uva passa).



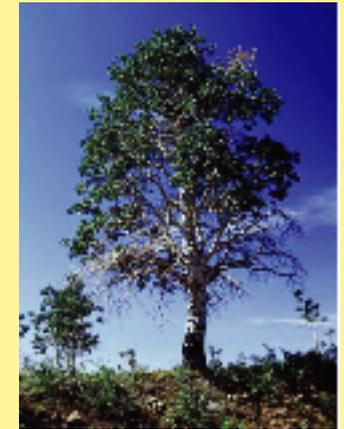
In **campo ambientale** le applicazioni disponibili riguardano l'utilizzo di organismi viventi (soprattutto microrganismi modificati) per disinquinare il suolo e le acque inquinate da composti tossici (biorisanamento).

## ● Quali rischi?

La diffusione di OGM nell'ambiente e tra i prodotti destinati all'alimentazione animale e umana suscita alcuni interrogativi sui possibili rischi che ne possono derivare.

Gli effetti dell'introduzione negli ecosistemi di geni non selezionati naturalmente sono difficilmente prevedibili ed i **rischi ambientali** più riconosciuti sono:

- > *la trasmissione del gene nuovo* dalla pianta modificata a piante della stessa specie o affini attraverso la diffusione del polline;
- > *il trasferimento del gene nuovo* ai microrganismi del suolo;
- > *la perdita della biodiversità* favorita dalla diffusione ed utilizzo di pochi semi transgenici uguali in tutto il mondo con conseguente scomparsa di specie attualmente esistenti;
- > *l'aumento dell'utilizzo di pesticidi* legato alle nuove caratteristiche di tolleranza indotta geneticamente nelle piante;
- > *la selezione di insetti resistenti* al carattere inserito nella pianta ingegnerizzata.



Per ottenere l'autorizzazione alla produzione di alimenti che derivano dalla trasformazione di OGM vegetali, si devono escludere eventi di tossicità acuta negli animali da laboratorio attraverso fasi successive di sperimentazione.

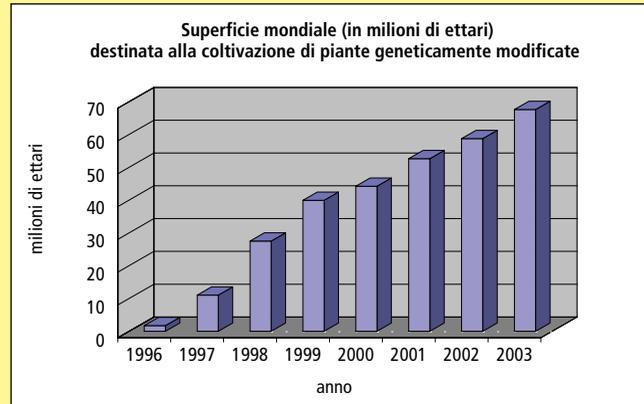
Sebbene siano ancora scarse le conoscenze dei possibili effetti cronici sull'uomo, sono state ipotizzate alcune tipologie di **rischi sanitari**:

- > *aumento delle allergie* per la presenza della proteina prodotta dal gene esogeno in una pianta in cui normalmente è assente;
- > *acquisizione del carattere di resistenza agli antibiotici* da parte dei batteri della flora intestinale. Questo evento si potrebbe verificare quando negli organismi da cui deriva l'alimento è stato inserito tale gene come "marcatore". Per limitare il rischio la nuova Direttiva CE (2001/18), che regola l'impiego degli ogm, vieta, a partire dal 2004, l'utilizzo di questi geni negli OGM immessi in commercio;
- > *presenza di elevati livelli di pesticidi* in piante nelle quali è stata introdotta la caratteristica di tolleranza.

Allo stato attuale delle conoscenze, le ricerche sulla sicurezza delle piante GM non hanno evidenziato rischi per la salute pubblica e per l'ambiente superiori a quelli che si verificano nel miglioramento genetico tradizionale.

## ● Situazione attuale nel mondo

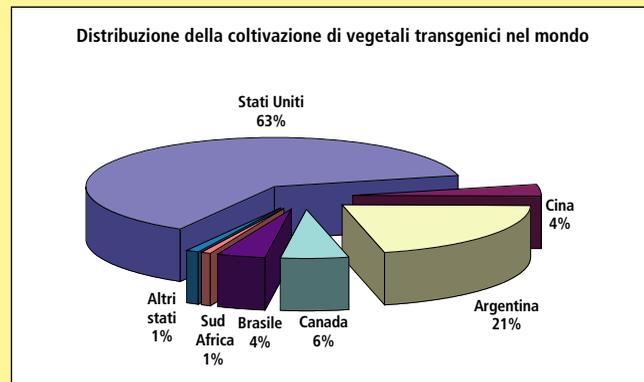
A livello mondiale la coltivazione di piante transgeniche è una realtà consolidata in molte nazioni. La superficie destinata alle colture geneticamente modificate è infatti in continua progressione: dai 1,7 milioni di ettari nel 1996 si è passati a 67,7 milioni di ettari nel 2003, con un aumento, rispetto al 2002, del 15%.



## ● Principali paesi produttori

Nel 2003 i paesi interessati alle colture GM e principali produttori sono stati diciotto. Stati Uniti, Argentina, Canada, Brasile, Cina e Sud Africa coprono da soli il 99% del totale, mentre il restante 1% è riservato a Australia, India, Romania, Uruguay, Spagna, Messico, Filippine, Colombia, Bulgaria, Honduras, Germania, Indonesia.

Due paesi, il Brasile e le Filippine, hanno approvato per la prima volta nel 2003 la coltivazione di piante transgeniche.



## ● Piante modificate maggiormente diffuse nel mondo

Attualmente le piante transgeniche maggiormente diffuse nel mondo sono::

### SOIA

È stata coltivata nel 2003 negli Stati Uniti, Argentina, Canada, Messico, Romania, Brasile, Uruguay e Sud Africa. Rappresenta il 61% sul totale dei transgenici prodotti. Ad essa sono destinati 41.4 milioni di ettari, corrispondenti al 55% della superficie mondiale destinata a questa coltura.

### MAIS

È stato coltivato nel 2003 negli Stati Uniti, Argentina, Canada, Uruguay, Honduras, Sud Africa, Filippine, Bulgaria, Germania e Spagna. Rappresenta il 22% sul totale dei transgenici prodotti. Ad esso sono destinati 15.5 milioni di ettari, corrispondenti all'11% della superficie mondiale destinata a questa coltura.

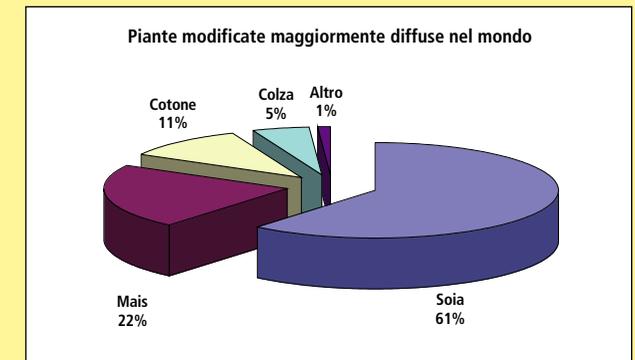
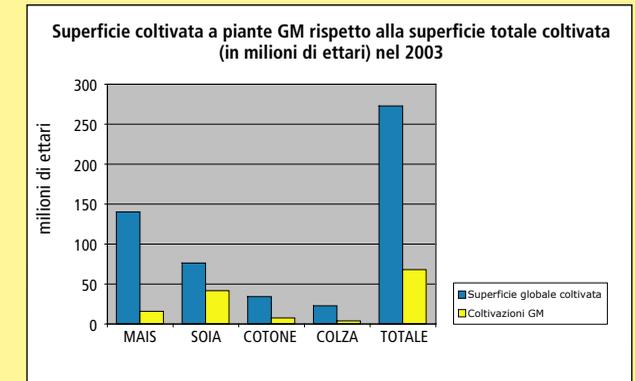
### COTONE

È stato coltivato nel 2003 negli Stati Uniti, Messico, Colombia, Argentina, Sud Africa, India, Australia, Indonesia, Cina.

Rappresenta l'11% sul totale dei transgenici prodotti. Ad esso sono destinati 7.2 milioni di ettari, corrispondenti al 21% della superficie mondiale destinata a questa coltura.

### COLZA

È stato coltivato nel 2003 negli Stati Uniti ed in Canada. Rappresenta il 5% sul totale dei transgenici prodotti. Ad esso sono destinati 3.6 milioni di ettari, corrispondenti al 16% della superficie mondiale destinata a questa coltura.



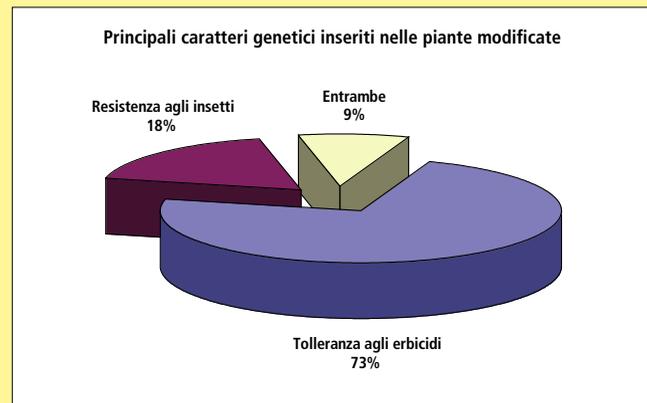
Nel 2003 sono state coltivate nel mondo (soprattutto negli Stati Uniti ed in Canada) anche varietà transgeniche di:

- > bietola
- > lino
- > pomodoro
- > patata
- > zucchini
- > riso
- > radicchio
- > papaia

ma complessivamente queste colture hanno interessato non più del 1% della superficie transgenica globale.

## ● Principali caratteri genetici inseriti

La tolleranza ai diserbanti totali a base di glifosate o glufosinate d'ammonio è il carattere che contraddistingue la gran parte delle attuali colture transgeniche. Varietà di soia, mais, colza e cotone che possiedono questa tolleranza sono state coltivate nel 2003 sul 73% della superficie transgenica globale. Le colture transgeniche resistenti agli insetti hanno invece ricoperto il 18%, mentre il restante 9% è stato destinato a colture (cotone e mais) nelle quali la modifica genetica ha riguardato entrambi gli aspetti.



## ● La situazione nella Comunità Europea ed in Italia

A livello comunitario sono state emanate, a partire dagli anni '90, importanti normative (le principali sono: Direttive CE n. 90/219 e n. 2001/18, Regolamenti CE n. 258/97, n.49/2000, n.1804/99) volte a stabilire le misure per l'impiego confinato dei microrganismi geneticamente modificati e quelle necessarie a proteggere la salute umana e l'ambiente.

L'emissione deliberata di OGM nell'ambiente è classificata nella normativa europea e nazionale come:

- > sperimentale: se viene effettuata per qualsiasi fine diverso dall'immissione in commercio;
- > commerciale: se lo scopo è quello di immettere in commercio OGM come tali o contenuti in prodotti.

### ● La sperimentazione...

Per poter effettuare la sperimentazione di vegetali transgenici seguita da prove di "rilasci sperimentali in campo" è necessario presentare una apposita notifica all'autorità competente dello stato membro sul cui territorio avverrà la sperimentazione. La notifica deve contenere informazioni precise riguardanti i dettagli operativi e scientifici della sperimentazione, e solamente se le informazioni fornite sono ritenute sufficienti per garantire la sicurezza dell'ambiente e della salute il rilascio richiesto verrà autorizzato.

In Europa, a partire dal 1991 ad oggi, sono state concesse quasi 1800 autorizzazioni alla sperimentazione di organismi modificati. Anche in Italia numerose sono le autorizzazioni alla sperimentazione di specie transgeniche e riguardano soprattutto le piante arboree (ciliegio, kiwi, olivo, vite), le orticole (pomodoro, lattuga, melanzana, zucchini, patata) i cereali (mais, riso, frumento) e le leguminose (colza).

Le prove vengono effettuate in campi sperimentali confinati e controllati dove è possibile coltivare la pianta, ma **non utilizzare il prodotto che deve essere distrutto.**

### ● ...la coltivazione ed il commercio

Per poter immettere per la prima volta nel mercato materiale derivante da ogm, è necessario dimostrare che non vi siano effetti negativi sia diretti che indiretti sulla salute umana e sull'ambiente. A tale scopo il produttore deve presentare un'apposita notifica all'autorità competente dello stato membro che, al termine di una attenta valutazione della documentazione scientifica fornita, può esprimere un parere favorevole oppure, dopo aver motivato le ragioni del rifiuto, respingere la notifica.



A partire da 1996 la Comunità Europea ha autorizzato, all'interno del suo territorio, **l'immissione in commercio e la coltivazione** di 10 varietà transgeniche:

- > 3 varietà di mais tolleranti agli erbicidi e resistenti agli insetti
- > 2 varietà di colza tolleranti agli erbicidi
- > 1 varietà di tabacco resistente agli erbicidi
- > 1 varietà di cicoria parzialmente tollerante agli erbicidi (coltivabile solo per la produzione di sementi non commercializzabili in Europa)
- > 3 varietà di garofani

e la sola importazione per uso alimentare ma **non la coltivazione** di:

- > 1 varietà di soia tollerante agli erbicidi
- > 1 varietà di mais tolleranti agli erbicidi e resistenti agli insetti
- > 1 varietà di colza tollerante agli erbicidi

**In Italia, a differenza degli altri paesi europei, è consentita solo la commercializzazione ma non la coltivazione delle 13 varietà GM autorizzate sopra descritte.**

**Inoltre, a seguito dell'introduzione del Regolamento CE 258/97** (conosciuto come "Novel food") che disciplina le norme per la commercializzazione di nuovi alimenti e/o ingredienti alimentari per il consumo umano compresi quelli derivati da OGM, **tre tipi di mais sono stati sospesi dalla commercializzazione per uso alimentare.** Il Regolamento stabilisce infatti che i nuovi ingredienti e prodotti, per poter essere immessi nel mercato, non presentino alcun rischio per la salute del consumatore, non lo inducano in errore e non differiscano dagli altri prodotti ed ingredienti alimentari alla cui sostituzione sono destinati (**principio di sostanziale equivalenza**). Questi tipi di mais contenendo livelli di proteine derivanti dalle modificazioni genetiche compresi tra 0,04 e 30 parti per milione, non sono stati considerati prodotti sostanzialmente equivalenti a quelli tradizionali e quindi sono stati sospesi dal commercio.

**Il Regolamento CE 1804/99** prevede che gli alimenti provenienti da agricoltura biologica non contengano prodotti derivati da organismi geneticamente modificati.

**Nel Veneto**, con L.R. 1 marzo 2002 n.6, è stato vietato l'utilizzo di alimenti derivati da OGM nelle mense prescolastiche e scolastiche, negli ospedali e nei luoghi di cura e di assistenza.

#### • L'etichettatura

Negli Stati Uniti non è obbligatorio indicare in etichetta la presenza, nei prodotti alimentari, di materie prime derivanti da piante transgeniche.

In Europa, il Consiglio dell'Unione ha approvato invece una serie di Regolamenti (Reg. 49/2000 CE) che impongono di dichiarare chiaramente in etichetta la presenza di materiale geneticamente trasformato negli alimenti destinati al consumatore finale (sono esclusi pertanto i mangimi per animali). La normativa prevede una soglia di tolleranza (1%) per la presenza fortuita di materiale derivato da varietà transgeniche autorizzate.

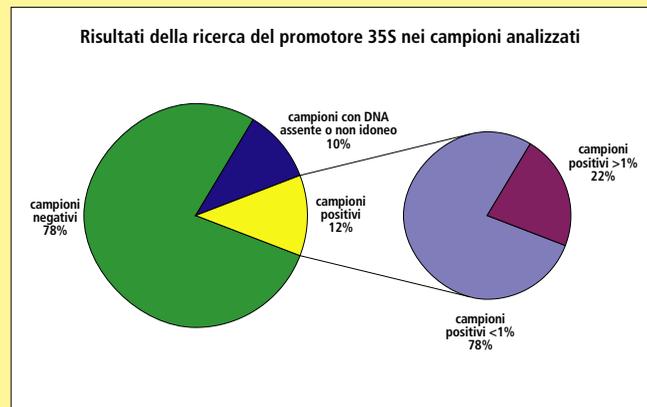
#### ● L'attività di controllo dell'A.R.P.A.V.

L'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto ha attivato, presso il Dipartimento Provinciale di Treviso, una unità di laboratorio di Biologia Molecolare in grado di effettuare il controllo degli OGM su matrici alimentari e nell'ambiente.

La metodologia analitica si basa sull'utilizzo di una tecnica di punta dell'ingegneria genetica: la PCR (Polymerase Chain Reaction) che permette di mettere in evidenza e quantificare in maniera sensibile e specifica la presenza di un determinato OGM. Il laboratorio ha a disposizione protocolli qualitativi che permettono di distinguere la soia tradizionale da quella transgenica (Roundup Ready) e il mais tradizionale da quello transgenico (Bt176). Se il campione indagato risulta positivo all'analisi qualitativa si procede alla quantificazione (attraverso una reazione di "Real Time PCR") del materiale transgenico contenuto per verificare se sono state rispettati i requisiti di legge.

Per quanto riguarda il controllo alimentare vengono monitorati in particolare alimenti destinati alla grande distribuzione contenenti mais e soia, uniche varietà modificate autorizzate al commercio in Italia. Nel corso del triennio 2001-2002-2003, il Laboratorio ha eseguito numerose analisi su campioni alimentari di differenti tipologie (prodotti da agricoltura biologica, alimenti destinati alla prima infanzia, alimenti di largo consumo) e provenienti dai banchi della grande distribuzione. Dai controlli effettuati è risultato che il 12% dei prodotti analizzati contiene OGM. Tra questi il 22% ha presentato un contenuto di OGM superiore all'1% e quindi l'obbligo di dichiararne la presenza in etichetta.

Il **controllo ambientale** viene invece condotto effettuando ispezioni periodiche nei campi sperimentali anche negli anni successivi al periodo di coltivazione delle piante transgeniche per verificarne la persistenza e la diffusione nell'ambiente. Le ultime verifiche sono state effettuate nel 2000 a Monselice (Padova), dove erano presenti gli unici due campi sperimentali autorizzati nel territorio veneto, coltivati a barbabietola da zucchero GM (tollerante agli erbicidi). Da allora non sono state più concesse autorizzazioni alla coltivazione sperimentale di piante transgeniche ed in Veneto attualmente non sono presenti campi sperimentali.



## ● Per saperne di più

Siti internet

<http://www.agbios.com>

<http://www.biotech.jrc.it>

<http://www.isaaa.org>

<http://www.osservaogm.it>

<http://www.sanita.it/biotech>

## ● Bibliografia

AA.VV. "Oltre i geni. Gli alimenti transgenici"

Marcello Buiatti: "Biotecnologie sostenibili"

Paolo Costantino: "Costruire la natura" Ed. Giunti

G. Gasparetto: "Gli Organismi Geneticamente Modificati" Tesi di specializzazione. Università di Padova

James C. 2001: "Global review of commercialized transgenic crops: 2000" ISAAA Briefs No. 23 ISAAA Ithaca, NY

James C. 2001: "Global review of commercialized transgenic crops: 2001" ISAAA Briefs No. 24 ISAAA Ithaca, NY

James C. 2002: "Global review of commercialized transgenic crops: 2002" ISAAA Briefs No. 27 ISAAA Ithaca, NY

James C. 2003. Preview: "Global status of commercialized transgenic crops: 2003" ISAAA Briefs No. 30. ISAAA Ithaca, NY

Giorgio Poli 1997: "Biotecnologie" Utet Periodici Scientifici

## ● Internet



### Arpav On-Line su Internet

all'indirizzo: [www.arpav.veneto.it](http://www.arpav.veneto.it)

per la sua facilità di accesso, per l'immediatezza del contatto, per la sua capacità di aggiornamento continuo, L'Arpav ha realizzato un nuovo e completo Sito Internet. Il tutto in tempo reale, senza barriere, senza code, senza perdite di tempo. Consultabile quando si vuole 24 ore su 24.