



OGM in agricoltura

Le ragioni di chi dice no

**Realizzato dalla Coalizione
Italia Europa Liberi da OGM**

A cura di **Michele Pisani**

Dottore in Biotecnologie Agro-Industriali
Specialista in Biotecnologie Vegetali e Microbiche

Gentili lettori,

questo dossier informativo è messo a vostra disposizione dalla Coalizione ItaliaEuropa - Liberi da Ogm¹ in modo del tutto gratuito ed è stato sviluppato per far riflettere sulla questione dell'utilizzo di organismi geneticamente modificati nel sistema agro-alimentare; la parte centrale del dossier illustra, appunto, come il loro impiego non sia conveniente per il nostro Paese.

Abbiamo tentato una strada alternativa rispetto alla moltitudine di documenti che si possono reperire in rete circa l'argomento in questione, dalla cui lettura emerge spesso una visione troppo ideologica e molto fuorviante sul piano tecnico-scientifico, sommata alla tendenza ad associare in modo univoco il termine "biotecnologie" agli organismi geneticamente modificati.

Per questo motivo abbiamo utilizzato un approccio scientifico, cercando allo stesso tempo di non trascurare le esigenze di comprensibilità da parte di un pubblico non specializzato ancorché già sensibilizzato.

Il dossier cita studi e approfondimenti che provano come l'introduzione di questi organismi in Italia è sconsigliabile sia dal punto di vista economico che da quello ambientale; si parla inoltre dei vantaggi di un'agricoltura libera da OGM in tutta la filiera, evidenziando i fallimenti negli anni della tecnologia del transgenico, con relative conseguenze e dei falsi miti costruiti intorno ad essa: non a caso l'interesse economico si è concentrato per il 95% su solamente 4 varietà e con solo 2 caratteri geneticamente indotti che hanno acquisito importanza dal punto di vista commerciale per le grandi aziende.

Teniamo a precisare che l'ingegneria genetica ha diversi campi di applicazione oltre a quello agricolo e alimentare, come ad esempio quello medico, industriale e della ricerca, ed è sbagliato schierarsi a priori contro una tecnica che in altri settori può portare vantaggi e benefici; a titolo di esempio il molecular farming, ossia l'utilizzo di piante come bioreattori per la produzione di molecole ricombinanti ad azione terapeutica per l'uomo e per gli animali, come gli anticorpi, ha notevoli vantaggi rispetto alla loro attuale produzione, in termini di abbattimento dei costi di produzione, di riduzione degli scarti chimici industriali, di semplicità di estrazione della molecola utile e soprattutto di maggior sicurezza in quanto le cellule vegetali non ospitano i patogeni dell'uomo.

Anticipiamo brevemente gli argomenti che potrete leggere in modo più approfondito nelle varie pagine del dossier: si parte con una distinzione tra cosa sono le biotecnologie e cosa sono gli OGM, introducendo la storia di questi organismi geneticamente modificati in agricoltura dagli anni Settanta ai giorni nostri. Si passa poi ad evidenziare quali sono i problemi che gli OGM si propongono di risolvere ed i vantaggi di un'agricoltura libera da organismi geneticamente modificati.

¹ La Coalizione "ItaliaEuropa - Liberi da Ogm" è un vasto schieramento costituito dalle maggiori organizzazioni degli agricoltori, del commercio, della moderna distribuzione, dell'artigianato, della piccola e media impresa, dei consumatori, dell'ambientalismo, della scienza, della cultura, della cooperazione internazionale, delle autonomie locali. Ne fanno parte: *Acli, Adiconsum, Adoc, Adusbef, Agci Agrital, Aiab, Alpa, Assocap, Avis, Cia, Cic, Città del Vino, Cna, Codacons, Coldiretti, Confartigianato, Consorzio del Parmigiano Reggiano, Coop, Copagri, Fedagri, Federconsumatori, Focsiv, Fondazione Diritti Genetici, Greenpeace, Legacoop agroalimentare, Legambiente, Libera, Res Tipica, Slow Food Italia, Unci, Vas, Wwf*.
Info su www.liberidaogm.org

Il dossier si conclude con una riflessione sulla lotta alla fame nel Mondo, che rappresenta la sfida del nostro Millennio, proprio perché sulla sensibilità dell'opinione pubblica a proposito di questo problema si fa spesso leva per presentare l'utilizzo delle colture biotech come probabile soluzione, quando in realtà non lo è né rispetto alla sostanza del problema né per le ricadute economiche, sociali e politiche che questi comporterebbero. Il testo che segue e' da considerarsi libero da diritti per quel che riguarda le parti originali e viene messo a disposizione di chiunque lo voglia utilizzare. Buona lettura.

Indice

1. Cosa sono le biotecnologie?

2. Cosa sono gli OGM?

3. Breve storia degli OGM in agricoltura

- *Tappe salienti, dagli anni '70, nella storia degli OGM*
- *Situazione al 2007*
- *Il valore globale del mercato agro-biotech*

4. Quali problemi si propongono di risolvere gli OGM?

5. Vantaggi di un agricoltura libera da OGM

- *Il suolo e i suoi microrganismi*
- *Fertilità del suolo e biodiversità in agricoltura biologica*

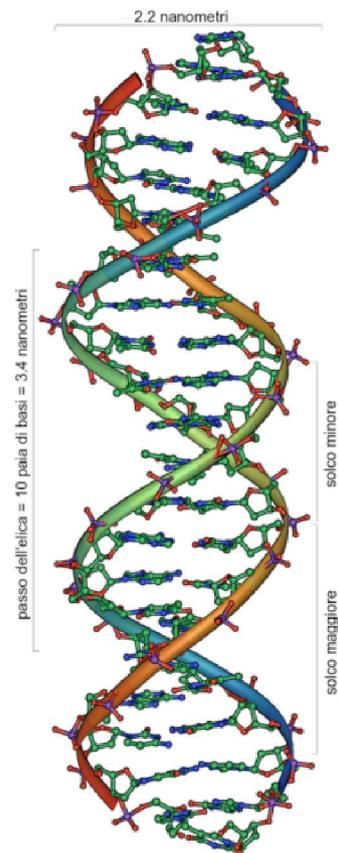
6. Perché gli OGM non sono convenienti

- *Aspetto biosicurezza: rischio integrato*
- *Aspetto filiera: da dove gli OGM entrano nella filiera alimentare*
- *Aspetto economico: economia e coesistenza*
- *Aspetto estetico: paesaggi rurali*
- *Aspetto etico e legale: la brevettabilità del vivente*

7. Perché non servono gli OGM per risolvere la fame nel Mondo

1. Cosa sono le biotecnologie?

Secondo una definizione ampiamente accettata, vengono definite biotecnologie quelle tecniche che utilizzano organismi viventi, o parti di essi, al fine di ottenere beni o servizi. Questa definizione molto ampia raggruppa sia le biotecnologie “convenzionali” o “tradizionali” sia quelle “avanzate”. Le prime, intese semplicemente come utilizzazione di organismi viventi (batteri, lieviti, cellule vegetali o animali di organismi semplici e complessi), risalgono a tempi preistorici; il latte che si trasforma in formaggio, il succo d'uva in vino, sono solo alcuni esempi delle biotecnologie tradizionali che si usavano già tanti anni fa, ma senza chiamarle con questo nome. Fra le forme più antiche di biotecnologie ricordiamo la produzione delle prime bibite alcoliche in Babilonia (6000 a.C.); la produzione del pane e della birra in Egitto (4000 a.C.); la produzione di formaggio e yogurt in Medio Oriente (3000 a.C.); la produzione di aceto in Egitto (400 a.C.); la produzione di formaggio in Svizzera, Francia e Inghilterra (1000 d.C.) e la prima produzione industriale di aceto in Francia (1300 d.C.). Le biotecnologie “avanzate” invece, applicano le scoperte dell'ingegneria genetica e della biologia molecolare alla selezione di nuovi organismi e alla creazione di nuovi prodotti, per questo trovano applicazione, oltre che nel settore agroalimentare, in numerosi altri campi come quello sanitario, farmaceutico, zootecnico, energetico, ambientale e, in generale, in tutto il settore industriale ed abbracciano tutti i metodi di modificazione genetica basati sulle tecniche del DNA ricombinante, della fusione cellulare ed, inoltre, tutte le innovazioni apportate ai processi biologici tradizionali. L'origine delle biotecnologie avanzate può essere fatta risalire al 1680 quando, nei Paesi Bassi, Anton Von Leeuwenhoek riuscì per primo a vedere i batteri grazie alla scoperta di una lente e alla costruzione di un microscopio. L'importante scoperta consentì di ipotizzare che alla base dei processi di trasformazione di alcuni prodotti naturali potessero essere coinvolti specifici microrganismi viventi. Solo nella seconda metà del secolo XIX (1875), però, Pasteur comprese e descrisse la causa delle fermentazioni; infatti egli individuò i batteri e i lieviti responsabili di alcuni processi importanti della trasformazione di sostanze alimentari per arrivare alla produzione di birra, vino, aceto. In seguito si scoprì che alla base dei processi fermentativi vi erano enzimi (proteine) in grado di catalizzare la conversione del glucosio in etanolo, presenti all'interno delle cellule del lievito e che essi erano facilmente estraibili senza avere alterazioni nelle loro funzioni. Nel 1953 Watson e Crick descrissero la molecola del DNA, molecola presente nel nucleo delle cellule, che contiene tutte le informazioni genetiche. Nel 1972 Paul Berg generò la prima molecola di DNA chimerico, ovvero riuscì ad unire due frammenti di DNA di diversa provenienza dando origine ad una nuova entità genetica. Nel 1973 i ricercatori Cohen e Boyer generarono il primo organismo geneticamente modificato, nella fattispecie un batterio, aprendo così la strada alla tecnologia del DNA ricombinante (ingegneria genetica). Nel 1982 vi fu l'immissione sul mercato del primo Biofarmaco (l'insulina) prodotto per mezzo dell'ingegneria genetica.



La tabella seguente raccoglie in maniera schematica le date fondamentali per la biotecnologia:

| | |
|---------|--|
| 1750 AC | I Sumeri fermentano la birra |
| 500 AC | I cinesi usano la soia come antibiotico per trattare malattie della pelle |
| 1590 | Janssen inventa il microscopio |
| 1675 | Leeuwenhoek scopre i protozoi ed i batteri |
| 1797 | Jenner inietta ad un bambino un vaccino virale per proteggerlo dal vaiolo |
| 1830 | Vengono scoperte le proteine |
| 1833 | Viene scoperto il nucleo delle cellule |
| 1855 | Pasteur comincia a lavorare il lievito, provando per la prima volta che si tratta di organismi viventi |
| 1863 | Mendel, nel suo studio sui piselli, scopre che le caratteristiche sono state trasmesse dai genitori alla progenie da unità indipendenti, denominate successivamente geni. Le sue osservazioni pongono le fondamenta nel campo della genetica |
| 1879 | Flemming scopre le cromatine, le strutture ad asta all'interno del nucleo delle cellule che successivamente vengono chiamate "cromosomi" |
| 1888 | Waldyer scopre il cromosoma |
| 1907 | E' segnalata la prima coltura in vivo delle cellule animali |
| 1909 | Alcuni geni vengono collegati alle malattie ereditari |
| 1911 | Viene scoperto il primo virus che causa il cancro |
| 1919 | La parola "biotecnologia" viene usata per la prima volta da un assistente tecnico agricolo ungherese |
| 1920 | Evans e Long scoprono l'ormone della crescita |
| 1928 | Fleming scopre la penicillina, il primo antibiotico |
| 1953 | Watson e Crick rivelano la struttura tridimensionale del DNA |
| 1955 | Viene isolato per la prima volta un enzima addetto alla sintesi di un acido nucleico |
| 1961 | Per la prima volta viene compreso il codice genetico |
| 1969 | Viene per la prima volta sintetizzato in vitro un enzima |
| 1972 | La composizione del DNA degli esseri umani viene scoperto essere per il 99% simile a quelle degli scimpanzé |
| 1973 | Cohen e Boyer effettuano il primo esperimento ricombinante del DNA, usando geni dei batteri |
| 1977 | Batteri geneticamente costruiti vengono utilizzati per sintetizzare la proteina umana della crescita |
| 1979 | Vengono prodotti i primi anticorpi monoclonali |
| 1982 | Humulin, l'insulina umana prodotta dalla Genentech, utilizzando batteri geneticamente modificati, è il primo farmaco biotech che viene approvato dalla FDA per il trattamento del diabete |
| 1984 | Viene sviluppata la tecnica dell'impronta genetica del DNA. Viene sviluppato il primo vaccino geneticamente modificato |
| 1987 | Humatrope viene usato per curare la deficienza del fattore di crescita |
| 1988 | Il Congresso USA costituisce un fondo per il progetto del genoma umano allo scopo di tracciare ed ordinare il codice genetico umano |
| 1989 | Epogen della Amgen è approvato per il trattamento dell'anemia collegata a malattie renali |
| 1993 | Betaseron della Chiron è approvato come il primo trattamento per la sclerosi multipla |
| 1997 | Scienziati scozzesi clonano la pecora Dolly, usando il DNA di cellule di pecore adulte |
| 1997 | La pelle umana viene prodotta in vitro |
| 1999 | Viene decifrato il codice genetico completo del cromosoma umano |
| 2001 | Viene pubblicata la sequenza del genoma umano, che permette ai ricercatori di tutto il mondo di cominciare a sviluppare nuove cure per malattie finora incurabili |
| 2004 | Viene approvato l'Avastin della Genentech, primo farmaco anti-angiogenesi per il trattamento del cancro al colon |
| 2007 | Vengono ottenute le prime cellule staminali embrionali senza utilizzare embrioni, risolvendo importanti questioni etiche |

Le principali applicazioni delle biotecnologie si registrano in diversi settori come la farmacologia e medicina, per la produzione di prodotti diagnostici e medicinali; agricoltura, veterinaria e zootecnia, per la produzione di animali e vegetali transgenici, allo scopo di renderli qualitativamente superiori, più produttivi, resistenti a patogeni, in grado di sopportare condizioni ambientali non favorevoli e capaci di produrre molecole benefiche per la salute umana; nella bioindustria, per la produzione industriale di vitamine, aminoacidi, enzimi, prodotti alimentari, bevande e a livello ambientale, per lo smaltimento dei rifiuti, la depurazione delle acque contaminate e l'identificazione di sostanze tossiche presenti nel terreno, nell'aria e nelle acque.

Fonti utilizzate per questo capitolo:

OGM in agricoltura: le risposte alle domande più frequenti, Consiglio scientifico per le biotecnologie in agricoltura (2004) - Regione Lombardia - Università degli Studi di Milano
Novità e prospettive in materia di biotecnologie agroalimentari, ANCC-COOP, 2005
Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie - www.governo.it
Biotechnologia.it - www.biotechnologia.it

2. Cosa sono gli OGM? (OGM, ingegneria genetica e tecnologia del DNA ricombinante)

E' necessario fare una premessa prima di dare una definizione di organismo geneticamente modificato in modo da chiarire alcuni concetti di base.

Tutti gli esseri viventi sono formati da cellule e tra le componenti cellulari, quella che contiene le informazioni primarie per la vita è il DNA, una macromolecola a forma di doppia elica composta da una serie di unità più piccole, dette nucleotidi portante ciascuno una base azotata.

Esistono quattro tipi di basi azotate, A, T, G, C, rispettivamente Adenina, Timina, Guanina e Citosina, che sono in grado di appaiarsi tra loro a due a due in modo obbligato: A-T e viceversa e G-C e viceversa.

Il DNA rappresenta il codice di istruzioni necessarie alla cellula per svilupparsi, nutrirsi, riprodursi e rispondere agli stimoli ambientali. Queste informazioni sono "scritte" nell'ordine con cui i quattro nucleotidi si susseguono nella molecola di DNA.

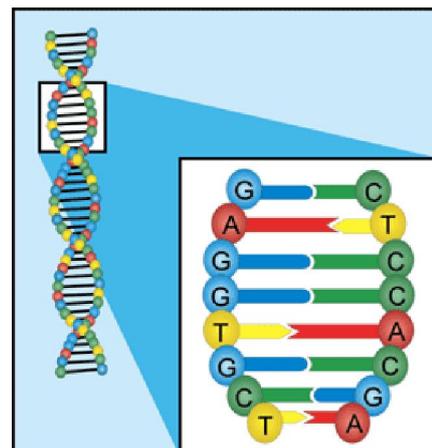
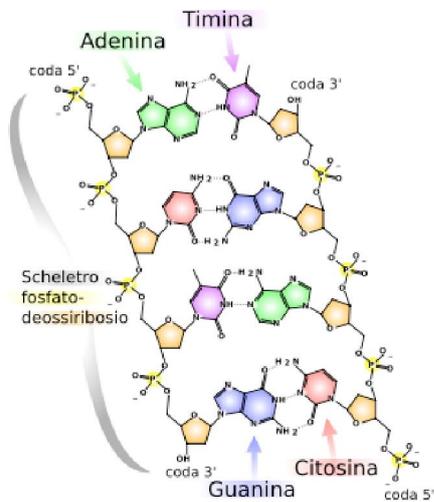
Ogni essere vivente possiede una sequenza di DNA e ogni sua cellula ne contiene una copia. L'uomo è formato da circa 100.000 miliardi di cellule, ognuna delle quali contiene la stessa sequenza di DNA formata da poco meno di 3 miliardi di nucleotidi, che disposti in fila uno dietro l'altro costituiscono un filamento lungo circa 2 metri.

Questi sono suddivisi in 46 unità distinte chiamate cromosomi. Il DNA è ereditabile e viene trasferito dalla cellula madre alle cellule figlie. Le differenze nella sequenza nucleotidica, tra individui di una stessa specie, non sono molto pronunciate (nell'uomo sono meno di una ogni 200 nucleotidi), ma più ci si sposta nell'albero evolutivo e più queste differenze diventano evidenti. È per questo che in base alla sequenza nucleotidica del DNA è possibile ricostruire la storia evolutiva degli esseri viventi.

L'unità di DNA che contiene un'informazione comprensibile e traducibile dalla cellula, viene chiamata "gene". Un gene mediamente è formato da qualche migliaio di basi (A, T, G, C) e, quasi sempre, contiene il codice per la produzione di una proteina. Tutti gli esseri viventi possiedono geni il cui linguaggio è universale. Un batterio contiene circa 4.000 geni, il lievito di birra 6.000, una pianta 30.000, nell'uomo le stime parlano di 30-40.000. Negli organismi superiori, piante e animali, esistono regioni nella sequenza del DNA che non contengono geni e le cui funzioni sono ancora dibattute dalla comunità scientifica. Va sottolineato infine che molti geni sono conservati tra specie diverse: ad esempio l'omologia tra l'uomo e il lievito di birra è circa del 30%, con la banana del 50%, con il topo del 90%, e solo tra due gemelli è del 100%.

Le proteine svolgono la maggior parte delle funzioni vitali della cellula e vengono costruite "traducendo" la sequenza nucleotidica dei geni in una sequenza di amminoacidi (le singole unità che costituiscono le proteine). Poiché esistono solo 4 tipi di nucleotidi mentre gli amminoacidi sono 20, nella traduzione i nucleotidi vengono letti a tre a tre.

A ogni amminoacido possono corrispondere una o più triplette di nucleotidi, ma a ogni tripletta corrisponde un solo amminoacido. La sequenza amminoacidica della proteina finale è in larga parte responsabile della funzione e delle proprietà che questa possiede.



Le proteine sono coinvolte nella produzione dell'energia, nella costruzione dei vari componenti cellulari come grassi, zuccheri, metaboliti secondari o altre proteine, nell'accumulo di riserve e permettono a una cellula di "esplorare" l'ambiente circostante o di "comunicare" con altre cellule.

Passiamo ora alla definizione: il termine OGM, acronimo di Organismo Geneticamente Modificato, si riferisce ad esseri viventi il cui DNA è stato modificato attraverso tecniche di "ingegneria genetica" che permettono l'isolamento, la modifica e il trasferimento da un organismo a un altro di sequenze di DNA.

È quindi possibile parlare di OGM anche nel caso in cui si "trasferisca" un gene di mais in mais, purchè questo sia fatto utilizzando la tecnica del DNA ricombinante.

La definizione adottata dalla Direttiva europea 2001/18, che regola il rilascio ambientale degli OGM, è la seguente: «un organismo, il cui materiale genetico è stato modificato in modo diverso da quanto avviene in natura con l'accoppiamento e/o la ricombinazione genica naturale». Tale modifica viene definita con il termine di "trasformazione" o "transgenesi" e l'organismo da esso derivato viene detto "trasformato" o "transgenico".

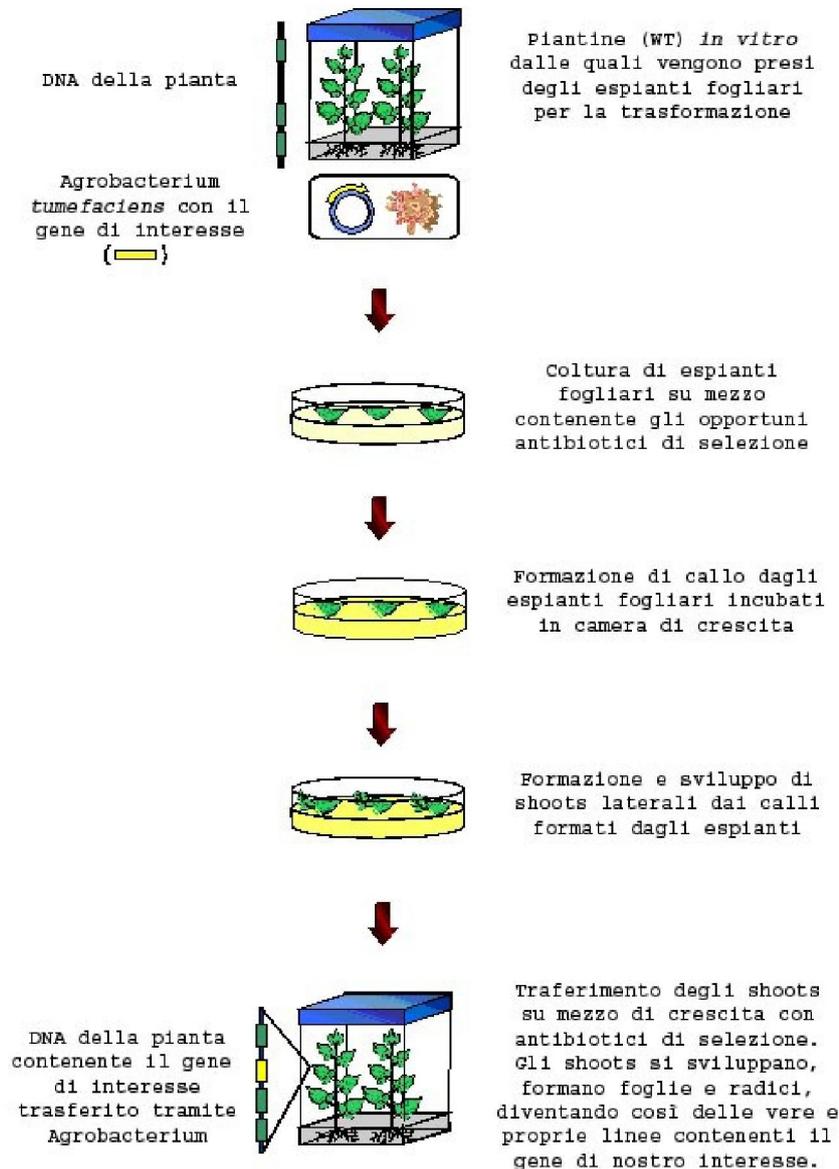
A questo punto sorge una domanda: che cos'è la tecnologia del DNA ricombinante?

La tecnologia del DNA ricombinante è l'insieme delle tecniche che permettono di estrarre, isolare, modificare e trasferire frammenti di DNA da un individuo a un altro, anche se appartenenti a specie diverse.

Per il trasferimento del DNA nelle piante possono essere utilizzate diverse tecniche, tra cui metodi biologici (impiegando l'Agrobatterio, un microrganismo innocuo per l'uomo e molto diffuso in natura, che possiede la capacità di trasferire alcuni suoi geni alle piante), oppure metodi fisici (utilizzando la biolistica, ovvero "sparando" microproiettili ricoperti di DNA dentro le cellule vegetali).

Di seguito uno schema illustrato di come si può ottenere una pianta geneticamente modificata utilizzando l'Agrobacterium *tumefaciens*.

Schema di trasformazione tramite *Agrobacterium tumefaciens*



Sono necessari adesso dei test di verifica sull'effettivo trasferimento del gene esogeno

La tecnologia del DNA ricombinante presenta due sostanziali differenze rispetto al miglioramento genetico tramite incrocio.

1. Specificità. La tecnologia è estremamente specifica: vengono inseriti solo i geni di interesse,

mentre la riproduzione sessuale trasferisce (e “rimiscola”), oltre al gene di interesse, migliaia di altri geni, della maggior parte dei quali non si conosce la sequenza e la funzione.

2. Posizione del transgene nel genoma. In generale non è possibile prevedere a priori per le piante in quale posizione del genoma dell'ospite si inserirà il transgene (frammento di DNA inserito). È però possibile identificare con precisione la sua posizione dopo averlo trasferito.

Va ricordato che la normativa vigente richiede, per garantire una maggior sicurezza, uno studio approfondito per la verifica della posizione del transgene e dei suoi effetti sulla pianta, prima di autorizzarne la commercializzazione.

Fonti utilizzate per questo capitolo:

OGM in agricoltura: le risposte alle domande più frequenti, Consiglio scientifico per le biotecnologie in agricoltura, 2004 - Regione Lombardia - Università degli Studi di Milano

Analysis of the genome sequence of the flowering plant *Arabidopsis thaliana*, Genome Initiative, 2000 - Nature, vol. 408 pag. 796 - 815 - www.arabidopsis.org

The sequence of the human genome Science, Venter C et al., 2001 - Science, Vol. 291 no. 5507 pag. 1304 - 51 - www.sciencemag.org

Biotechnology Provides New Tools for Plant Breeding, Suslow TV et al., 2002 - ANR, University of California, pub. 8043 - anrcatalog.ucdavis.edu

Biotecnologie vegetali: benefici e rischi delle varietà OGM, Rapporto della commissione congiunta delle Accademie Nazionali dei Lincei e delle Scienze, 2003 - www.accademiaxl.it

Direttiva 2001/18 sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati - europa.eu, eur-lex.europa.eu

GENOME: The Secret of How Life Works - genome.pfizer.com

Human Genome Project. Exploring Our Molecular Selves - www.genome.gov

Sito di divulgazione scientifica sulle Biotecnologie in Agricoltura - www.biocommedia.it

Database degli organismi geneticamente modificati approvati nel Mondo - www.agbios.com

3. Breve storia degli OGM in agricoltura

Tappe salienti, dagli anni '70, nella storia degli Organismi Geneticamente Modificati (OGM)

Negli anni Settanta viene avviata una gran quantità di ricerche nel settore dell'ingegneria genetica: tra le prime tappe ricordiamo la produzione in vitro, nel 1973, della prima molecola "chimerica" di DNA e nel 1974 la realizzazione del primo plasmide sintetico per condurre esperimenti sul clonaggio del DNA nei batteri.

Sul finire degli anni Ottanta negli Stati Uniti vengono prodotte sementi e piante geneticamente modificate, principalmente soia, mais, cotone e riso. Inoltre viene usato per la prima volta il termine "animali transgenici" per indicare quegli animali ai quali è stato modificato il patrimonio genetico attraverso l'inserimento di un "gene estraneo" mentre per le piante viene inizialmente usato il termine "ingegnerizzate".

Parallelamente si comincia ad accendere il dibattito intorno all'introduzione deliberata di Ogm negli ambienti non controllati, cioè fuori dalle serre e dai laboratori. L'argomento viene discusso nelle fasi preparatorie della Convenzione sulla Diversità Biologica, un trattato internazionale adottato nel 1992 al fine di tutelare la biodiversità, l'utilizzazione durevole dei suoi elementi e la ripartizione giusta dei vantaggi derivanti dallo sfruttamento delle risorse genetiche. Viene coniato il termine biosafety.

Nel 1989 la Società Americana di Ecologia pubblica uno speciale Report sul rilascio degli organismi geneticamente modificati mentre cresce l'onda emotiva intorno all'argomento.

Nel 1992, nel corso della Conferenza di Rio sull'Ambiente e lo Sviluppo, viene proposta alla firma dei Paesi del mondo il testo della Convenzione sulla Biodiversità,

Nel 1994 vengono commercializzati i primi prodotti agroalimentari geneticamente modificati.

Nel 1999, sulla prestigiosa rivista Nature (vol. 399, 20 Maggio 1999), esce una breve comunicazione scientifica dell'entomologo John Losey della Cornell University che puntava il dito sulle coltivazioni di mais transgenico contenente la tossina di *Bacillus thuringiensis*, accusandole di provocare gravi danni alle popolazioni della farfalla monarca (*Danaus plexippus*), ed è subito polemica. Buona parte della comunità scientifica tuttavia, critica apertamente i risultati ottenuti da Losey, evidenziandone i punti deboli e a seguito delle critiche ricevute anche lo stesso autore ha fatto marcia indietro affermando che in effetti non esistono prove conclusive sull'effetto tossico del polline Bt.

Nel gennaio 2000 viene proposto alla firma il Protocollo di Cartagena sulla Biosafety.

Alla fine di maggio 2002 venti Paesi del mondo hanno ratificato l'accordo, ma ne occorreranno 50 affinché il Protocollo entri in vigore.

L'11 settembre 2003 entra in vigore il Protocollo di Cartagena sulla biosicurezza, ratificato da 57 Paesi.

Nel marzo 2004 il protocollo è stato ratificato anche dall'Italia.

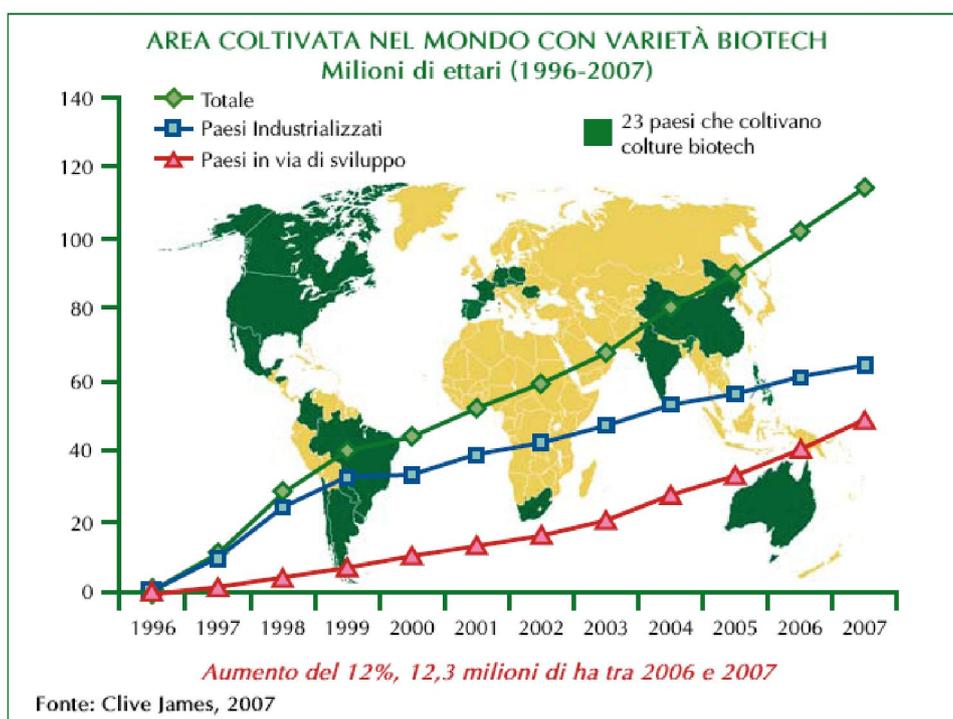
Fonti utilizzate per questo capitolo:

ENEA. Biotecnologie, Protezione della salute e degli Ecosistemi - biotec.casaccia.enea.it
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - bch.minambiente.it

Situazione al 2007

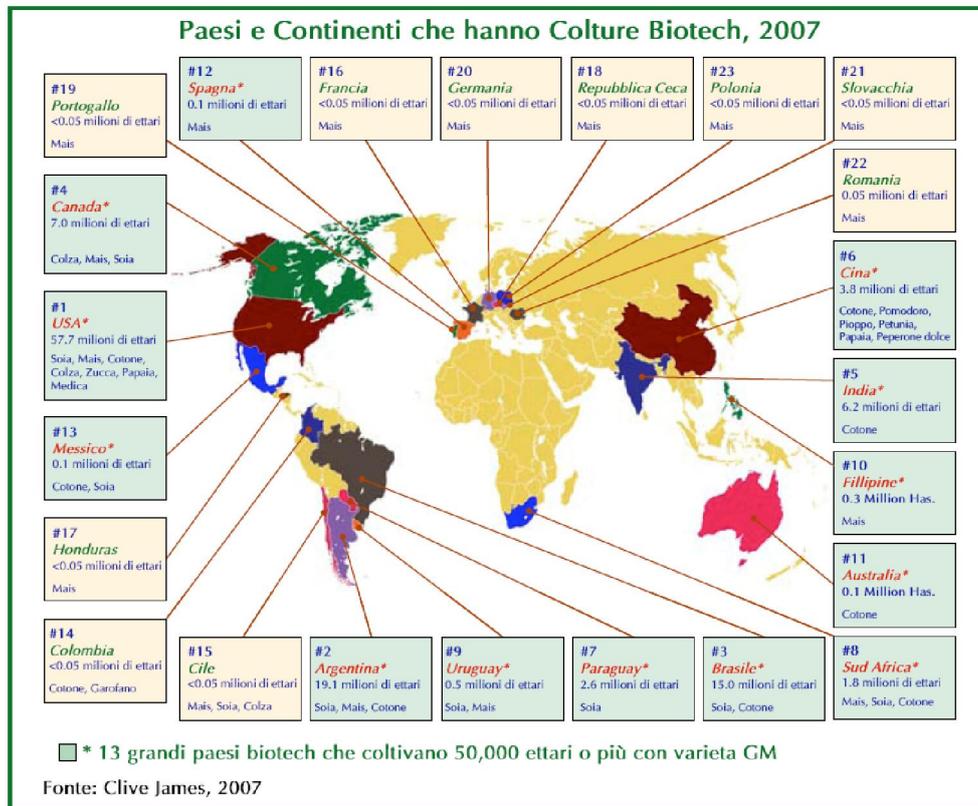
Nel 2007, per la dodicesima volta consecutiva, l'area coltivata con OGM è aumentata. E' interessante osservare che lo sviluppo delle superfici è aumentato del 12% nell'ultimo anno, corrispondente a 12,3 milioni di ettari – il secondo aumento più alto della superficie destinata a varietà biotech negli ultimi 5 anni – raggiungendo un totale di 114,3 milioni di ha.

E' opportuno premettere che i dati e le immagini di seguito illustrati provengono dal rapporto ISAAA 2007 pertanto, data la vicinanza della fonte all'industria del biotech nonché l'unicità dei dati prodotti ripresi universalmente in assenza di verifica della loro validità, è necessaria una lettura critica degli stessi. Ci sono infatti degli artifici retorici e statistici da smascherare, primo tra tutti la sensazione, osservando le cartine, che interi paesi siano coltivati solo a OGM mentre in realtà questi sono localizzati solo in alcune aree, altro esempio sono i valori affiancati dal simbolo "<" i quali sono volutamente sovrastimati per arrotondare i numeri.



Nel 2007 i paesi che hanno coltivato piante GM sono stati 23, 12 paesi in via di sviluppo e 11 industrializzati; in ordine di superficie investita a colture biotech, i paesi sono: USA, Argentina, Brasile, Canada, India, Cina, Paraguay, Sud Africa, Uruguay, Filippine, Australia, Spagna, Messico, Colombia, Cile, Francia, Honduras, Repubblica Ceca, Portogallo, Germania, Slovacchia, Romania e Polonia. I primi otto paesi citati coltivano con OGM più di un milione di ettari ciascuno e l'osservato aumento nel 2007 in tutti i continenti certifica che il processo di diffusione della tecnologia ha una solida base geografica che fa intravedere un suo ulteriore sviluppo nel futuro. I due paesi che si sono aggiunti all'elenco nel 2007 sono il Cile con 25,000 ettari di coltivazioni da seme biotech per esportazione e la Polonia, un paese della Comunità Europea, che per la prima volta ha introdotto il mais Bt. La superficie totale coltivata con OGM dal 1996 al 2007 è risultato di

690 milioni di ettari, con un aumento di 67 volte tra il 1996 e il 2007: di certo nella storia recente quella degli OGM è la tecnologia agronomica che è stata introdotta con la più alta velocità.



Nel 2007, gli Stati Uniti, seguiti da Argentina, Brasile, Canada, India e Cina, hanno continuato ad essere i principali attori nel coltivare varietà biotech, con gli USA in cima alla lista con 57,7 milioni di ettari (50% del totale) sostenuti da un mercato dell'etanolo in rapido sviluppo e con la superficie investita a mais biotech in aumento del 40% - a cui in parte si sono contrapposte le diminuzioni dell'area a soia GM e a cotone GM.

Tabella 1. Area occupata nel mondo nel 2007 dalle varietà biotech ogm (milioni di ha).

| Posizione | Country | Area (milioni ha) | Varietà biotech |
|-----------|-----------------|----------------------|---|
| 1* | USA* | 57,7 | Soia, mais, cotone, colza, zucca, papaia, medica |
| 2* | Argentina* | 19,1 | Soia, mais, cotone |
| 3* | Brasile* | 15,0 | Soia, cotone |
| 4* | Canada* | 7,0 | Colza, mais, soia |
| 5* | India* | 6,2 | Cotone |
| 6* | Cina* | 3,8 | Cotone, pomodoro, pioppo, petunia, papaia, peperone dolce |
| 7* | Paraguay* | 2,6 | Soia |
| 8* | Sud Africa* | 1,8 | Mais, soia, cotone |
| 9* | Uruguay* | 0,5 | Soia, mais |
| 10* | Filippine* | 0,3 | Mais |
| 11* | Australia* | 0,1 | Cotone |
| 12* | Spagna* | 0,1 | Mais |
| 13* | Messico* | 0,1 | Cotone, soia |
| 14 | Colombia | <0,1 | Cotone, garofano |
| 15 | Cile | <0,1 | Mais, soia, colza |
| 16 | Francia | <0,1 | Mais |
| 17 | Honduras | <0,1 | Mais |
| 18 | Repubblica Ceca | <0,1 | Mais |
| 19 | Portogallo | <0,1 | Mais |
| 20 | Germania | <0,1 | Mais |
| 21 | Slovacchia | <0,1 | Mais |
| 22 | Romania | <0,1 | Mais |
| 23 | Polonia | <0,1 | Mais |

* 13 grandi paesi biotech che coltivano 50,000 ettari o più di varietà GM

Fonte: Clive James, 2007.

Relativamente alla diffusione degli organismi geneticamente modificati dobbiamo rilevare che, soprattutto in alcuni Paesi (U.S.A., Canada, Argentina) dove vige il concetto di "sostanziale equivalenza" tra l'alimento transgenico e quello convenzionale (non c'è separazione di filiera produttiva e, quindi, non c'è etichettatura dei due alimenti ed esiste un unico prezzo per la stessa tipologia di prodotto, sia esso convenzionale o transgenico), essi sono stati adottati massicciamente dagli agricoltori. Tale situazione, che potrebbe essere erroneamente accreditata esclusivamente ad un elevato gradimento di queste sementi da parte degli agricoltori, è determinata anche dal fatto che in questi Paesi è presente un'unica filiera di distribuzione per il medesimo prodotto, sia esso transgenico o non transgenico. In presenza di un'unica filiera, e con prezzi flettenti dei prodotti, così come si è verificato per la soia e per il mais transgenici, è ovvio che se l'agricoltore vuole conservare un certo margine di redditività dall'attività di coltivazione, sarà "costretto", anche suo malgrado, a seminare le cultivar caratterizzate dal minor costo di produzione (dovuto a ragioni agronomiche come la semina su sodo su grandi estensioni, e come il lievissimo risparmio sui costi dei pesticidi e a ragioni relative dovute al fatto che si bypassa tutto il problema della certificazione). Ecco allora che l'incremento delle superfici coltivate è dovuto, non tanto, ed esclusivamente, ad un gradimento dell'agricoltore nei confronti di queste piante, così come alcuni tendono a far credere, ma alla necessità da parte dello stesso di mantenere un certo margine di redditività dall'attività agricola (è ovvio che se non c'è distinzione di prodotto, ed il prezzo del mais transgenico è uguale a quello del mais convenzionale, egli coltiverà quello caratterizzato dal minor costo di produzione, ovvero quello transgenico).

Da rilevare poi, sempre a proposito della diffusione di queste coltivazioni, che in Argentina, tra i meccanismi che hanno facilitato la rapida diffusione delle nuove colture vi è anche la questione dei diritti di proprietà intellettuale, o meglio la "debolezza" del sistema esistente (Traxler & Qaim). A tale riguardo, i dati sono di varia natura. E' vero che nel caso dei semi di soia non è stato possibile brevettare i geni tolleranti all'erbicida. Ciò non è dovuto ad una scappatoia della legislazione, ma è

la conseguenza di una serie di circostanze che hanno reso il gene non brevettabile in Argentina quando fu presentata la domanda di brevetto. C'è poi l'altra questione dell'esistenza di un mercato "nero" delle sementi che, assieme al fatto che la legislazione nazionale sulle sementi si basa sull'UPOV '78, accettando la pratica secondo la quale gli agricoltori possono conservare le sementi per uso proprio, rende le sementi stesse più economiche rispetto a quanto non lo sarebbero in condizioni di mercato più restrittive.

Il valore globale del mercato agro-biotech

Sulla base delle stime di Cropnosis, nel 2007 il valore di mercato delle colture biotech a livello mondiale è stato di 6,9 miliardi di US\$, che rappresentano il 16% del mercato degli agrochimici (42,2 miliardi di US\$), e il 20% del mercato del seme (34 miliardi di US\$). Il mercato da 6,7 miliardi di US\$ delle colture biotech include 2,3 miliardi di mais GM (equivalente al 47% del mercato biotech mondiale, 39% nel 2006), 2,6 miliardi di soia GM (37%, 44% nel 2006), 0,9 miliardi per il cotone Bt (13%), e 0,2 miliardi per la colza (3%). Il 76% del mercato biotech riguardava paesi industrializzati ed il 24% paesi in via di sviluppo. Il valore di mercato di tutte le colture biotech a livello mondiale è stato calcolato in base al prezzo di vendita dei semi biotech, al quale si sommano altri diritti relativi alla tecnologia usata. Il valore di mercato mondiale complessivo di 11 anni (1996-2007) viene stimato in 42,4 miliardi di US\$. Se lo stesso mercato viene proiettato al 2008, il valore raggiunge circa 7,5 miliardi.

Dati risalenti a maggio 2008 su un campione di multinazionali confermano che gli utili di queste aziende sono in continuo aumento; Monsanto ha visto aumentare i suoi profitti del 44% nel 2007 e raddoppiati nel primo trimestre 2008. DuPont ipotizza stime di crescita al rialzo nel primo 2008 e nel corso dell'anno; Syngenta ha aumentato il netto del 28% nel primo trimestre 2008.

Fonti utilizzate per questo capitolo:

Stato mondiale delle varietà biotech/GM commercializzate nel 2007, James C, 2007 - Presidente, Consiglio di Amministrazione ISAAA - www.isaaa.org

Etica dell'alimentazione, Malagoli C, 2006 - Aracne editrice S.r.l, cap. VI pag. 136 - 137

The impact of the introduction of transgenic crops in Argentinean agriculture, Trigo EJ, 2003 - AgBioForum, vol. 6 no. 3 pag. 87-94

4. Quali problemi si propongono di risolvere gli OGM?

Lo scopo dell'utilizzo delle biotecnologie in agricoltura, quantomeno quello che viene propagandato, è quello di:

- Massimizzare la produzione di piante coltivabili;
- Migliorare la qualità nutrizionale di alcuni prodotti agricoli;
- Generare resistenza a parassiti e altri patogeni;
- Sviluppare linee capaci di crescere in condizioni ambientali avverse quali siccità, alta salinità del terreno e gelo;
- Produrre molecole farmaceutiche con proprietà terapeutiche e profilattiche per l'uomo e gli animali non naturalmente presenti nelle piante, dando quindi la possibilità di utilizzare sistemi e tecnologie agronomiche di larga scala;
- Proporre una soluzione al problema della fame nel Mondo.

Fatta eccezione per i vantaggi che possono derivare dall'utilizzo di piante come bioreattori al fine di produrre molecole farmaceutiche con proprietà terapeutiche per l'uomo, ovviamente in ambiente confinato e con le dovute precauzioni, per gli altri punti sopraelencati bastano poche righe per capire non tanto l'inattuazione della tecnica bensì che il problema in esame che gli OGM si propongono di risolvere è in realtà un problema che va affrontato da un altro punto di vista. L'aumento di produzione e quindi la massimizzazione del prodotto ottenuto da piante coltivate (che per i sostenitori degli OGM aiuterebbe a risolvere la fame nel mondo nonché, data la crescita demografica mondiale, a soddisfare la domanda nutrizionale di tutti) osservandolo dal più immediato lato tecnico possiamo affermare che i paesi capitalistici soffrono di una pesante sovrapproduzione agricola, che è, poi, una delle cause della crisi capitalista in atto, sovrapproduzione che distruggono al fine di mantenere alti i prezzi agricoli e gli industriali legati ai settori della trasformazione trovano compenso per questo maggior prezzo agricolo in un maggior profitto industriale. Un esempio pratico può essere quello delle quote latte ove è fatto divieto all'allevatore, onde evitare penali inflitte dall'Ue, di raccogliere dai propri animali una quota di latte superiore a quella fissata, in cambio di un contributo CEE; per non parlare della politica di disincentivazione alla produzione, dove l'Europa paga per non coltivare, in aree altrimenti adibite all'agricoltura, in modo che il prezzo della materia prima non scenda. Un altro esempio sull'inutilità di aumentare la produzione agricola, in quanto attualmente è in esubero e questa situazione è evidentemente anche mal gestita, sono la distruzione dei pomodori europei per mantenere più alto il prezzo di mercato e come essi anche di molti altri prodotti agricoli; di esempi ce ne sono altri ma quelli fatti fin'ora dovrebbero bastare per rendere l'idea dell'attuale situazione. Si produce pertanto una quantità di cibo assolutamente superiore a quella necessaria per sfamare il mondo, pertanto è riduttivo proporre gli OGM come soluzione a questo problema e, come vedremo in seguito, se intere popolazioni continuano a soffrire la fame, le cause sono di altro genere (politiche, economiche, culturali, organizzative, ecc.), i problemi da risolvere sono altri e non certo legati alla scarsità della produzione o alla mancanza in natura di specie vegetali che si adattino alle più disparate condizioni ambientali.

Proprio in riferimento a quest'ultimo punto, non si trovano validi riscontri di utilizzo di questa tecnologia al fine di sviluppare linee capaci di crescere in condizioni ambientali avverse nonostante gruppi di ricercatori stiano proprio in questi ultimi anni studiando il funzionamento dei modulatori della trascrizione (geni che permettono a un certo gene già presente nella cellula di esprimersi in un determinato momento in maggiore o minor misura) che, all'interno della cellula vegetale, regolano le risposte fisiologiche agli stress quali siccità, salinità, temperature estreme, ecc. Anche se queste ricerche venissero volte a migliorare la resistenza delle piante a condizioni avverse tramite la regolazione dell'espressione di geni che esse già posseggono, si dovrà tenere presente che si va ad

interferire con i delicati processi di regolazione genica all'interno della cellula, quindi le piante derivanti da modificazioni geniche di questo tipo dovranno comunque essere testate attentamente per la loro salubrità, secondo protocolli stabiliti.

Stesso discorso è applicabile al miglioramento della qualità nutrizionale di alcuni prodotti agricoli, di esempi se ne sono sentiti diversi circa il miglioramento dei livelli di aminoacidi, lipidi, vitamine, ecc. E' noto quello del "Golden Rice" per l'aumento dei livelli di β -carotene il quale però non ha rispecchiato le aspettative per proporre una soluzione ai problemi di ciecità, che affliggono per lo più i bambini nelle aree povere del Mondo, dovuta a carenza di vitamina A nell'alimentazione.

In realtà sono quattro le colture (soia, mais, cotone e colza) che rappresentano il 95% di tutte le varietà transgeniche coltivate, 8 i paesi che rappresentano il 99% del totale della superficie coltivata a colture transgeniche, e solo 2 i caratteri geneticamente indotti che hanno acquisito importanza dal punto di vista commerciale (la tolleranza agli erbicidi e la resistenza del *Bacillus thuringiensis* ai fitoparassiti).

Fonti utilizzate per questo capitolo:

How Transgenic Crops Impact on Biodiversity, Kotschi J, 2008 - Poster presented at Cultivating the Future Based on Science: 2nd Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISOFAR, Modena, Italy, June 18-20, 2008

Valutazione dell'efficienza di espressione di diverse varietà di *Nicotiana tabacum* per l'utilizzo nel Molecular Farming come produttrici di molecole ricombinanti ad azione terapeutica, Pisani M, 2008 - The european tobacco review, no. 1 pag. 30

Applicazioni delle piante geneticamente modificate - www.uniroma2.it

MEF, Ministero dell'Economia e delle Finanze - www.mef.gov.it

Quote latte: l'Ue infligge penali per 377 milioni di euro, Calvallini C, 2006 - Europe *Direct* - Agricoltura

OGM in agricoltura: bilancio rischi-benefici, R. Zanchi (Università di Milano), prefazione al volume "La sicurezza degli OGM", Edilibri 2008 - www.clarissa.it

5. Vantaggi di un'agricoltura libera da OGM OGM, agricoltura convenzionale e agricoltura biologica a confronto

Il suolo e i suoi microrganismi

I microrganismi del suolo sono indispensabili per il funzionamento dei cicli di materia ed energia, per la fertilità dei suoli e la nutrizione delle piante. Molti studi hanno dimostrato che con l'introduzione delle piante GM, eventi inattesi possono verificarsi a carico di organismi non-target benefici - batteri del suolo e funghi - che rivestono un ruolo fondamentale nei cicli biogeochimici. La maggior parte degli studi disponibili riguarda piante modificate per produrre proteine insetticide, come le tossine prodotte da un microrganismo del suolo, *Bacillus thuringiensis*, denominate *Bt*, che sono attive contro Lepidotteri, Ditteri e Coleotteri. Uno dei lavori più citati riguarda un evento inatteso ed imprevedibile: il rilascio della tossina *Bt* dalle radici di mais transgenico (*Bt*) nella rizosfera, dove mantiene la sua attività per almeno 234 giorni, in quanto capace di legarsi alle particelle di argilla del suolo, dove è protetta dalla degradazione microbica. La possibilità che le proteine transgeniche passino dalle radici al suolo attraverso gli essudati radicali è stata recentemente dimostrata in piante di melanzana GM capaci di produrre una tossina antimicrobica (defensina), che manteneva costante la sua attività anche dopo la raccolta degli essudati.

Lavori recenti, effettuati in microcosmo con una tecnica molecolare, hanno mostrato differenze nelle comunità batteriche rizosferiche tra piante di mais *Bt11* e *Bt176* e piante di controllo. Queste differenze sono state confermate dai successivi esperimenti fatti in serra.

Alcuni autori hanno dimostrato che linee di patata GM che producono un'agglutinina di *Galanthus nivalis* e piante di *Brassica napus* resistenti all'erbicida glifosato modificano la composizione e la diversità delle comunità microbiche del suolo e della rizosfera. Tali dati sono stati confermati da altri lavori che riportano cambiamenti, sia nella struttura, sia nell'attività della comunità microbica del suolo, causati dalla presenza di piante GM.

Un importante gruppo di microrganismi del suolo fondamentali per la fertilità del terreno e la nutrizione delle piante, è rappresentato dai funghi micorrizici arbuscolari (MA), che stabiliscono simbiosi mutualistiche con la maggior parte delle piante. I funghi MA sono sensibili alle variazioni dei sistemi colturali e alle applicazioni di fertilizzanti e pesticidi, rappresentando così importanti microrganismi non-target da monitorare negli studi di impatto ambientale di colture GM da introdurre in agricoltura. I risultati ottenuti in due casi studio indicano che i funghi MA possono rappresentare dei validi indicatori ai fini della valutazione di impatto ambientale delle piante GM.

È stato condotto uno studio su una linea di melanzana esprimente la defensina Dm-AMP1. Le defensine sono proteine ad attività antifungina capaci di inibire, a concentrazioni micromolari, la crescita di specie di funghi fitopatogeni. Data la loro capacità di aumentare la resistenza delle piante verso le malattie fungine, i geni che codificano per queste proteine sono stati usati per produrre piante transgeniche. Il gene per la defensina Dm-AMP1 proveniente dalla pianta *Dahlia merckii* è stato usato per trasformare piante di melanzana. In queste piante la proteina Dm-AMP1 si esprime ad elevati livelli in tutti i tessuti e si localizza preferenzialmente nelle pareti cellulari sia delle foglie sia delle radici. È stato dimostrato, attraverso l'uso di anticorpi contro la defensina, che tale proteina viene rilasciata negli essudati radicali dove è presente già dopo quattro giorni di coltura idroponica. La defensina manteneva la sua attività verso i funghi fitopatogeni, mentre non interferiva con l'instaurarsi della simbiosi micorrizica.

Un altro caso di studio ha riguardato linee 11 e 176 di mais *Bt*, esprimenti la proteina CryIAb (da *Bacillus thuringiensis*). Utilizzando lo stesso approccio sperimentale sopra descritto le due linee di mais transgenico sono state valutate per il possibile impatto sul fungo micorrizico *Glomus mosseae*. La morfogenesi differenziale, il primo segno di riconoscimento dell'ospite da parte del fungo, veniva osservata in modo paragonabile negli essudati delle piante transgeniche e in quelli delle piante di controllo. La lunghezza delle ife (filamenti unicellulari o pluricellulari, di forma cilindrica,

che disposti uno sull'altro formano il corpo vegetativo dei funghi) cresciute in presenza delle radici di mais *Bt* 11 e *Bt* 176 era invece ridotta del 14% e del 28%, rispetto ai controlli. Le strutture infettive che si formavano sia sulle radici delle piante *Bt*, sia su quelle dei controlli mostravano una ridotta funzionalità sulle radici della linea *Bt* 176. La colonizzazione radicale raggiungeva il 25% nelle radici delle piante controllo, ed era invece circa la metà (14%) nelle radici delle due linee di mais *Bt*.

Il sistema sperimentale usato per saggiare gli effetti delle piante GM sul fungo benefico del suolo *Glomus mosseae* permette di evidenziare comportamenti differenziali del fungo in presenza di piante transgeniche che esprimono geni diversi. Dati presenti in letteratura riguardo all'impatto di piante GM nei confronti di funghi micorrizici arbuscolari confermano che i funghi MA rappresentano dei validi bioindicatori per la valutazione dei potenziali rischi associati al rilascio nell'ambiente di piante GM.

Poiché è noto che la tossina prodotta dal mais *Bt* si accumula nel terreno legandosi alle argille ed agli acidi umici, mantenendo la sua attività fino a 234 giorni, lo studio dell'impatto dei residui colturali di mais *Bt* una volta interrati al termine del ciclo produttivo, sulla sopravvivenza e infettività dei propaguli fungini micorrizici sembra essere importante in una valutazione generale degli effetti della coltivazione del mais *Bt*. Studi recenti indicano un effetto negativo del terreno contenente i residui di mais *Bt*11 sulla infettività dei funghi MA ed una riduzione della respirazione del suolo.

I risultati ottenuti confermano che i funghi MA sono organismi non-target chiave ai fini della valutazione di impatto ambientale per i mais transgenici e presumibilmente per tutte le specie vegetali che formano simbiosi con questo gruppo di funghi del suolo.

In conclusione, il rischio di impatto delle piante GM e dei loro residui colturali sui microrganismi benefici del suolo, fondamentali per il mantenimento delle catene trofiche, è documentato. Ai fini della coesistenza dovrebbero essere stabiliti i tempi minimi necessari per il riutilizzo ad agricoltura convenzionale e biologica dei suoli coltivati con piante GM.

Fertilità del suolo e biodiversità in agricoltura biologica

Comprendere l'agroecosistema è la chiave per determinare gli effetti derivati dall'agricoltura. E' stato per questo effettuato uno studio durato 21 anni, nell'Europa Centrale, riferito all'impatto agronomico ed ecologico di sistemi agricoli biodinamici, biologici e convenzionali. Dai risultati di questo lavoro è emerso che il raccolto derivato dai campi di agricoltura biologica è stato del 20% inferiore, a fronte di una riduzione dal 34 al 53% di input chimici ed energetici e del 97% di pesticidi. E' stato inoltre riscontrato, nelle aree coltivate biologicamente, un incremento della fertilità del suolo e della biodiversità che può rendere questo sistema meno dipendente da input esterni.

I risultati del lavoro per comodità e per facilità di comprensione vengono raccolti di seguito in tabelle e grafici con relativa descrizione.

Nella seguente tabella è osservabile la netta differenza di somministrazione di input chimici ed energetici necessari per portare avanti un'agricoltura sostenibile rispetto a quelli necessari per sistemi di agricoltura convenzionale:

| Sistema agronomico | Azoto (N) totale (Kg/ha*anno) | Azoto (N) solubile (Kg/ha*anno) | Fosforo (P) (Kg/ha*anno) | Potassio (K) (Kg/ha*anno) | Pesticidi (Kg/ha*anno) | Energia (GJ/ha*anno) |
|---------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Biodinamico | 99 | 34 | 24 | 158 | 0 | 12.8 |
| Biologico | 93 | 31 | 28 | 131 | 0.21 | 13.3 |
| Conv. FYM ¹ | 149 | 96 | 43 | 268 | 6 | 20.9 |
| Conv. MIN ² | 125 | 125 | 42 | 253 | 6 | 24.1 |

1. convenzionale con utilizzo di fertilizzanti minerali e letame
2. convenzionale con utilizzo esclusivo di fertilizzanti minerali

Tab. 2 – Input di nutrienti, pesticidi ed energia fossile in agricoltura biodinamica, biologica e in due sistemi di agricoltura convenzionale. L’input dei nutrienti è stato calcolato dal 1978 al 1998 per il biodinamico, il biologico e il convenzionale (fym), mentre per il convenzionale (min) dal 1985 al 1998. L’input di principio attivo dei pesticidi è stato valutato dal 1985 al 1991; mentre l’energia utilizzata per la produzione di macchinari e infrastrutture, carburante e per la produzione di fertilizzanti minerali e pesticidi è stata calcolata dal 1985 al 1991.

I 4 sistemi sono stati messi a confronto anche per quanto riguarda le proprietà chimiche, fisiche e biologiche del suolo ove sono praticati.

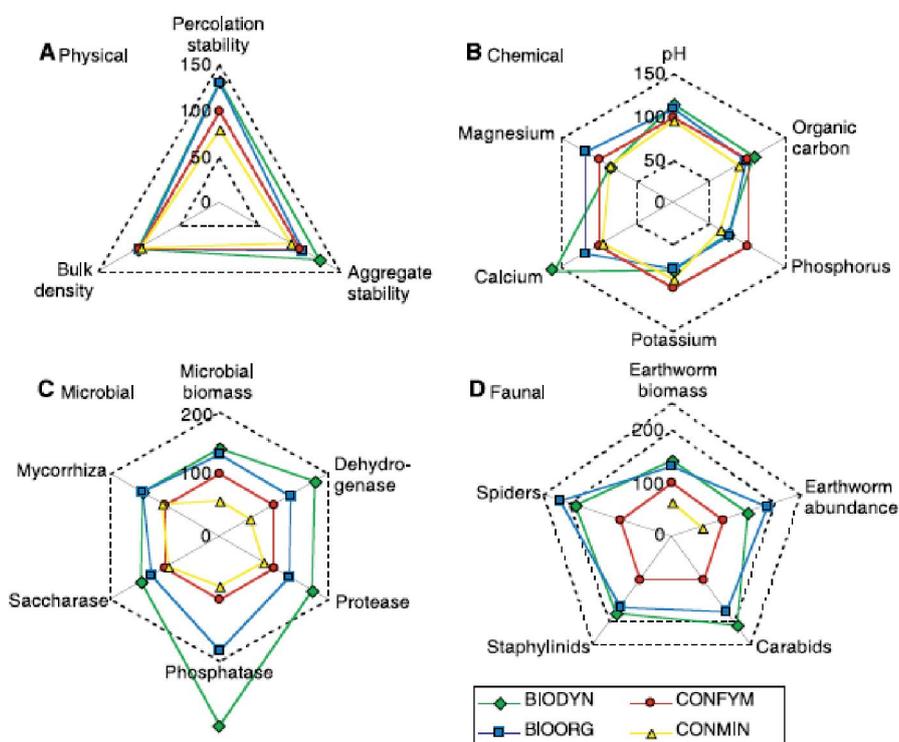


Fig. 7 – L’immagine confronta le proprietà chimiche, fisiche e biologiche del suolo, riferendosi ai primi 20 cm (orizzonte), a seconda se il sistema di agricoltura condotto è stato biodinamico (BIODYN), biologico (BIOORG), convenzionale con utilizzo di fertilizzanti minerali e letame (CONFYM), convenzionale con utilizzo esclusivo di fertilizzanti minerali (CONMIN).

Come abbiamo detto il mantenimento della fertilità del suolo è importante per un utilizzo sostenibile del territorio. Come è facilmente osservabile dalla Fig. 7, C e D, nell'area sperimentale coltivata biologicamente il suolo presenta una maggiore attività biologica rispetto a quella convenzionale. Al contrario, i parametri chimici e fisici (Fig. 7, A e B) mostrano un valore di differenza inferiore. I valori della stabilità del suolo, valutata in termini di percolazione e di setacciatura, sono stati dal 10 al 60% più alti nei suoli dove la pratica agricola era biologica rispetto a quelli convenzionali (Fig. 7 A). Queste differenze riflettono la situazione visualizzabile in Fig. 8, dove le aree coltivate a biologico hanno mostrato una maggiore stabilità del suolo. E' stata riscontrata inoltre una correlazione positiva tra la stabilità globale del suolo e la biomassa microbica, nonché tra la stabilità in termini di setacciatura e percolazione con la presenza di lombrichi.

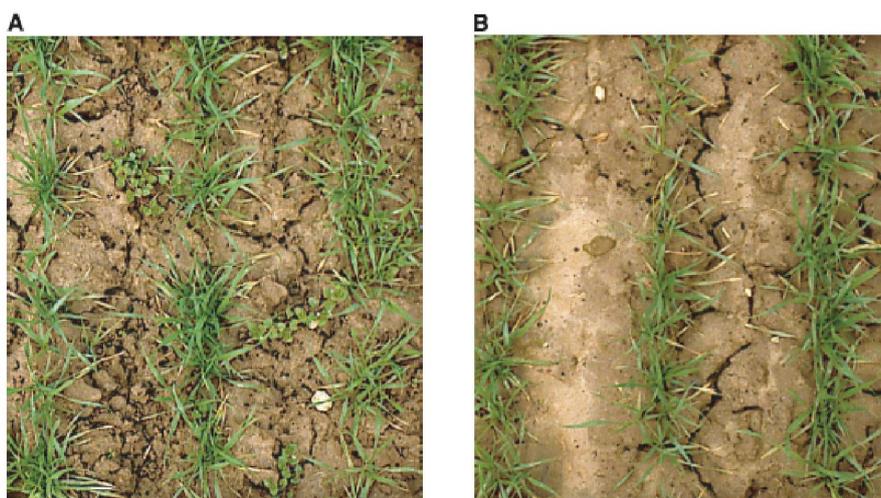


Fig. 8 - Biodinamica (A) e convenzionale (B); superficie del suolo in inverno. La presenza di lombrichi ed erbacce sono più frequenti nei terreni biodinamici. La disaggregazione delle particelle del suolo negli appezzamenti convenzionali porta ad una superficie liscia.

E' stato riscontrato un valore di pH del suolo leggermente superiore nei sistemi biologici (Fig.7 B), mentre sono stati osservati valori di frazioni di fosforo e potassio solubili più bassi nei suoli biologici rispetto a quelli convenzionali, a differenza del calcio e del magnesio.

I microrganismi del suolo regolano i numerosi cicli di reazioni dei nutrienti; la biomassa microbica del suolo è aumentata in questo ordine: CONMIN < CONFYM < BIOORG < BIODYN (Fig.1 C). Nel suolo dei sistemi biologici le attività della deidrogenasi, proteasi e fosfatasi sono state maggiori rispetto ai sistemi convenzionali, indicando una maggiore attività microbica globale e una maggiore capacità di scissione delle proteine e del fosforo organico. Il flusso di fosforo attraverso la biomassa microbica è stato più rapido nei suoli biologici e si è legato maggiormente alla biomassa microbica rispetto a quello nei suoli convenzionali. Evidentemente, le sostanze nutritive nei sistemi biologici sono meno disciolte in soluzione, e i processi microbici di trasformazione possono contribuire all'approvvigionamento di fosforo per la pianta.

Sono state riscontrate differenze anche per quanto riguarda la presenza di micorrizze, membri della comunità del suolo che tramite un'associazione simbiotica di tipo mutualistico, vivono a stretto contatto con le piante superiori ed entrambi portano avanti il loro ciclo vitale traendo benefici reciproci, sia di natura nutrizionale che di altro tipo. La lunghezza delle radici colonizzate da

micorrize nei sistemi di agricoltura biologica è stata del 40% superiore rispetto ai sistemi convenzionali.

Uno dei risultati notevoli è stato un forte e significativo aumento della diversità microbica, nel seguente ordine: CONMIN < CONFYM < BIOORG < BIODYN, associato al calo del quoziente metabolico (qCO₂). Il quoziente metabolico è definito come il rapporto tra la quantità di C-CO₂ sviluppata dall'attività microbica del suolo ed il contenuto di carbonio della biomassa microbica. E' stato ipotizzato che il quoziente metabolico sia un ottimo indice dello stato di stress dei microrganismi e in condizioni di stress il qCO₂ risulta più elevato. La Fig. 9 mostra il qCO₂ rilevato nei diversi sistemi di agricoltura presi in considerazione.

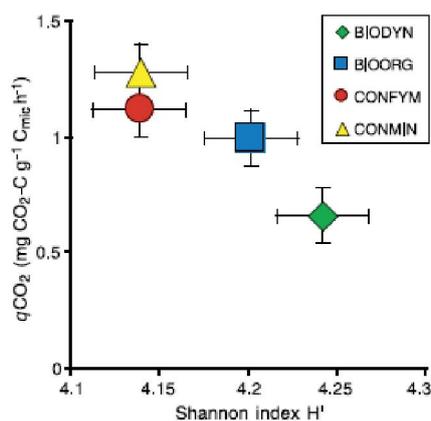


Fig. 9 – La diversità microbica del suolo e il quoziente metabolico sono inversamente proporzionali tra loro. L'indice di Shannon ha assunto valori significativamente diversi tra i due sistemi convenzionali (CONFYM, CONMIN) e il sistema BIODYN; anche il valore di BIOORG risulta inferiore.

Fonti utilizzate per questo capitolo:

Impatto delle Piante Geneticamente Modificate sui Microrganismi del Suolo, Giovannetti M, 2005 - Università di Pisa
Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming Mäder P et al., 2002 – Science, vol. 296 no. 5573 pag. 1694 - 1697 - www.sciencemag.org

6. Perché gli OGM non sono convenienti

- *Aspetto biosicurezza: rischio integrato*

Il termine “effetti indesiderati” è preso in considerazione sia dai gruppi degli anti-OGM che da quelli dei pro come sinonimo di effetto secondario non voluto o pericoloso, da ciò si evince che la biotecnologia riferita alle trasformazioni genetiche è associata ad alti livelli di imprevedibilità. Un esempio che possiamo prendere in considerazione è il fatto che diversi prodotti già presenti sul mercato, quando analizzati una seconda volta con tecniche aggiornate, spesso rivelano risultati imprevisti e non concordanti con i precedenti come successo con la soia Roundup Ready (Windeles et al., 2001) o nel mais MON 810 (Hernandez et al., 2005) dove vennero mostrate delezioni di sequenze terminatrici; cambiamenti simili sono stati osservati sempre in soia Roundup Ready dove è stata mostrata una fusione di RNA dovuta alla delezione di un sito di terminazione (Rang et al., 2005) come mostra la seguente immagine:

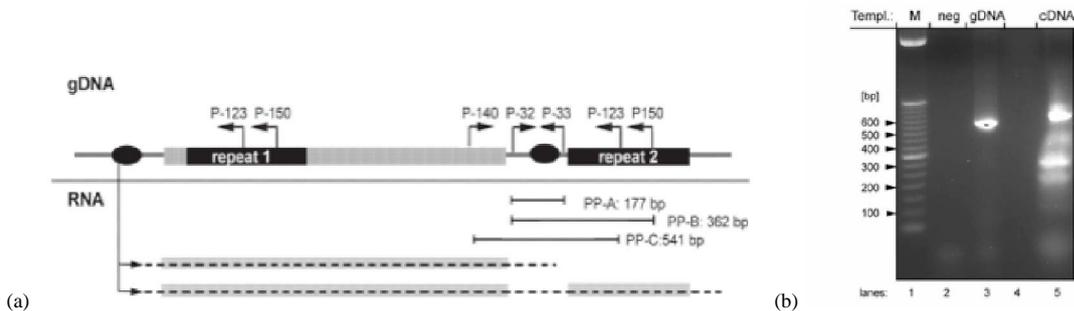


Fig 10 – (a) Fusione di RNA dovuta alla delezione di un sito di terminazione in soia Roundup Ready; un processo analogo sembra aver colpito una delle cultivar commerciali della Monsanto. (b) Lunghezza dei prodotti di amplificazione usando il gDNA (indicato in fig. a) con le corrispondenti coppie di primer.

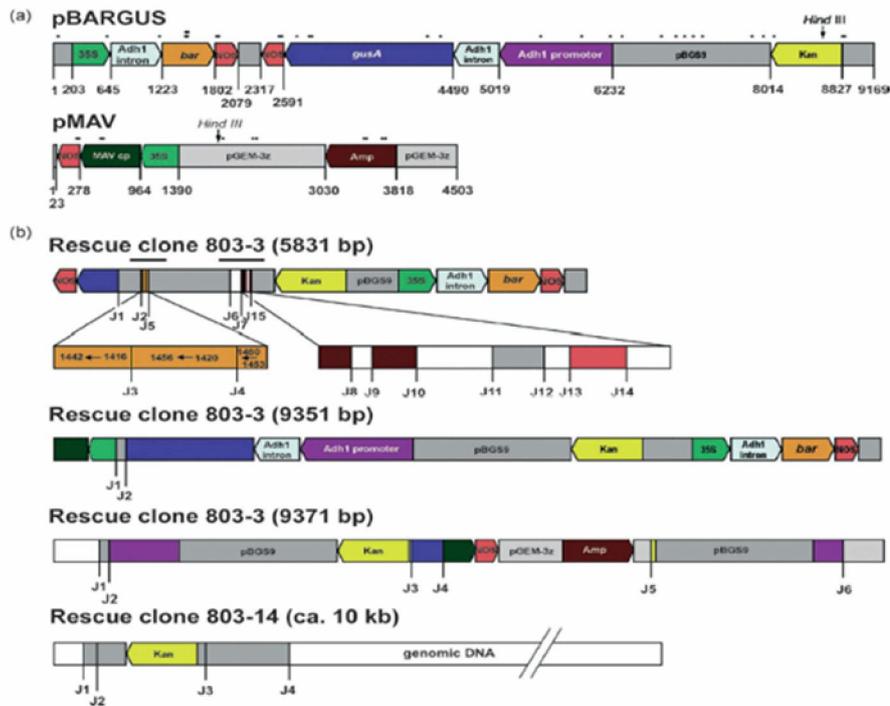


Fig 11 – Questa immagine vuole essere di esempio per chiarire graficamente il concetto degli effetti imprevisti appena descritto. Nel punto (a) è possibile vedere il costrutto genico originale (sequenza di DNA utilizzata per la trasformazione della futura pianta transgenica), nel punto (b) invece vengono mostrati 4 riarrangiamenti, della stessa sequenza genica, trovati in alcune linee transgeniche, delle piante utilizzate nell’esperimento, dopo la trasformazione.

Un altro interessante studio condotto su una varietà di tabacco, *Nicotiana glauca*, trasformata con il gene del recettore glutiricoide del ratto, ha mostrato un’interferenza imprevista nel metabolismo ormonale della Nicotiana. L’autofecondazione delle piante transgeniche ha portato ad un aumento della sterilità ed alla riduzione della vitalità delle piante (Fig. 12).



Fig 12 – Risultati di uno studio condotto su una varietà wild type (tipo selvatico) di tabacco, *Nicotiana glauca* (a), trasformata con il gene del recettore glutiricoide del ratto, ha mostrato un’interferenza imprevista nel metabolismo ormonale della Nicotiana. L’autofecondazione delle piante transgeniche ha portato ad un aumento della sterilità ed alla riduzione della vitalità delle piante (b, c, d).

E' doveroso dire che solo in pochi casi l'analisi degli effetti deleteri a lungo termine sulla salute umana e animale, a livello istologico e biochimico, ha dato dei risultati verificati e che non è stato dimostrato nessun effetto a livello macroscopico; tuttavia sono stati recentemente presi in considerazione dei risultati ottenuti dal gruppo di Malatesta sullo studio di modificazioni istologiche indotte in ratti (Vecchio et al., 2004) e dal laboratorio di Seralini per gli effetti negativi sulla viabilità di cellule umane dovuti all'alimentazione con cibi contenenti soia modificata. Altri dati inoltre sono stati ottenuti da laboratori indipendenti con l'utilizzo di nuovi strumenti per analisi molecolare, biochimica, fisiologica e suggeriscono che le attuali leggi sulla biosicurezza possono essere migliorate insieme ai metodi e le tecniche di analisi dei materiali transgenici. Tale innovazione è necessaria anche per la pianificazione di nuovi protocolli sperimentali da seguire da parte di gruppi di lavoro in virtù del fatto che gli attuali protocolli prevedono solo la dimostrazione della presenza del transgene inserito, la sua espressione e una stima del numero di copie inserite. Analisi rivelano che spesso all'interno del DNA ospite oltre al gene inserito si trova anche il costrutto utilizzato per la trasformazione, inoltre è stato evidenziato un riarrangiamento della sequenza originale e spostamenti spontanei del gene (Brunner et al., 2004) che possono influenzare il livello di espressione. Per questo può essere interessante ed utile inserire nei test di biosicurezza l'analisi del genoma al fine di identificare nuove mutazioni, come suggerito da un lavoro di Lambra (Lambra et al., 2001). Specifica attenzione va rivolta all'analisi del proteoma per l'identificazione di eventuali nuove proteine derivanti dalla fusione dei materiali genetici o da formazione di complessi tra diversi polipeptidi come nel caso della tripsina umana in mais prodotta dalla società texana Prodigene. Un punto finale di critica può essere introdotto in quanto spesso è fonte di discussione in tutti i dibattiti di valutazione del rischio ossia, l'insufficiente analisi della tossicità.

Tutte queste regole suggerite per l'essere introdotte nei protocolli EFSA derivano dalla scorsa esperienza nella valutazione delle procedure dei due tipi di prodotti geneticamente modificati attualmente presenti sul mercato, benché si riferiscano solo a PGM (Piante Geneticamente Modificate) resistenti a erbicidi e insetti, tuttavia questi stessi problemi potrebbero essere molto rilevanti in futuro. La ragione di questa affermazione è che mentre, almeno a nostro parere, i rischi delle attuali PGM sono molto bassi se non assenti (l'unico vero rischio è dovuto agli erbicidi spruzzati prima della raccolta), le piante che producono prodotti farmaceutici o industriali potrebbero essere attentamente monitorate nel lungo termine. Va ricordato che le procedure americane di biosicurezza permettono la coltivazione in campo aperto di piante transgeniche dopo che sono state approvate a fini sperimentali senza che queste vengano poi menzionate in etichetta. Per esempio, i prodotti della prima citata società Prodigene sono già presenti sul mercato e provengono da piante transgeniche di mais; queste rischiano di impollinare altre coltivazioni di mais convenzionali. L'Europa pertanto può essere a rischio nell'immediato futuro per l'importazione di mais contenente tripsina o anti-tripsina o qualsiasi altro prodotto pericoloso, farmaceutico o industriale, che potrebbe avere degli effetti indesiderati a medio e lungo termine.

Quando si parla di effetti sull'ambiente dovuti alle PGM la discussione generalmente concerne le possibili azioni dirette dei prodotti di quest'ultime in relazione all'ecosistema, quindi su piante, animali e microfauna del suolo. E' interessante analizzare però anche gli effetti indiretti derivati dalle pratiche agricole e le implicazioni relative ai problemi sociali. Nella nostra opinione le PGM sono una sorta di emblema di una moda generale nel mondo delle politiche agricole rivolta a "ottimizzare" e omogeneizzare l'agroecosistema seguendo il concetto di "ideotipo" proposto tempo fa da Donald negli anni della "rivoluzione verde". Questo concetto non tiene di conto il valore della variabilità in se per l'adattamento all'ambiente, suggerendo che la plasticità naturale può essere complementata da input chimici ed energetici attraverso pratiche agricole al fine di ottenere un buon livello di prodotto con lo stesso o con simili genotipi in quasi tutti gli ambienti. L'ingegneria genetica è stata annunciata come il miglior strumento moderno per il raggiungimento dell'ottimizzazione e dal protocollo di Cartagena sulla biosicurezza l'introduzione delle PGM è la chiave per lo sviluppo del modello supportato dall'agricoltura industriale che la vede come la sola

produzione di piante che può offrire una base per chiudere le barriere nazionali all'importazione delle sementi e dei presumibili pericoli per la salute umana e animale o per problemi sociali. Perciò la moderna agricoltura industriale viaggia insieme all'incremento delle PGM nei paesi in via di sviluppo. Questo è visto come un modello che è stato sviluppato nei paesi industrializzati e ancora in competizione con due altri sistemi di agricoltura, quella sostenibile e quella "craftsman-like". La prima è tipica di aree povere dove i produttori vivono direttamente dei prodotti della loro terra. Questi produttori, come mostrato da un sondaggio della FAO effettuato nella regione di Oaxaca (Messico) nel 1998, non necessitano di elevati livelli di produzione ma la loro richiesta di raccolto ogni anno è limitata alla possibilità di sostenere le loro famiglie e questo non può ovviamente essere ottenuto con le coltivazioni geneticamente omogenee dove i costi degli input chimici ed energetici non possono essere sostenuti.

L'agricoltura "craftsmanlike" non è altro che la tipica agricoltura di diversi paesi europei dove la tendenza è quella di ottenere un prodotto con un giusto rapporto qualità/prezzo che sia competitivo sul mercato. Entrambi i tipi di agricoltura necessitano di alti livelli di variabilità oltre al fatto che per varie ragioni i processi di ingegnerizzazione per produrre PGM in Europa hanno un basso livello di accettazione da parte dei consumatori. Diverse ragioni economiche suggeriscono perciò che le colture geneticamente ingegnerizzate non sono convenienti. Inoltre, dati ufficiali USDA mostrano che i livelli di produzione di mais e soia dagli anni '80, quando non erano introdotte le varietà GM, fino al 2007, dove la maggior parte di queste due colture è geneticamente modificata, sono incrementati con lo stesso passo ma fin'ora non c'è stata evidenza di miglioramento da parte della trasformazione. Questi dati, naturalmente, sono limitati agli attuali prodotti di mercato, non mostrano significativi effetti positivi della produzione di alimenti dalle attuali PGM e per il momento non sembrano essere utili alla lotta contro la fame nel mondo. Al contrario, come mostrato da alcuni dati, in Argentina la crescita di aree coltivate a soia è negativamente correlata con quella di riso, grano e mais. In particolare, nel periodo 1996-2002 la produzione di soia è incrementata del 74% mentre le altre colture hanno subito un decremento (mais -26,2%; riso -44,0%; grano -3,5%).

Allo stesso tempo l'incremento della produzione di soia andava in parallelo con il decremento in varietà colturali come mostra l'indice Simpson, un indicatore di variabilità, incrementato dallo 0,179 allo 0,305 nel periodo 1997-2005 (indice Simpson 1 = completa omogeneità). Quello che è realmente successo è che da un lato queste vaste piantagioni di soia hanno distrutto le produzioni locali dei piccoli produttori, dall'altro le coltivazioni di soia non sono andate ad incrementare la disponibilità di cibo ma sono state esportate a scopi di mangimistica animale e recentemente per la produzione di oli vegetali utilizzati come biocarburante. In generale le PGM si stanno limitando al mais, soia, canola e cotone, il loro valore in termini di riduzione della fame nel mondo è molto basso, solo il mais è prodotto a scopo alimentare in una limitata zona del Sud America.

Dal punto di vista ambientale vanno considerati i possibili effetti delle coltivazioni GM sull'agroecosistema e sull'impatto dell'agricoltura omogenea sulla biodiversità, in particolare nelle aree critiche per via dei mutamenti climatici come per esempio l'Amazzonia. Effetti diretti delle PGM sulla diversità naturale possono essere presenti a livello di comunità del suolo (M. Giovannetti et al. 2005) e di invertebrati (D.A. Bohan et al. 2005). In entrambi i casi la causa dei danni osservati non è collegata necessariamente alle PGM di per se bensì il maggiore problema è legato ai trattamenti erbicidi applicati alle colture GM per tutto il ciclo vitale della pianta data la loro capacità esogena di tollerarli. Ci sono altre controversie, dati su effetti negativi su particolari popolazioni di insetti come le api o altri insetti impollinatori ma anche in questo caso non è facile distinguere il diretto effetto della tossina Bt dall'uso della chimica nei campi transgenici (S. Kilner and P. Peduzzi). Tuttavia particolari coltivazioni di soia sono fortemente correlate con la deforestazione come ad esempio in Brasile, dove per ragioni economiche il governo brasiliano ha preso delle decisioni con USA ed Europa, le quali aumenteranno con certezza il ritmo di distruzione dell'Amazzonia in favore di semine massive per la produzione di oli per l'utilizzo come biocarburanti.

Le principali conclusioni che possono essere dedotte da un attuale sondaggio dello stato dell'arte sulle tecnologie PGM possono essere le seguenti:

- Dal semplice punto di vista tecnologico, le attuali piante GM, sono molto limitate nel numero di specie e nei caratteri utilizzati e da tempo non hanno raggiunto il livello di aspettative riferito al miglioramento delle piante agricole. Questa temporanea situazione probabilmente è dovuta in primo luogo a un alto livello di imprevedibilità e al controllo degli effetti del gene integrato esogeno nel genotipo ricevente, a diversi parametri come il numero di copie inserite, alla reazione attiva dell'organismo ricevente, ecc..
- L'imprevedibilità del transgene si ripercuote di conseguenza su diversi problemi relativi alla biosicurezza e richiede perciò un drastico cambiamento delle attuali procedure e un aggiornamento dei metodi, tecniche e approcci anche in vista dell'entrata nel mercato di prodotti industriali e farmaceutici potenzialmente pericolosi.
- Le attuali piante GM, sebbene coltivate in vaste aree del mondo non sembrano trovare interesse da parte di piccoli produttori e consumatori sebbene ne venga fatto uso da alcune industrie agricole e produttrici che sono a sua volta controllate da un piccolo numero di compagnie che ne traggono profitto. Questo non è dovuto alle tecniche molecolari utilizzate né alla profonda natura delle PGM bensì al fatto che loro sono l'emblema dell'agricoltura industriale, un modello con seri inconvenienti in particolare per i paesi in via di sviluppo e in relazione al problema della conservazione della biodiversità sia a livello delle colture agricole che a quello delle risorse naturali.

Inoltre, considerate le preferenze dei consumatori emergenti da indagini effettuate di recente, la teoria del consumatore implica che le classi di reddito medio e basso saranno probabilmente i maggiori consumatori di questo nuovo tipo di beni, assumendosi quindi il massimo dei possibili rischi per la salute.

- Aspetto filiera: da dove gli OGM entrano nella filiera alimentare

Merito di nota è aprire una piccola parentesi per quanto riguarda la presenza di OGM nei mangimi animali, perché è proprio da qui che gli organismi geneticamente modificati possono entrare nelle filiere del nostro Paese. In Italia non è consentita né la coltivazione di piante geneticamente modificate, né la commercializzazione dei loro prodotti ma è consentita l'importazione di quest'ultimi da Paesi esteri per scopi di mangimistica animale.

E' vero che non ci sono ancora definizioni in questo senso, ma un cibo è considerato "OGM-Free" se tutta la sua storia è "OGM-Free", pertanto se il nostro Paese non è in grado di garantirlo, la qualità del prodotto ne risente. Questo non perché, ad esempio, stiamo mangiando un formaggio GM quando questo deriva da latte di animali alimentati con mangimi geneticamente modificati, però la tracciabilità e la certificazione del prodotto ne risentono e di conseguenza la fiducia del consumatore viene a mancare.

Maggiori dettagli sui problemi relativi alla mangimistica animale, in termini di presenza di materiale geneticamente modificato, verranno affrontati nel corso del presente dossier attraverso una dettagliata analisi dell'impatto economico della coesistenza nel nostro Paese.

Ci limitiamo pertanto a presentare alcune opzioni politiche riguardanti il problema della presenza di un basso livello di OGM non autorizzati nei mangimi (e negli alimenti) che sono state recentemente elaborate dai servizi della Commissione europea (DGG SANCO) al fine di analizzare ed individuare una serie di soluzioni, di tipo tecnico, legate all'importazione di questi prodotti dai paesi terzi.

Nella loro analisi i servizi della Commissione si basano sulla constatazione che la combinazione dell'attuale politica di tolleranza zero nei riguardi di OGM non autorizzati con gli effetti delle autorizzazioni asincrone, stia provocando una serie di difficoltà per le importazioni di alimenti e mangimi dai paesi terzi, dove il numero degli OGM autorizzati ed in via di sperimentazione è maggiore.

Questa situazione, di recente, ha portato all'interruzione delle importazioni di riso e mais dagli USA a causa della contaminazione di tali prodotti con OGM non autorizzati.

La questione assume una connotazione particolarmente delicata per quanto riguarda i mangimi, per i quali l'UE è fortemente dipendente dalle importazioni: viene importato il 77% dei mangimi proteici (l'UE è autosufficiente, in media, solo per il 22% del fabbisogno) e, nel caso della soia, le importazioni ammontano a 35 milioni di tonnellate l'anno.

Ulteriore fattore, posto in evidenza dallo studio, riguarda il ruolo crescente della Cina come paese importatore, condizione che può ridurre l'importanza del mercato europeo, anche se al momento questo resta uno dei maggiori mercati dove esportare prodotti provenienti da Brasile e Argentina.

Lo studio individua 5 possibili opzioni, che descriviamo brevemente, e le loro relative implicazioni, che per comodità raccogliamo all'interno di una tabella.

1. ***Nessuna azione (mantenimento dello status quo)***

Prevede il mantenimento dell'attuale situazione, ovvero qualsiasi rilevamento di tracce di OGM non autorizzati nell'UE non potrà essere importato in quanto non conforme alla legislazione vigente in materia di alimenti e mangimi OGM.

2. ***Definire un livello armonizzato di detenzione che tenga in considerazione l'incertezza dovuta al campionamento e alle analisi (la più accreditata)***

Consiste nell'adottare lo stesso approccio utilizzato dagli Stati membri nel controllo di altre sostanze quali, ad esempio, i residui dei pesticidi e non presuppone una revisione del principio di tolleranza 0 per gli OGM non autorizzati.

3. ***Permettere una soglia di tolleranza dello 0.5% per gli OGM non autorizzati nell'UE***

Questa opzione si basa su di un precedente: la tolleranza ammessa, per un periodo di tre anni terminato nel 2007, dall'articolo 47 del regolamento 1829/2003, applicabile esclusivamente agli OGM che hanno già ricevuto una valutazione positiva dall'EFSA.

4. ***Definire una soglia di tolleranza per gli OGM non autorizzati in linea con l'attuale soglia stabilita per l'etichettatura (0.9%)***

Questa opzione si baserebbe sull'attuale soglia di tolleranza per l'applicazione dei requisiti di etichettatura e tracciabilità in caso di presenza fortuita di OGM autorizzati. Tale opzione soddisfa le richieste fatte alla Commissione dall'industria dei mangimi.

5. ***Definire una soglia di tolleranza generale del 5%***

Si tratta dell'opzione più invocata dai Paesi terzi, soprattutto dagli USA, in quanto garantirebbe la commercializzazione dei prodotti biotecnologici; tuttavia tale possibilità stravolgerebbe profondamente la politica UE nei riguardi degli OGM.

La tabella proposta di seguito (Tab. 3) evidenzia, per ognuna delle opzioni considerate, una stima sul tempo di applicazione, sulla fattibilità e quindi sull'attuazione ed implementazione di tale misura nel sistema italiano e l'impatto che tale provvedimento potrebbe avere a livello di contaminazione e mercato.

| OPZIONE | TEMPO DI APPLICAZIONE | IMPATTO | FATTIBILITA' |
|--|---|--|--|
| A -Nessuna azione | - | Impatto negativo sulla disponibilità di mangimi per l'UE con conseguente effetto negativo per il settore dell'allevamento dell'industria alimentare, l'economia di alcune regioni ed un potenziale aumento dei prezzi. | |
| B - Definire un livello armonizzato di detenzione che tenga in considerazione l'incertezza dovuta al campionamento e alle analisi | Dopo il procedimento di convalida di un metodo di detenzione da parte del JRC (circa un anno dopo la presentazione della domanda) | Soluzione per un livello minimo di contaminazione precedente alla coltivazione per fini commerciali di altri OGM (semi di soia nel 2008) Non rappresenta una soluzione a lungo termine in caso di continua asincronia nelle autorizzazioni. | Si tratta di una misura prettamente tecnica conforme con il vigente quadro giuridico e realizzabile attraverso la procedura di Comitolgia, secondo quanto stabilito dal regolamento 882/2004. |
| C - Permettere una soglia di tolleranza dello 0.5% per gli OGM non autorizzati nell'UE | Preferibilmente dopo un parere positivo di EFSA | Soluzione effettiva a medio termine (primo anno di coltivazione a fini commerciali dei prodotti) e preferibilmente combinata con sistemi di segregazione | Difficile implementazione nel vigente quadro giuridico, in quanto deve essere decisa attraverso la procedura di codecisione. |
| D -Definire una soglia di tolleranza per gli OGM non autorizzati in linea con l'attuale soglia stabilita per l'etichettatura (0.9%) | Dopo una valutazione positiva dell'EFSA | Il livello di tolleranza potrebbe effettivamente favorire l'importazione di prodotti di mais e semi di soia non solo dall'Argentina e dal Brasile ma anche - a condizione di specifici sistemi di incanalamento - anche dagli USA a condizione che la tempistica di decisione dell'EFSA permetta di porre fine al "gap" tra il sistema di autorizzazione UE e dei paesi Terzi. | Necessita della procedura di codecisione. Possibile incoerenza con l'attuale filosofia della legislazione che stabilisce lo 0.9% come una soglia di etichettatura per la presenza fortuita di OGM autorizzati. |
| E - Definire una soglia di tolleranza generale del 5% | Dopo una valutazione positiva di EFSA | Questa opzione risolverebbe definitivamente il problema delle autorizzazioni asincrone, anche nel caso di una coltivazione estensiva di OGM nei paesi terzi | Si tratta di un cambiamento fondamentale nella politica UE sugli OGM. E' necessario un cambiamento totale della legislazione attualmente in vigore. |

Tab. 3 - Le conseguenze e gli impatti delle le 5 possibili opzioni identificate.

Questo studio è stato presentato, da parte della Commissione, come proposta legislativa prima della pausa estiva.

- Aspetto economico: economia e coesistenza

Sulla coesistenza, dal punto di vista tecnico, due sono i documenti di riferimento, uno ad opera del Joint Research Centre europeo con sede ad ISPRA (Bock A-K et al., 2002), l'altro, commissionato direttamente dal Governo Danese (Tolstrup K. Et al. 2003).

Questi studi consistono in una serie di simulazioni compiute sulla base di dati sperimentali esistenti sulla capacità di diffusione delle diverse piante (polline a distribuzione anemofila od entomofila, semi "volontari" che restino nel terreno o vengano trasportati accidentalmente da un luogo ad un altro ecc.) in diverse condizioni di coltivazione, a distanze diverse dalla piante non OGM, in condizioni climatiche diverse, con diverse pratiche di protezione, ecc. Gli scenari presi in considerazione sono: assenza di OGM nell'area vasta, 10% di OGM, 50% di OGM. Nel caso del documento europeo lo studio verte su colza per la produzione di seme in condizioni tipiche della Francia e della Germania, mais da foraggio nelle condizioni italiane e francesi, patata per consumo alimentare in Germania. Le soglie di inquinamento studiate sono state lo 0.1% (soglia di individuazione del transgene con i metodi attuali e quindi assimilabile allo 0%), l'1% e lo 0.3% per il colza. Lo studio conclude che, nelle condizioni dell'agricoltura europea, e cioè con una dimensione aziendale limitata e un forte livello di presenza umana, nel caso della presenza sul territorio del 10% o del 50% di piante della specie esaminata, sarebbe praticamente difficile adottare pratiche complesse di contenimento per impedire l'inquinamento di piante non OGM, il quale non è ammesso per l'agricoltura biologica e per le colture con marchio di qualità (inquinamento zero o comunque non rilevabile). In genere, in presenza del 50% di coltivazione di piante GM (quello esistente nei Paesi USA, Canada, Argentina, Cina in cui il 99% delle piante GM è attualmente coltivato) l'inquinamento è valutabile, con le pratiche agricole correnti allo 0.42% - 1.05% per il colza, 0.16 - 2.25% per il mais, 0.1% - 0.54% per la patata. Con opportune pratiche colturali sarebbe invece possibile restare sotto la soglia del 1%, ma non sotto lo 0,1%. Tuttavia i costi di queste pratiche di protezione andrebbero da un aumento dell'1% - 9% per il mais e la patata e salirebbero fino al 10% - 41% nel caso del colza. Le ragioni dell'aumento nei costi vanno dal prezzo del monitoraggio alla perdita di prodotto nel caso che si adotti il metodo della semina in tempi diversi di piante GM e non GM, all'adozione di barriere e altri metodi di controllo. E' interessante, e allo stesso tempo preoccupante, notare che in ambedue gli studi (quello europeo e quello danese) la situazione non varierebbe sostanzialmente nel caso di una presenza di piante GM limitata al 10%, e i costi per le aziende biologiche potrebbero essere tanto alti da rendere inattuabile la coltivazione.

Lo studio danese è ancora più dettagliato e si estende ad altre piante coltivate. Il rapporto non scende in dettaglio sul costo richiesto rimandando alle su citate stime europee e del Governo inglese, ma dati successivi al rapporto, prodotti dallo stesso gruppo di lavoro, stimano ad oltre il 20% in più i costi per il raggiungimento delle soglie stabilite.

Il concetto di coesistenza è stato per la prima volta espresso nella Raccomandazione della Commissione 2003/556/CE che reca orientamenti per lo sviluppo di strategie nazionali e migliori pratiche per garantire la coesistenza tra colture transgeniche, convenzionali e biologiche, indicando la possibilità di coltivare piante GM nei Paesi dell'Unione Europea. Tale Raccomandazione definisce il concetto di coesistenza con queste parole: "*Ogni forma di coltivazione, sia questa convenzionale, biologica o che faccia uso di OGM, non può essere esclusa dall'Unione Europea*", vale a dire che devono essere presenti le condizioni per cui ciascun metodo di coltivazione possa poter essere adottato e praticato.

L'introduzione di piante GM nella struttura agricola dei paesi dell'Unione Europea, definisce una situazione, inevitabile, di coesistenza che induce l'adozione di pratiche necessarie a ridurre (evitare) il rischio di commistione tra organismi modificati e non modificati geneticamente. Tale situazione avrà inevitabilmente degli effetti sull'organizzazione di tutta la produzione agricola e se da una parte la possibilità di presenza accidentale (involontaria) di OGM in organismi non modificati e viceversa, pone la questione di come possono essere garantite le differenti produzioni (gli agricoltori dovrebbero poter scegliere liberamente quale tipo di coltura praticare, convenzionale, transgenica o biologica, e nessuna di queste forme di agricoltura dovrebbe essere esclusa), dall'altra parte si pongono anche le questioni dei diritti dei consumatori, ai quali deve essere garantita una scelta reale tra cibi transgenici e cibi non transgenici, il che può accadere solo se si riusciranno a mantenere differenti sistemi di produzione (Commissione Europea, 2003).

Il problema della coesistenza interessa da vicino tutti i soggetti facenti parte di filiere produttive che coinvolgono l'utilizzo di sementi GM.

Nel caso specifico del progetto di ricerca "OGM e ARSIA", che prendiamo in considerazione per esprimere dei numeri con cognizione di causa, l'attenzione è stata focalizzata sulla filiera del mais GM, in relazione ad una serie di fattori di estrema rilevanza per l'ambito territoriale di riferimento della Regione Toscana.

Come risulta da questa analisi, gli effetti della coesistenza hanno forti ripercussioni a livello aziendale. Essendo la predisposizione dei piani di coesistenza riferita alla realtà territoriale della Regione Toscana, è di fondamentale importanza estendere l'analisi del fenomeno anche a scala territoriale, in maniera tale da riuscire ad evidenziare le interazioni esistenti tra colture gm e gm-free collocate territorialmente negli appezzamenti realmente esistenti. In questo modo, è possibile effettuare simulazioni di situazioni che potrebbero realmente realizzarsi nel prossimo futuro, nell'eventualità in cui venisse autorizzata la coltivazione di ogm. Con questo approccio è attuabile la valutazione di scenari alternativi di coesistenza in considerazione di diverse percentuali di presenza di colture gm sul territorio ed in riferimento a soglie di contaminazione predefinite.

I primi studi riguardanti modelli di simulazione della dispersione del polline, allo scopo di analizzare le problematiche legate alla coesistenza tra colture GM e GM-free, risalgono al 1996 con Lavigne che ha messo a punto un modello specifico applicabile alla coltura della colza. Qualche anno dopo, a partire dal 1998, Klein ha sviluppato un modello specifico applicabile alla coltura del mais che nel corso degli anni viene continuamente aggiornato in relazione alle necessità che si pongono nel corso del tempo. Questo modello di simulazione, denominato MAPOD, utilizza una sequenza di equazioni risultanti da una lunga serie di sperimentazioni di campo eseguite in Francia da cui sono state elaborate curve di dispersione del polline. Le applicazioni del modello riguardano il flusso pollinico tra mais GM e mais non-GM (*flusso pollinico intraspecifico*) nell'ambito di una stagione colturale (un anno), assumendo che i fenomeni di ricrescita nell'anno successivo di semi di mais GM siano molto rari (il freddo invernale inibisce la germinazione), sia nel campo che a bordo campo. Le applicazioni del modello non riguardano il *flusso pollinico interspecifico*, dato che fino a questo momento in Europa non si è assistito allo sviluppo di specie selvatiche GM della stessa famiglia del mais.

L'obiettivo principale del modello è la misurazione dell'impatto delle strategie/misure di contenimento del tasso di contaminazione del mais GM. Le principali strategie/misure, utili a permanere al di sotto di una determinata soglia di contaminazione, che possono essere testate, sono:

- la distanza di sicurezza tra un appezzamento di mais GM e GM-free (*Isolation distance*);
- la differenza del periodo di fioritura tra mais GM e GM-free (*Flowering time-lag*);
- la larghezza della superficie di mais GM-free coltivato in prossimità di mais GM; esso dovrà essere considerato GM a causa del superamento della soglia di contaminazione (*Discard width*);
- la larghezza della superficie di mais GM-free coltivato attorno all'appezzamento di mais GM volta alla riduzione della percentuale di diffusione dei pollini di mais GM (*Non-GM width*).

Il modello consente di stimare gli effetti delle misure sopra specificate in relazione alle soglie di contaminazione prescelte in funzione di determinati obiettivi specifici per ambiti di interesse diversi (es. 0,01% agricoltura biologica, corrispondente alla percentuale tecnicamente rilevabile; 0,9% soglia definita dalla legge di riferimento).

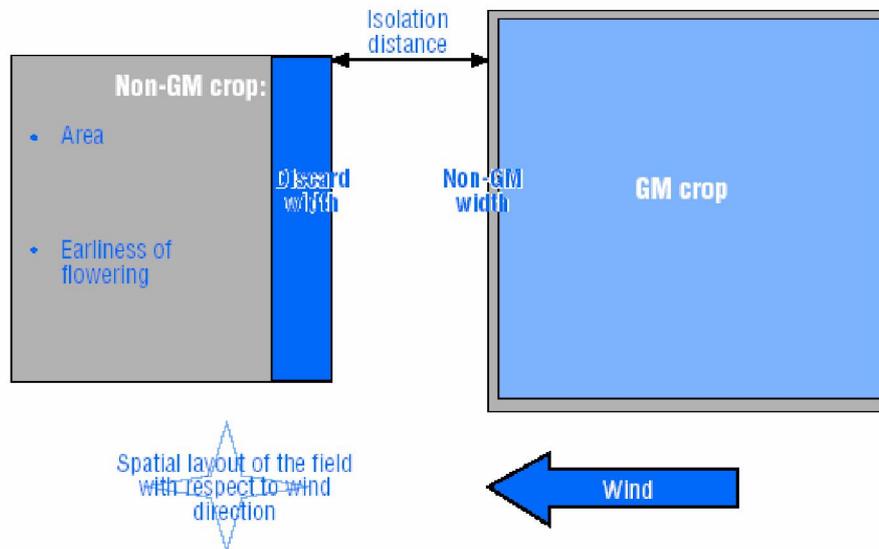


Fig 13 - Le principali strategie/misure analizzabili con il modello MAPOD. *Fonte: (Messèan et al., 2006)*

Per l'implementazione del modello occorrono dati di varia natura, essenzialmente riconducibili a: dati di caratterizzazione territoriale (forma, dimensioni, localizzazione e orientamento degli appezzamenti con l'ausilio del software GIS); dati climatici (temperatura, precipitazioni, stress idrico, velocità e direzione del vento); dati varietali (relativi alla varietà GM e GM-free); dati relativi al sistema colturale (semina, irrigazione). L'elaborazione delle informazioni sopra descritte permette di simulare differenti scenari di contaminazione in relazione alle caratteristiche del territorio, del sistema colturale, delle varietà utilizzate, dei dati climatici (Fig. 14). Il modello restituisce le caratteristiche delle misure che è necessario rispettare per far in modo che non vengano superate le soglie di contaminazione prescelte e permette di valutare gli effetti delle misure adottate.

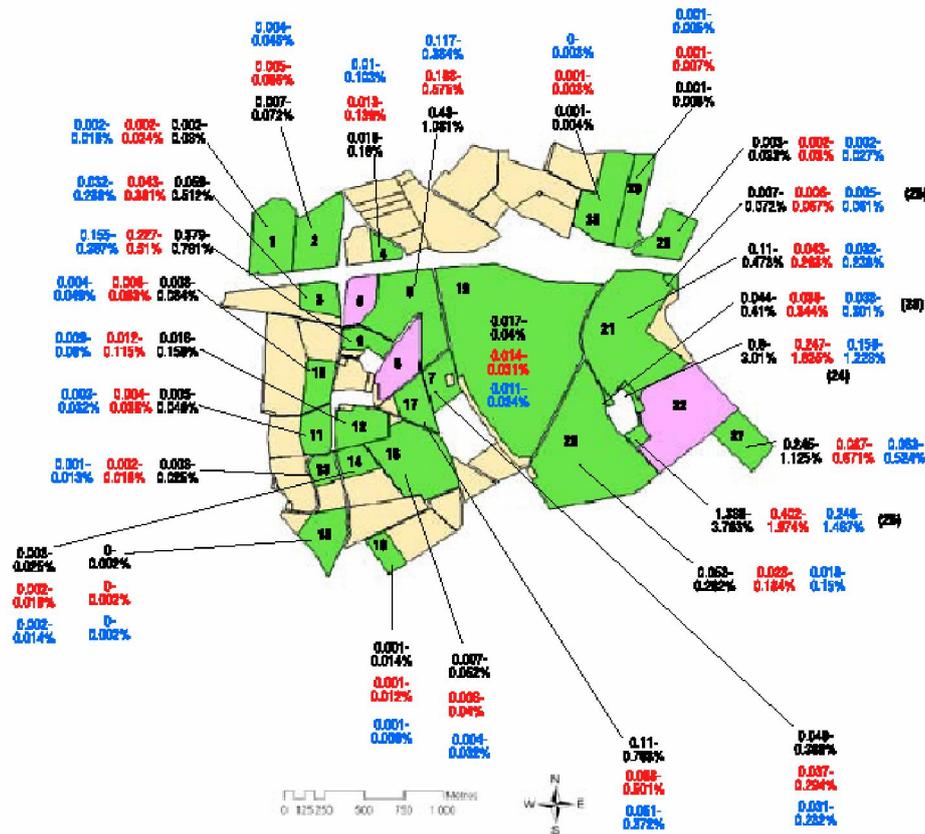


Fig 14 - Esempio di scenario di contaminazione con il 10% di presenza di mais GM (appezzamenti in rosa); i dati rappresentano la percentuale di contaminazione massima e minima negli appezzamenti coltivati a mais GM-free (in verde) nell'areale di studio. Le percentuali in nero sono relative ad assenza di zona buffer di 9 m ed in blu a presenza di zona buffer di 18 m. *Fonte: (Messèan et al., 2006)*

Uno dei più recenti e significativi studi relativi all'analisi della coesistenza a livello territoriale, condotto dal Joint Research Centre (Messèan *et al.*, 2006) ha fatto uso del modello di simulazione MAPOD precedentemente esposto. Questo studio, condotto nell'areale della costa francese atlantica, oltre a simulare scenari di coesistenza, analizza gli effetti economici relativi all'implementazione e al mantenimento delle misure di coesistenza. Per ciò che concerne gli scenari, essendo lo studio rappresentativo di una tipica regione francese di produzione del mais, potrebbero corrispondere a grandi linee le caratteristiche territoriali della Pianura Padana. L'analisi degli effetti economici delle misure atte a favorire la coesistenza ci può fornire un'idea dell'impatto economico relativo al mantenimento della coesistenza, dato che le caratteristiche ambientali non influenzano in maniera significativa i costi per l'implementazione delle misure. Questi dati potranno poi essere integrati con quelli emergenti dal paragrafo relativo all'analisi della coesistenza a livello aziendale effettuata per la fase agricola.

La tabella sottostante riporta i valori di costo rispondenti alle misure di coesistenza considerate nello studio, ottenuti mediante interviste a soggetti privilegiati ed elaborazioni dei dati delle statistiche e dei censimenti agricoli.

| | Misure di coesistenza | Costo delle misure |
|---|---|---|
| 1 | <i>Pulizia delle macchine (noleggiate ad uso collettivo):</i> a) seminatrice di precisione b) mietitrebbia c) camion o rimorchio - trasporto | a) 38,38 Euro a pulitura b) 56,84 Euro a pulitura c) 1,48 Euro a pulitura |
| 2 | <i>Introduzione di intervalli tra i tempi di fioritura delle varietà GM e GM-free:</i> a) 30 gg., da varietà molto tardiva a tardiva b) 60 gg., da varietà tardiva a medio-precocce | a) 201 Euro/ha b) 46 Euro/ha |
| 3 | <i>Extra raccolta da effettuare nell'appezzamento GM-free nella fascia contaminata a lato dell'appezzamento GM:</i> a) 6 m b) 12 m c) 24 m | a) 1,27 - 2,85 Euro/ha b) 2,55 - 5,70 Euro/ha c) 5,10 - 11,40 Euro/ha |
| 4 | <i>Introduzione delle zone buffer coltivate a mais GM-free attorno all'appezzamento di mais GM</i> | 60,54 - 78,07 Euro/ha |

Tab. 4 - Costi addizionali relativi alla messa in atto delle misure di coesistenza considerate. *Fonte: (Messéan et al., 2006) su ns. rielaborazione.*

La pulizia delle macchine determina costi addizionali essenzialmente dovuti alla richiesta di lavoro aggiuntivo, dunque le operazioni di pulizia sono attività che consumano tempo di lavoro e in questi casi risulta pertanto molto favorevole il noleggio condiviso dei mezzi che contribuisce fortemente all'abbattimento dei costi.

La regolazione dei tempi di fioritura tra le varietà di mais GM e GM-free causa sostanziali riduzioni di reddito per i coltivatori di mais GM a cui risulterebbe a carico detta misura, specialmente nel caso di sostituzione di varietà molto tardive con varietà tardive in cui si verifica una significativa riduzione delle produzioni.

Le perdite di reddito correlate alla contaminazione di fasce di mais nell'appezzamento non-GM, che presuppongono una raccolta separata, differiscono significativamente in relazione alla larghezza della fascia contaminata e alla dimensione degli appezzamenti, in maniera inversamente proporzionale.

Un fenomeno analogo si verifica nel caso dell'introduzione delle zone buffer, infatti, anche in questo caso la riduzione di reddito risulta inversamente proporzionale alla presenza di mais GM nel territorio considerato.

Dai dati mostrati si evince che il mantenimento della coesistenza comporta in ogni caso dei costi aggiuntivi che generalmente dovrebbero essere a carico di chi decide di coltivare OGM. Nel caso dello studio riportato è effettivamente così ad eccezione dei costi relativi all'extra raccolta che dovrebbe essere effettuata nell'appezzamento GM-free nel caso in cui venga individuata una fascia contaminata della produzione, nonostante l'attuazione delle diverse misure di contenimento previste.

Prendiamo adesso in considerazione le diverse tipologie di costo legate al mantenimento della coesistenza e vedremo che, in realtà, a carico di chi attua colture GM-free esistono anche una serie di costi indiretti, vale a dire non direttamente connessi alla salvaguardia dalla contaminazione delle produzioni, ma piuttosto alla necessità di dover curare l'immagine del prodotto offrendo idonee garanzie ai consumatori.

Vengono sintetizzati, mediante l'ausilio di schemi, i principali costi a carico dei vari soggetti coinvolti, al fine di garantire un'adeguata gestione della coesistenza. La rilettura critica dei costi, intervenenti ai vari livelli di analisi, fornisce un quadro chiaro e conciso di quali potrebbero essere i principali problemi legati all'introduzione della coltivazione di colture GM e facilita altresì la valutazione degli strumenti di intervento idonei alla loro gestione.

Nello specifico, vengono posti a confronto, mediante un'analisi di tipo comparativo, i costi a carico delle aziende agricole che coltivano OGM e quelli delle aziende che coltivano OGM-free ed il rapporto di connessione esistente tra queste e la pubblica amministrazione. I costi della coesistenza, a ciascun livello della filiera, vengono poi classificati in diverse categorie, facilitando, anche in questo caso, il confronto tra di essi, riguardo al medesimo soggetto e a soggetti diversi afferenti alla filiera produttiva.

L'analisi dettagliata delle categorie di costo connesse al mantenimento della coesistenza a livello agricolo (Fig. 15), mostra che i costi direttamente sostenuti dalle aziende agricole che coltivano OGM sono essenzialmente riconducibili ai costi di assicurazione contro danni a terzi (es. contaminazione delle produzioni) e l'introduzione di zone buffer OGM-free attorno all'area/appezzamento coltivato ad OGM per il contenimento dei fenomeni di contaminazione. Le altre tipologie di costo, classificate, in Fig. 16, nelle categorie di: rischio di contaminazione accidentale, input, operazioni colturali, logistica e costi di certificazione/etichettatura di prodotto, sono nella fattispecie a carico dell'azienda agricola OGM-free, dato che si tratta di misure di loro diretta applicazione. La necessità di dover sottostare a tali sovraccosti, ai fini del contenimento della contaminazione, determina notevoli disagi di tipo economico, gestionale, etico a loro carico, per cui il solo modo per rendere più equa la ripartizione degli oneri aziendali risulta quello del trasferimento dei sovraccosti a carico delle aziende agricole che coltivano OGM (Fig. 15). L'imprenditore agricolo deve essere libero di poter scegliere di coltivare OGM, ma deve essere altrettanto libero di poter scegliere di non coltivare OGM. Da questo semplice ragionamento che sta alla base del "Principio di coesistenza" si deduce che l'agricoltore che sceglie di coltivare OGM deve garantire la libertà di scelta per l'agricoltore vicino, dato che, nel momento in cui le colture GM contaminano le colture limitrofe, oltre alla soglia consentita, viene meno la possibilità di scelta, andando contro il principio di coesistenza stesso.

Il ruolo della pubblica amministrazione nella gestione della coesistenza dovrebbe essere sostanziale; attualmente, come specificato nel paragrafo precedente, risulta attivo un sistema di controllo, sia sulle sementi in entrata che sulle produzioni in uscita. Alla funzione di controllo dovrebbero essere affiancate altre sostanziali funzioni: dovrebbe essere istituito un sistema di autorizzazione e, dall'altro lato, un sistema sanzionatorio, in maniera tale che vengano seguite delle procedure standardizzate, utili a rendere efficiente e fruibile il sistema nel suo complesso. Per facilitare la gestione di queste misure, risulterebbe di fondamentale importanza affiancare ad esse la predisposizione di un Sistema Informativo Territoriale (SIT) dedicato che fornisca in tempo reale la situazione geografico-territoriale relativa alle autorizzazioni, ai controlli ed al sistema sanzionatorio.

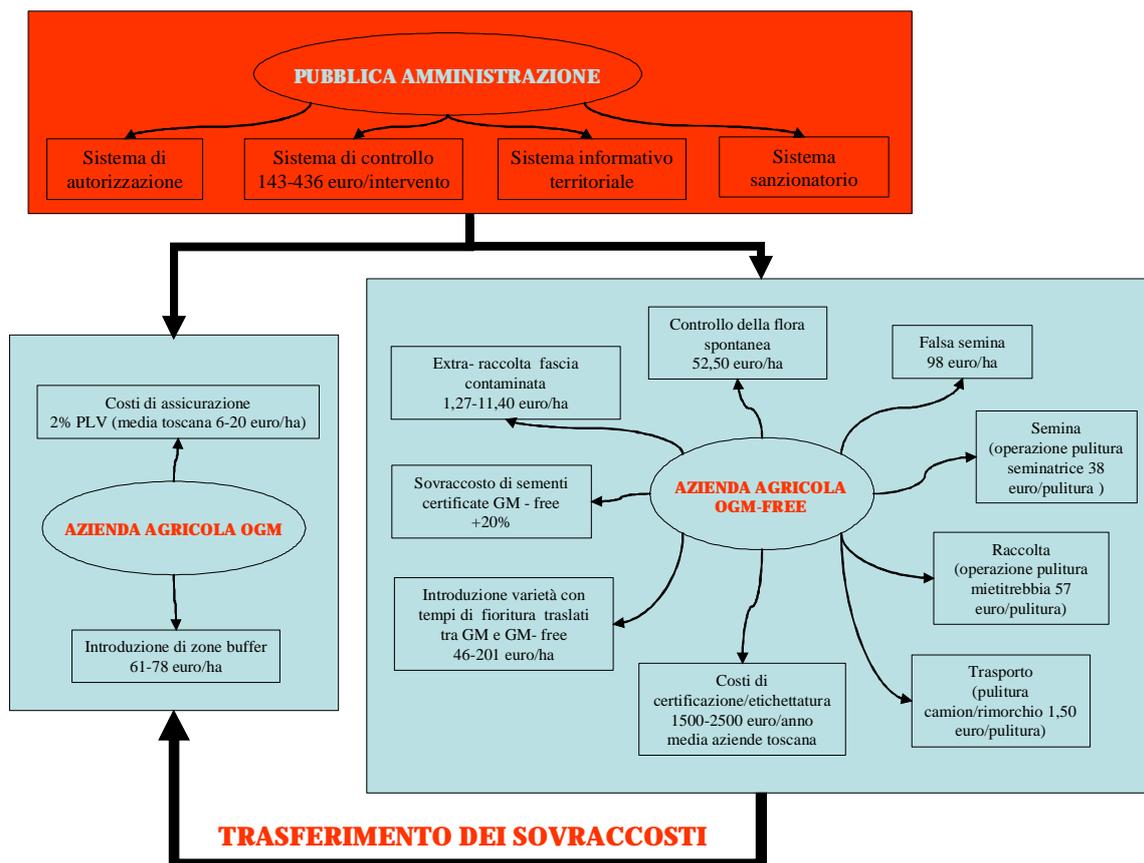


Fig. 15 - Analisi dei costi a carico delle aziende agricole che coltivano OGM e delle aziende che coltivano OGM-free e del rapporto di connessione esistente tra queste e la pubblica amministrazione

La classificazione dei costi a cui devono sottostare le aziende agricole OGM-free, come riportato nella figura sottostante, prevede una categoria di costi connessa al rischio di contaminazione accidentale delle produzioni, che vedremo essere un fattore comune anche degli altri soggetti della filiera. Essa comprende un rischio di mercato, di difficile quantificazione, che si manifesta nell'eventualità che venga scoperta una contaminazione del prodotto quando questo è già stato immesso sul mercato ed un costo legato all'extra raccolta da effettuarsi nella fascia dell'appezzamento in cui sia stata eventualmente diagnosticata una percentuale di contaminazione superiore alla soglia consentita per legge. I sovraccosti connessi agli input riguardano l'acquisto di sementi certificate GM-free e l'introduzione di varietà coltivate con tempi di fioritura diversi rispetto alle varietà GM impiegate negli appezzamenti limitrofi, il che implica la necessità di collaborazione tra agricoltori vicini. Oltre a questi aspetti, devono essere presi in considerazione i costi legati alle operazioni colturali da eseguire in aggiunta alla consueta pratica agricola; nello specifico, occorre praticare la falsa semina ed un idoneo controllo della flora spontanea a bordo campo per prevenire l'insorgenza di piante spontanee GM, l'adeguata pulitura della seminatrice e della mietitrebbia. A livello di logistica, occorre tenere in considerazione i costi di pulitura dell'autocarro utilizzato per il trasporto della granella, dato che l'azienda deve avvalersi del servizio di un contoterzista che opera normalmente anche per il trasporto di granella GM e che deve quindi imporre una maggiorazione di costo legata alla necessità di pulitura del mezzo. L'ultima categoria di costo riguarda la certificazione ed etichettatura del prodotto, in quanto l'azienda GM-free per

tutelare la propria immagine sul mercato, dovrà in qualche modo certificare che la propria produzione è esente da OGM e apporre un'apposita etichetta sul prodotto commercializzato.

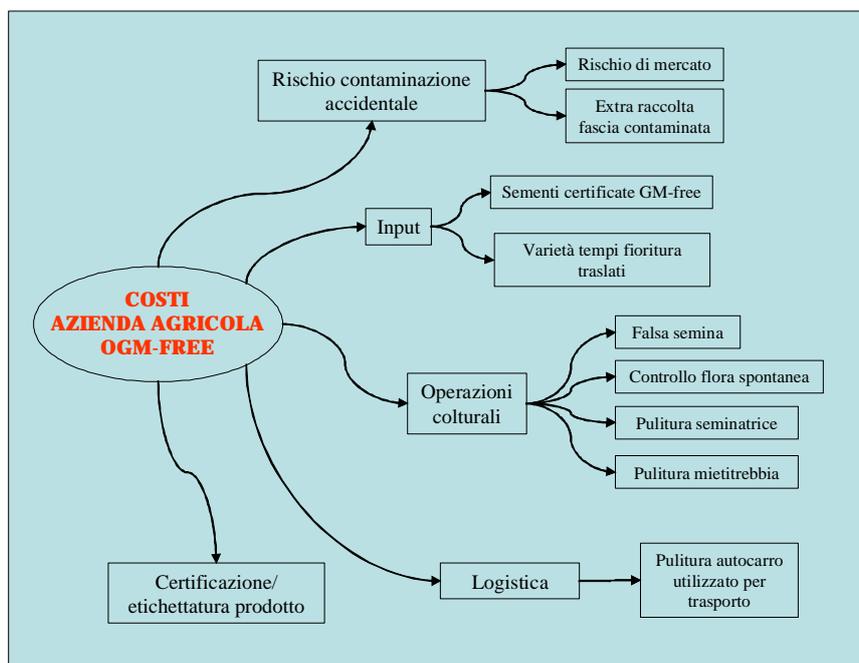


Fig. 16 - Classificazione dei costi a carico delle aziende agricole OGM-free

Le ditte sementiere OGM-free hanno, per certi versi, molti aspetti comuni alle aziende agricole, come si può notare dallo schema riportato (Fig. 17). Anche in questo caso, è prevista una fase di coltivazione connessa alla moltiplicazione della semente, in cui compaiono le medesime voci di costo, rispetto al caso precedentemente illustrato, ad eccezione della necessità di dotarsi di sementi certificate, in quanto la dotazione avviene automaticamente da parte della ditta costituttrice della varietà che esegue a suo carico tutte le analisi di controllo necessarie. Le differenze sostanziali riguardano invece la logistica, infatti una ditta sementiera rispetto ad una azienda agraria, deve normalmente garantire contemporaneamente la moltiplicazione e commercializzazione di seme GM e GM-free e dotarsi pertanto di sistemi di pulitura, essiccazione, movimentazione, stoccaggio e trasporto separati. Le ditte sementiere hanno poi a loro carico i costi relativi alle analisi di controllo della semente prima della commercializzazione.

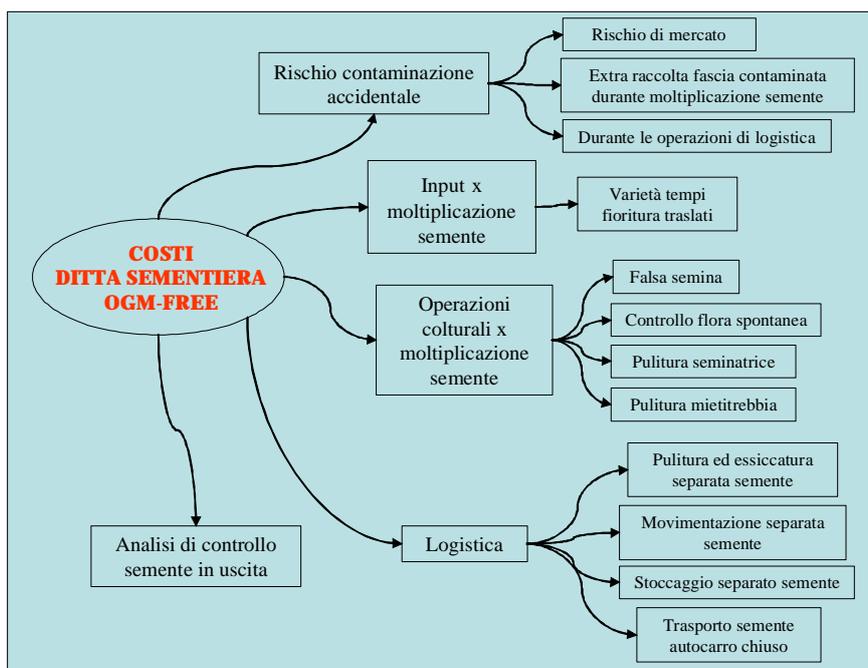


Fig 17 - Classificazione dei costi a carico delle ditte sementiere OGM-free

La Figura 18 mostra la classificazione dei sovraccosti relativi ai centri di raccolta OGM-free che, come si può notare, differiscono da quelli relativi alle ditte sementiere per i soli aspetti legati alla coltivazione, dato che i centri prelevano direttamente la granella dalle aziende, ma permane in ogni caso la necessità di garantire la separazione delle operazioni di logistica.

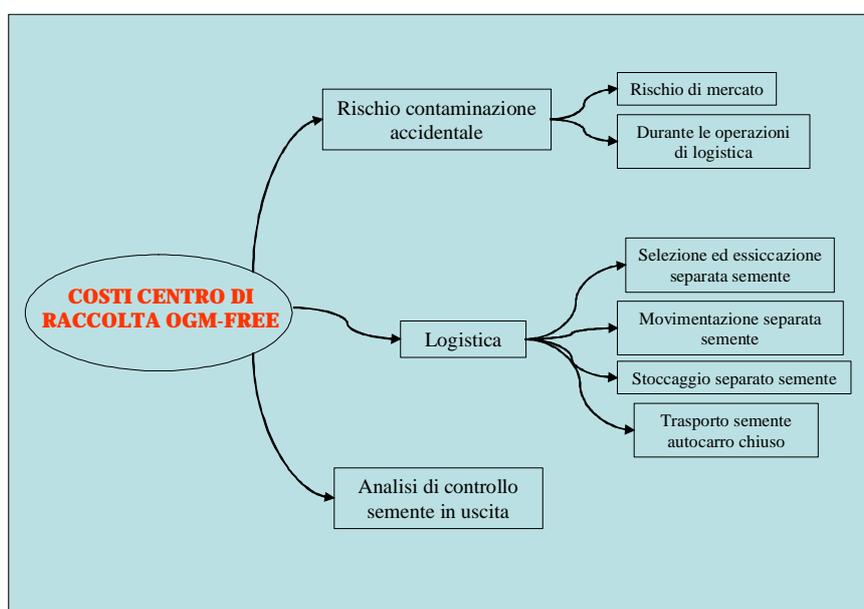


Fig 18 - Classificazione dei costi a carico dei centri di raccolta OGM-free

Per quanto riguarda i mangimifici OGM-free (Fig. 19), la situazione si complica ulteriormente rispetto ai centri di raccolta, dato che, oltre alle operazioni di logistica, devono essere svolte separatamente anche le operazioni di lavorazione, per cui occorre considerare dei sovraccosti legati alla necessità di eseguire separatamente la macinazione della granella, la miscelazione e la cubettatura dei mangimi. A questi si aggiungono i costi relativi ai controlli della granella in entrata, i costi di transazione connessi al collocamento del prodotto sul mercato, la necessità di dotarsi di sistemi di rintracciabilità e di certificazione dei mangimi.

Le aziende zootecniche OGM-free si differenziano in base a come viene organizzata l'alimentazione del bestiame nell'ambito dell'allevamento. Se le razioni e i mangimi vengono prodotti direttamente in azienda e anche se una parte dei prodotti può essere acquistata dall'esterno è comunque necessario prevedere una fase di coltivazione in cui si ripropongono i medesimi sovraccosti previsti per le aziende agricole (Fig. 20), oltre ai costi di logistica, di lavorazione e di certificazione delle produzioni. Nel caso di aziende zootecniche che acquistano interamente dall'esterno i mangimi (Fig. 21), la situazione risulta molto dissimile, dato che in questo contesto non si rende più necessaria né la coltivazione, né la produzione di mangimi, per cui non compaiono più a carico dell'azienda i costi classificati come input, operazioni colturali, logistica e lavorazione; in sostanza, permangono esclusivamente i sovraccosti legati al rischio di contaminazione accidentale ed alla certificazione/etichettatura della carne.

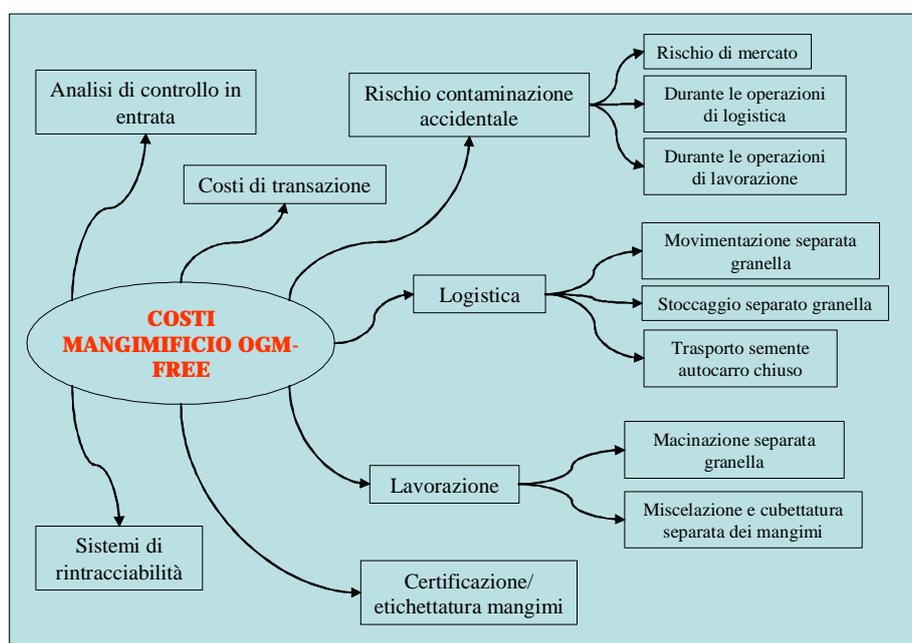


Fig. 19 - Classificazione dei costi a carico dei mangimifici OGM-free

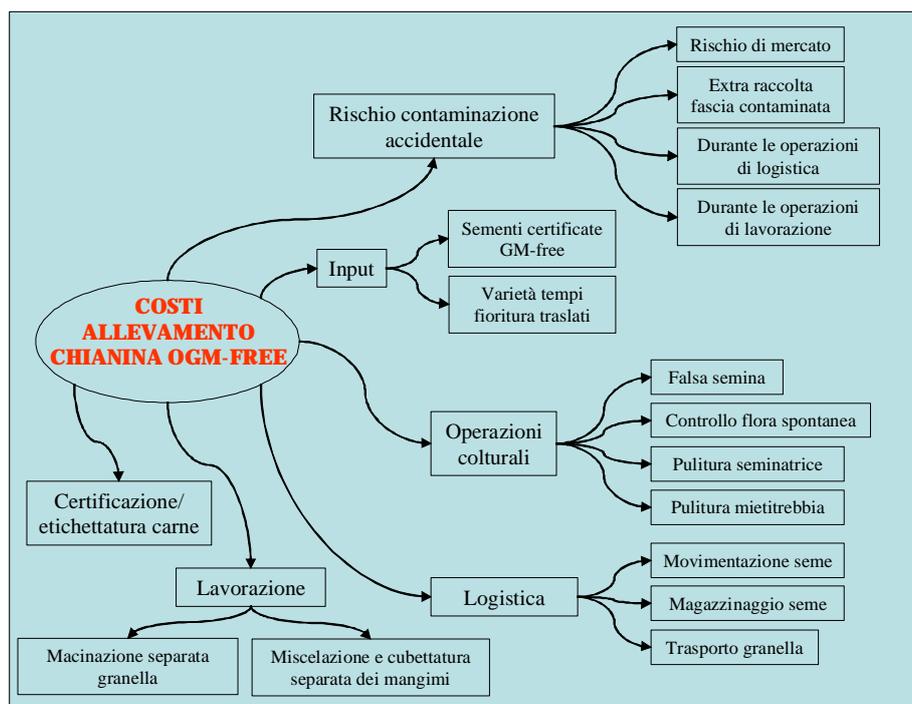


Fig. 20 - Classificazione dei costi a carico delle aziende zootecniche OGM-free che producono razioni e mangimi in azienda, anche con possibilità di acquisto dall'esterno di una parte dei prodotti

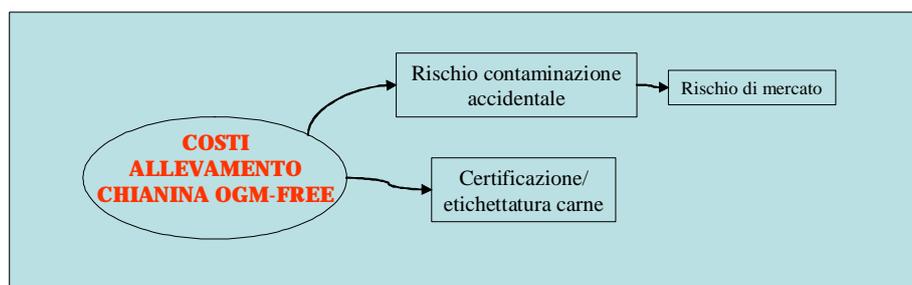


Fig. 21 - Classificazione dei costi a carico delle aziende zootecniche OGM-free che acquistano mangimi interamente dall'esterno

Dalla classificazione e analisi dei costi della coesistenza emerge un aspetto molto significativo; aldilà delle differenze riscontrate tra i sovraccosti imputabili ai diversi soggetti della filiera considerata, è da notare la presenza costante, in ogni ambito, del rischio di contaminazione accidentale. Tale aspetto denota che nonostante tutti gli accorgimenti e misure applicabili per il contenimento della contaminazione, permane ugualmente un certo fattore di rischio spesso difficilmente stimabile a livello monetario, dati gli effetti estremamente diversificati con cui si può manifestare, talvolta senza possibilità di ripristino della situazione originale.

Ad avvalorare gli studi sopra citati sul significativo impatto economico della coesistenza, prevalentemente a danno di chi non coltiva OGM, ci viene incontro una revisione della letteratura,

in riferimento alla contaminazione degli alimenti e delle colture biologiche con quelle GM, dove è stato individuato un totale di 16 episodi di contaminazione da colture GM in 9 paesi e su 4 colture (mais, colza, soia e papaia), dovuti sia ad impollinazione incrociata che a contaminazione in post raccolta nella catena di approvvigionamento.

Granturco. In Spagna, tra il 2003 e il 2007, 16 aziende biologiche sono state colpite da impollinazione incrociata con colture GM; i livelli di contaminazione andavano dallo 0,03% al 12,6% e in tutti i casi la certificazione biologica è stata ritirata, portando ad una perdita finanziaria. Un agricoltore ha perso 4000 € a causa dell'abbassamento dei prezzi di mercato. Diversi agricoltori biologici americani sono stati colpiti da cali di vendite e abbassamento dei prezzi, in quanto non sono stati in grado di fermare la contaminazione che al giorno d'oggi potrebbe portare ad una perdita di oltre 90 milioni di euro.

Colza. L'impollinazione incrociata ha portato alla quasi totale contaminazione delle sementi non-GM stoccate in Canada, costringendo gli agricoltori biologici a cessare la produzione di questa coltura con conseguente perdita dell'accesso al mercato del biologico, costato in termini di milioni di dollari nonché in azioni legali.

Soia. La contaminazione negli Stati Uniti, Giappone, Corea e Regno Unito ha influito negativamente in termini sia economici che d'immagine per le imprese del biologico. La contaminazione dei mangimi animali nel Regno Unito ha portato al ritiro della certificazione che i prodotti avevano e di conseguenza a una grossa perdita nelle vendite, sia per le aziende responsabili dei mangimi animali sia per quelle degli animali nutriti con tali mangimi. Gli agricoltori brasiliani, a causa dell'incapacità di gestire la contaminazione, si sono ritrovati ad avere dei costi di produzione più elevati rispetto ai costi di vendita con conseguenze facilmente immaginabili.

Papaia. La contraffazione delle etichette di semi di papaia ha portato alla diffusione di piantagioni di alberi GM in aziende biologiche a Hong Kong, dopo è stato scoperto che la frutta è risultata modificata geneticamente ma che i prodotti erano stati venduti come biologici. La contaminazione incrociata ha portato al 50% il livello di materiale GM nei frutteti biologici di papaia in Hawaii, il che significa che gli agricoltori devono vendere i loro frutti a un terzo dell'ex-prezzo di vendita, nonché i mercati di esportazione come l'UE e il Giappone rifiutano questo tipo di prodotto in quanto contaminato.

E' intuibile che le perdite economiche sostenute dagli agricoltori biologici e dalle aziende alimentari sono state notevoli e si sono ripercosse sulla perdita di mercati e di vendite, abbassamento dei prezzi, pubblicità negativa, ritiro della certificazione biologica ed elevati costi per l'attuazione delle misure di prevenzione per una maggiore resa dei prodotti biologici.

Il problema della coesistenza è stato recentemente confermato (giugno 2008) da uno studio condotto dal centro di ricerca internazionale di Nairobi (Icipe) in collaborazione con l'Istituto francese di ricerca per lo sviluppo (IRB), a dimostrazione del fatto che le api possono disperdere il polline per molti chilometri.

Gli autori della ricerca intendevano verificare le conseguenze del rilascio nell'ambiente di una leguminosa, la Vigna unguiculata nota comunemente come Fagiolino dall'occhio, geneticamente modificata per resistere agli insetti. Nella regione costiera del Kenia c'è un'ampia distribuzione di una specie parentale selvatica e quindi la contaminazione genetica attraverso il polline potrebbe ridurre la diversità genetica e rafforzare la competitività della pianta selvatica.

Per l'osservazione gli scienziati hanno scelto le api legnaiole (*Xylocopa flavorufa*), le maggiori impollinatrici della leguminosa coltivata e selvatica nel paese, che si distinguono per le loro

capacità di volo. Ad esse, per la prima volta, sono state applicate delle piccole radio trasmettenti in modo da monitorare il percorso compiuto nella fase di raccolta del polline e nel ritorno al nido. I risultati hanno confermato che l'ape legnaiola trasporta il polline fino a circa 6 chilometri con un potenziale spostamento che può arrivare fino a 10, muovendosi dalla pianta di fagiolo coltivato a quella selvatica che si trova nei campi. Lo studio, finanziato dalla Fondazione Rockefeller e da USAID e pubblicato sulla rivista *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, contribuisce a far luce su un aspetto importante della biosicurezza nel caso di una possibile introduzione della varietà GM di questo legume nell'Africa sub-sahariana.

- Aspetto estetico: paesaggi rurali

Il paesaggio del “vecchio continente” ha subito più di altre Regioni del globo l’impatto dell’uomo. Tutte le componenti naturali sono state trasformate in misura diversa: le grandi pianure vengono deforestate e drenate già durante l’Impero romano per la costruzione di infrastrutture e vie di comunicazione; nel Medioevo si verifica un parziale recupero dei sistemi forestali mentre, con il Rinascimento, riprendono gli interventi di deforestazione e artificializzazione del territorio in relazione all’espansione urbana.

Fino al XX secolo le biomasse, a causa dell’assenza di “energie fossili”, sono state utilizzate ad un ritmo direttamente proporzionale all’andamento demografico ed alle politiche governative autarchiche dei governi locali. È accaduto ad esempio che, lungo l’Appennino italiano, le specie non pollonifere come ad esempio l’abete bianco e piante di pregio, si siano quasi del tutto estinte a causa del taglio raso, mentre tante altre formazioni forestali hanno subito un graduale depauperamento in relazione al grado di accessibilità.

In generale, l’estinzione di numerose specie selvatiche e l’incremento della vulnerabilità di altre sono la risultante di un complesso di fattori quali: l’erosione di specie chiave (sono quelle che maggiormente determinano la struttura, la funzione e la composizione di un ecosistema), l’involuzione di specifici habitat, la frammentazione ecologica associata all’utilizzo del suolo (strade, insediamenti urbani e produttivi, piantagioni di specie esotiche ed attività estrattive) e l’inquinamento delle matrici (aria, acqua e suolo).

Nel 2000 è sottoscritta a Firenze la Convenzione Europea del Paesaggio, che impegna le autorità di governo, a tutti i livelli, ad adottare le misure più efficaci per tutelare e valorizzare il paesaggio, quale componente essenziale del quadro di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità. Tutti questi elementi convergono su nuovo programma che orienta la Politica di Sviluppo Rurale per il periodo 2007-2013 supportandolo con il Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale (FEASR)

La perdita di biodiversità rappresenta un così elevato danno che, tra gli obiettivi da perseguire indicato dalla Commissione europea, si prevede che gli Stati membri riducano significativamente o arrestino la perdita di biodiversità entro il 2010 sia su scala locale che europea. Questi obiettivi richiedono l’attivazione di azioni concrete supportate dalla programmazione agricola più recente (Fondo per lo sviluppo rurale) e da altri programmi più specifici (Life e di Cooperazione).

Pertanto, l’attuale sostegno alle coltivazioni “energetiche” e la possibilità di condividere filiere OGM e non, hanno sollevato nuove preoccupazioni circa un possibile annullamento del guadagno biologico ottenuto con le politiche agricole europee e non solo. E’ altamente probabile, infatti, che l’innescarsi di una nuova competizione tra l’uso agricolo per produrre cibo e quello per produrre energia porterà ad un pericoloso incremento delle superfici arabili a scapito di quelle semi-naturali, a cui si assoceranno gli effetti negativi sul paesaggio e la biodiversità a causa dell’intensificazione e specializzazione produttiva.

L’attuale paesaggio europeo è un variegato mosaico di habitat. La connessione tra le unità di maggiore interesse naturalistico è costituito da superfici fortemente impattate dall’antropizzazione e, tra queste, un ruolo primario è svolto dai sistemi agricoli ed agro-silvo-pastorali. La componente

delle superfici agro-forestali più impattate, cioè quella costituita dai cosiddetti “terreni arabili”, andrebbe a sua volta classificata in base al tipo di agricoltura che si svolge: da quella tradizionale e più rispettosa della natura fino a quella cosiddetta convenzionale ovvero figlia della rivoluzione verde. Le attività agro-silvo-pastorali tradizionali hanno prodotto una elevata diversità sia dei paesaggi agrario-forestali, sia delle specie vegetali ed animali, tanto che diventa molto difficile, a volte, distinguere gli effetti dell’attività antropica sulla componente naturale.

L’Europa si distingue dagli altri continenti per una ricchezza di paesaggi in relazione ad una scala geografica relativamente ridotta (Fig. 22). Questa pluralità di paesaggi è il risultato dell’azione differenziata nel tempo e nello spazio di fattori bioclimatici e socio-economici. Possiamo considerare quindi il “paesaggio” come la risultante delle componenti biologiche (struttura, composizione e funzione), antropiche (economiche, culturali ed alimentari) e fisiche (spaziale e geografica). La componente biologica è gerarchicamente la più importante in quanto determina, in diversa misura, lo stato delle altre due.

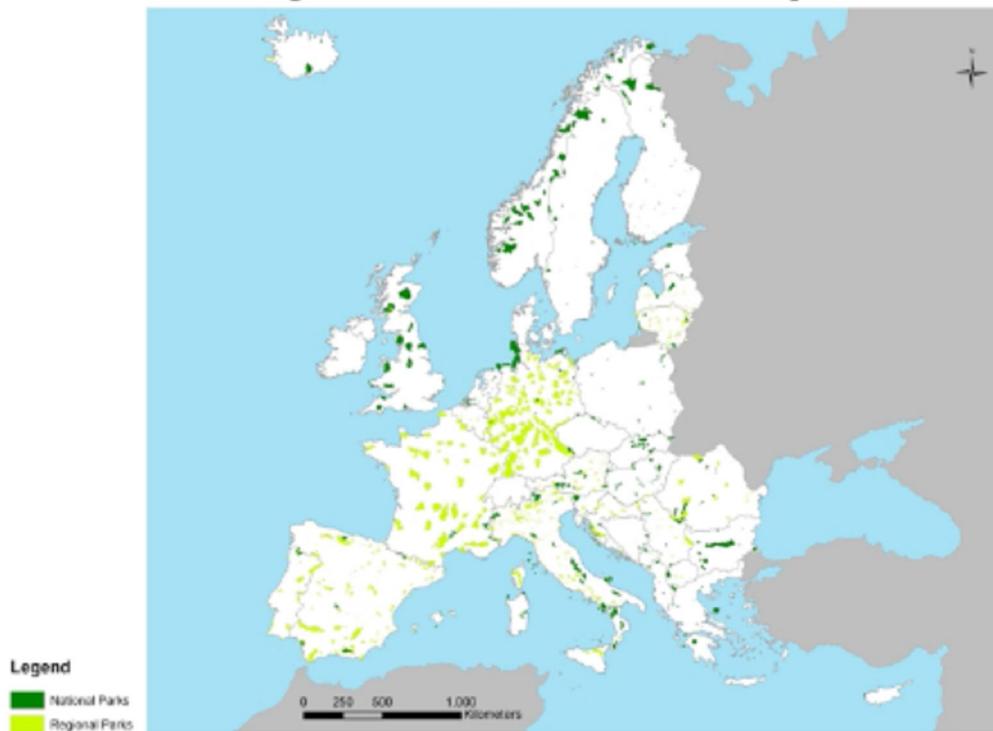


Fig. 22 - Parchi nazionali e subnazionali in Europa

Come abbiamo già evidenziato, al giorno d’oggi, gli OGM che si vorrebbero introdurre in pieno campo, secondo la Dir. 2001/18, che prevede la coesistenza di una agricoltura con OGM insieme a quella attuale, sono essenzialmente di due tipi, varietà tolleranti ad erbicidi e varietà resistenti a larve di insetti.

Misurare l’impatto sull’integrità di una “unità paesaggistica”, significa misurare l’effetto differenziale esercitato dalla fonte di impatto in termini di variazione nella *composizione* (es.: composizione di specie di animali e vegetali), *struttura* (es.: profondità degli apparati radicali, numero di foglie, ecc.) e *funzione* (es.: capacità di fissare l’azoto, di catturare l’anidride carbonica, ecc.); così come, misurare l’impatto sulla salute dell’unità di paesaggio, significa misurarne l’effetto

in termini di *resilienza* (capacità dell'unità di paesaggio di ritornare allo stato pre-ante), *produzione* (es.: quantità di biomassa prodotta per unità di superficie, resa energetica, ecc.) e *riproduzione* (es.: capacità di produrre semi, grado di impollinazione entomofila, flusso genico, ecc.).

Ne consegue che la biodiversità rappresenta un indicatore più sintetico e forse economicamente e tecnicamente più realistico per valutare potenziali impatti.

esistono differenti tipologie di impatto degli OGM sul paesaggio che possono evidenziarsi con una riduzione della biodiversità.

Gli OGM potrebbero ridurre la biodiversità per via di vari effetti, ad esempio l'aumento dell'azione "rimpiazzo" di varietà pre-esistenti (erosione genetica), sappiamo infatti che la perdita di germoplasma utile è già avvenuta in passato, in seguito all'affermazione delle varietà provenienti da *breeding* tradizionale, tuttavia, il ricambio delle varietà, soprattutto a livello geografico, fino a pochi anni fa è stato relativamente lento, ma con l'imposizione sul mercato delle varietà GM il rimpiazzo e quindi l'estinzione varietale subirà un'impennata; altra causa potrebbe essere il trasferimento per via sessuale (flusso genico verticale) di geni di resistenza in specie affini e non, che favorirebbe nel medio-lungo periodo sia l'omogeneità delle piante coltivate che dei potenziali competitori entro e fuori l'agro-ecosistema; questi rischi sono molto elevati e documentati per il colza GM per la resistenza ad erbicidi non selettivi, come l'ammonio glifosinato o glifosate, segue il mais GM, come seconda specie candidata alla doppia filiera e su queste basi è immaginabile che danni economici, dovuti al superamento della soglia dello 0,9% di semi avventizi GM nelle produzioni convenzionali a causa della diffusione di semi transgenici all'interno di quelli convenzionali, si verifichino a carico dei agricoltori che non opteranno per la filiera OGM. Di non poco conto, come abbiamo visto nel paragrafo "Il suolo e i suoi microrganismi", è la riduzione della ricchezza della microflora del suolo e della fauna associata all'effetto dei residui di biomasse GM contenenti il prodotto genico che funge da pesticida; va considerato inoltre un impatto additivo sulla biodiversità diretto e/o indiretto, che può essere dovuto a un'introduzione di "pacchetti tecnologici", è il caso appunto di OGM tolleranti ad erbicidi ad ampio spettro; in ultima analisi un effetto può essere riferito ad una riduzione della diversità del "paesaggio culturale ed alimentare" tipico delle comunità del "vecchio mondo" conseguente al rafforzamento del potere di mercato delle grandi filiere agro-alimentari supportate dalle varietà GM.

Lo schema seguente (Fig. 23) riassume i problemi che affliggono il paesaggio rurale e semi-naturale europeo:



Fig. 23 - Diagramma dei problemi che affliggono il paesaggio rurale e semi-naturale europeo

E' possibile pertanto ipotizzare una proposta di soluzione basandosi sul fatto che, in linea generale, l'agricoltura che meglio ha caratterizzato la storia del paesaggio europeo si è distinta per la poliproduzione piuttosto che per la specializzazione produttiva. L'altro fattore altamente positivo giocato dalla "componente rurale" ed agricola sul paesaggio è il monitoraggio continuo e diretto del territorio da parte degli attori rurali; in definitiva in poche migliaia di anni, tra paesaggio naturale, quasi-naturale e rurale si è determinata una co-evoluzione tale per cui l'uomo da fattore di impatto si è trasformato in fonte di tutela.

Focalizzando l'attenzione sul miglioramento genetico delle piante agrarie va considerato che, il miglioramento è funzionale alla sostenibilità se è efficace nell'adattare la varietà all'ambiente e non, come in passato, l'ambiente alla varietà. Pertanto, il miglioramento genetico per la sostenibilità dovrebbe richiedere: uno studio dell'interazione "genotipo-ambiente"; la riduzione nell'uso di input chimici ed energetici (fitofarmaci, concimi, lavoro meccanico); una diversificazione colturale e minor uso irriguo; la riduzione dei rischi di erosione dei suoli e la riduzione dell'erosione genetica; il miglioramento dell'efficienza delle risposte in termini qualitativi e quantitativi ed in presenza di bassi *input*, la costituzione di varietà adattate al tipo di tecnica colturale all'interno di rotazioni che possono prevedere anche l'ingresso di colture non alimentari (industriali, medicinali, ecc.) e diverse risorse genetiche e tecnologie appropriate.

Vale la pena ricordare, a questo proposito, che la produzione di sementi certificate per l'agricoltura biologica ed integrata, nei paesi occidentali, rappresenta un elemento strategico per sviluppare un'agricoltura ecocompatibile che tuteli la biodiversità.

Per semplicità, verranno schematizzati all'interno di un diagramma gli obiettivi da perseguire al fine di superare i problemi che affliggono la perdita di diversità del paesaggio europeo (Fig. 24).

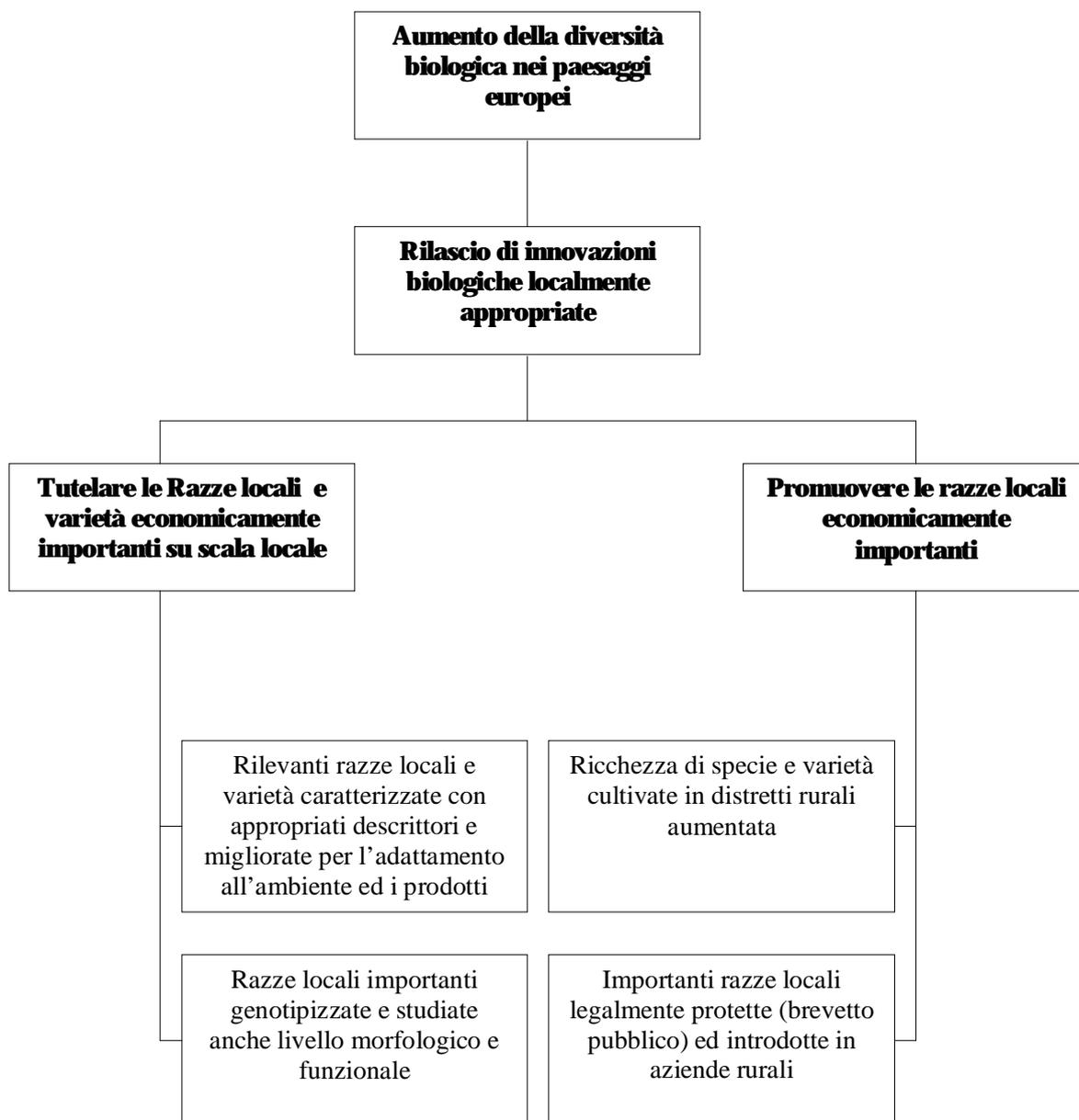


Fig. 24 - Diagramma degli obiettivi da perseguire per superare i problemi che affliggono la perdita di diversità del paesaggio europeo.

- Aspetto etico e legale: la brevettabilità del vivente

Il caso Chakrabarty – ricercatore presso il *Research and Development Center* della General Electric in Schenectady, New York – agli inizi degli anni Ottanta del secolo appena trascorso, ha aperto la strada alla brevettabilità di nuove entità viventi: un ceppo di batteri geneticamente modificati, in grado di degradare diverse componenti idrocarburiche e di venire, perciò, impiegati come strumento di disinquinamento delle acque del petrolio grezzo in seguito a incidenti.

Al termine di un lungo contenzioso, la suprema Corte Federale degli Stati Uniti d'America ha affermato che è invenzione brevettabile «*qualunque cosa sotto il sole sia fatta dall'uomo*» e, al fine di stabilire le condizioni per la concessione del brevetto, ha introdotto la distinzione «*non fra cose viventi e cose inanimate, ma fra prodotti della natura, viventi o no, e invenzioni umane*».

Non può non risultare evidente come la distinzione tra prodotti della natura e invenzioni umane si traduca in una nuova *cacciata* dell'uomo dal regno della natura. Infatti, se l'uomo ne fosse considerato parte integrante, le sue *invenzioni* nell'ambito del vivente sarebbero anch'esse annoverate tra i prodotti di natura.

Da allora, il tema delle acquisizioni della ricerca biotecnologica che possono risultare come invenzioni brevettabili è stato ampiamente indagato nei dibattiti degli studiosi del diritto ma, soprattutto, ha intrecciato ampie discussioni e sollevato più difficili interrogativi etici, in quanto la materia su cui si interviene, essendo vivente e regolata da meccanismi in parte non conosciuti, ha un comportamento imprevedibile, rivelando, in termini sconvolgenti, proprio l'inadeguatezza e i limiti della protezione giuridica tradizionale.

In ambito di biotecnologie applicate all'agricoltura, consideriamo, ad esempio, una varietà di semente geneticamente modificata per la resistenza a una malattia e che, pure, conserva la capacità di produrre progenie. Per accordare a questa *invenzione* il requisito dell'industrialità bisognerà chiedersi se la procreazione di nuove piante è conseguenza prevalentemente dell'intervento dell'uomo in conformità alle nuove conoscenze o dell'operare delle forze della natura. Ovvero: come si decide da che parte sta la *prevalenza* in questa situazione? In che misura la semente deve la sua riproduzione al lavoro dell'uomo e quanto, invece, alle dinamiche della natura?

Appare, così, evidente il limite di un'operazione di allocazione di risorse, ordinata a regolare la vicenda dell'appartenenza dei risultati dell'attività inventiva soltanto con il *metro* della proprietà, laddove deve revocarsi in dubbio l'attitudine della stessa tecnica privatistica a instaurare la più efficace funzionalità dell'economia di mercato e a perseguire il soddisfacimento di esigenze socialmente rilevanti rispetto alla configurazione di un *privilegio di sfruttamento temporaneo*.

I brevetti sul vivente, che si tratti di organismi transgenici o no, hanno creato un sistema di veti incrociati, che ostacola molti ricercatori nel fare il loro mestiere, ovvero cercare di far aumentare la quantità di informazioni a disposizione della comunità, migliorandone le condizioni di vita. La ricerca sul vivente è consentita a chi può permettersi di pagare, prima ancora di iniziare, le *royalties* che insistono su quel frammento di Dna, su quella molecola, su quell'enzima, su quell'uso dell'enzima e su quella funzione della molecola. In sostanza, sono solo le grandi multinazionali coloro che hanno a disposizione i capitali necessari per iniziare e proseguire le ricerche, ma questo evidentemente interrompe le infinite possibilità di miglioramento che si potrebbero avere se il sistema fosse soggetto a una *soft law*.

Nel momento in cui la maggioranza dei cittadini europei manifesta un atteggiamento critico, quando non apertamente contrario, nei confronti del commercio di prodotti geneticamente modificati, le *lobbies* che indubitabilmente operano in ambito comunitario prendono, invece, a pretesto l'utilità per il progresso economico o per la riduzione della fame nel mondo, al fine di introdurre il principio che nessuna forma di agricoltura debba essere esclusa, sicché a ciascun operatore sia consentito di effettuare una libera scelta tra agricoltura convenzionale, biologica o transgenica, mantenendo filiere di produzione separate.

Ma questo porta a un sostanziale paradosso: si invoca il pluralismo per diffondere un tipo di

agricoltura e di ricerca che porterebbe, come immediata conseguenza pratica, all'imposizione di fatto di un modello unico.

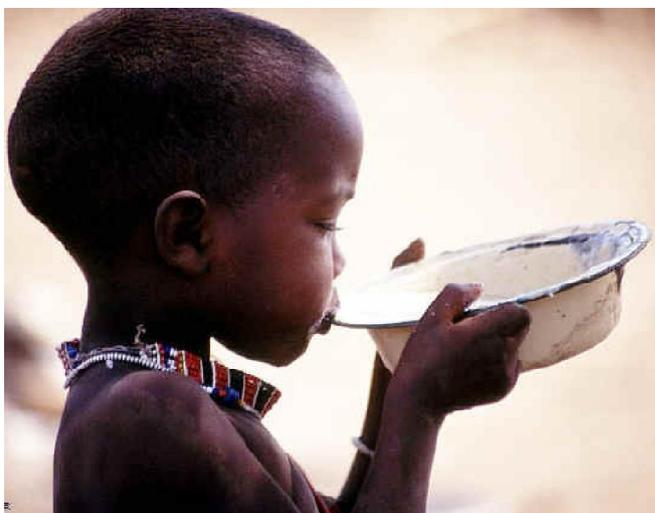
Le colture convenzionali o biologiche, trovandosi in prossimità di colture geneticamente modificate (situazione impossibile da misurare, dato che pollini e semi possono essere trasportati da insetti, uccelli, vento e acqua a distanze non prevedibili), sarebbero, di fatto, messe a rischio se dovesse risultare prevalente una simile interpretazione del *diritto di tutti* a coltivare sulla base delle proprie preferenze. Il *diritto di tutti* si trasformerebbe in pratica in *diritto di qualcuno* e, in questo caso, nel diritto dei più ricchi, potenti, invasivi, protetti dal brevetto.

Fonti utilizzate per questo capitolo:

- An integrated approach to the evaluation of GMPs as industrial products.** Buiatti M, 2007 - Università di Firenze
- The introduction of genetically modified organisms (GMO) in Italian agro-food sector. An analysis of possible economic consequences.** Mauro L et al., 2002 - Agris, vol. 1 no. 2 pag. 7 - 19 - Università di Trieste
- OGM confermata la contaminazione** - www.fondazioneidirittingenetici.org
- Progetto OGM-ARSIA.** Report analisi socio-economica, ambientale della coesistenza; Gruppo di ricerca del DAGA, 2006 - Università di Pisa
- The Economic Impacts of GM Contamination Incidents on the Organic Sector** - Hewlett, K L, 2008 - 16th IFOAM Organic World Congress, Modena, Italy, June 16-20, 2008 - orgprints.org
- La filiera dei prodotti di origine animale: quali garanzie e quali disponibilità di mangimi liberi da OGM,** Convegno - Cheese 2007
- DG SANCO,** Direzione generale della salute e della tutela del consumatore, 2008
- Long-distance pollen flow assessment through evaluation of pollinator foraging range suggests transgene escape distances,** Pasquet R S et al., 2008 - Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA - www.pnas.org
- OGM e Paesaggio,** Figliuolo G, 2008 - Università della Basilicata
- Sementi e diritti.** Masini S e Scaffidi C, 2008 - Slow Food Editore, cap. 5 pag. 71 - 78, 134 - 135

7. Perché non servono gli OGM per risolvere la fame nel Mondo

Il problema della fame nel mondo rappresenta oggi la sfida del nostro Millennio. Il progresso tecnologico con lo sviluppo della ricerca sulle biotecnologie sta tentando di dare una risposta alla soluzione del problema ma l'impiego degli Organismi geneticamente modificati per risolvere la fame nel mondo porta con sé una serie di interrogativi su cui siamo chiamati a riflettere prima di



poter dare il via libera ad una prassi che rischia di rivelarsi una nuova forma di schiavitù, soprattutto per i paesi poveri ma anche per le nostre economie sviluppate.

Il Pontificio Consiglio Cor Unum pronunciandosi sulla questione della fame nel mondo così afferma “È un’illusione attendersi soluzioni preconfezionate: ci troviamo in presenza di un fenomeno legato alle scelte economiche dei dirigenti, dei responsabili, ma anche dei produttori e consumatori e che si radica profondamente nel nostro stile di vita”. E ancora “La sicurezza alimentare degli individui dipende essenzialmente dal

loro potere d’acquisto, e non tanto dalla disponibilità fisica di cibo”.

Per ben valutare le relazioni esistenti e potenziali fra fame e OGM è particolarmente utile considerare quanto sottolinea la FAO quando ricorda che “l’enorme maggioranza delle persone affamate vive nelle zone rurali del mondo in via di sviluppo”. È dunque utile avviare la riflessione sulle implicazioni del ricorso alle biotecnologie sulla sicurezza alimentare proprio a partire dallo specifico del mondo rurale, in modo da meglio comprendere come si possa uscire da questo “paradosso delle campagne affamate”.

Partendo quindi dal dato che ogni anno nel mondo trenta milioni di persone muoiono di fame e centinaia di migliaia sono vittime di malattie, epidemie e carenze di ogni tipo causate dalla denutrizione, ma che le risorse alimentari del pianeta, paradossalmente, potrebbero nutrire quasi il doppio della sua popolazione, ci si può chiedere come sia possibile che tutto questo avvenga, e come fare per impedirlo.

Per rispondere alla questione e per affrontare l’argomento in modo più descrittivo ci viene incontro un buon testo di Jean Ziegler, intitolato “*La fame nel mondo spiegata a mio figlio*”, dal quale prenderemo alcuni estratti al fine di facilitare la comprensione del fatto che la fame nel mondo è un problema che non ha bisogno di essere affrontato con mezzi quali gli OGM e che la presentazione di quest’ultimi come possibili risolutori ha il solo scopo, da parte di aziende e multinazionali, di impadronirsi di vaste aree da coltivare per incrementare il proprio bilancio.

Il fenomeno della fame nel mondo non è affatto sconosciuto; i mezzi di informazione forniscono esaurienti statistiche e danno ampio spazio ai rapporti degli organismi internazionali che si occupano del problema ma nonostante tutto se ne parla troppo poco.

Soprattutto non si parla mai delle sue cause, delle responsabilità di istituzioni pubbliche e private, precisamente addebitabili pertanto a persone determinate che si potrebbero anche indicare, se ve ne fosse la volontà, con nome e cognome. Anzi, su queste responsabilità i grandi mezzi di informazione non solo nascondono il vero ma dicono deliberatamente il falso.

L’esempio più clamoroso a questo proposito è l’occultamento della verità intorno alla reale disponibilità di risorse alimentari mondiali.

«Oltre quindici anni fa -scrive Ziegler- la FAO (Food and Agriculture Organization) aveva già presentato un rapporto confortante: il mondo, in base all'attuale stato della capacità produttiva agricola, potrebbe nutrire senza alcun problema più di dodici miliardi di esseri umani. Nutrire significa assicurare a ogni bambino, uomo o donna della Terra una razione quotidiana di cibo che oscilla fra le 2400 e le 2700 calorie, a seconda delle necessità alimentari di ogni individuo, variabili in ragione del suo lavoro e del clima in cui vive.»

Poiché la popolazione mondiale è oggi di sei miliardi, è evidente che, come anticipato a inizio paragrafo, vi sono risorse alimentari per nutrire il doppio degli esseri umani oggi viventi. Ed evidente altresì che il sistema economico oggi dominante funziona in modo tale che, ogni anno: quasi un miliardo di persone muore di fame; altri cinque miliardi soffrono e si ammalano per carenza di cibo; mentre, nello stesso tempo, una massa di prodotti alimentari sufficiente a nutrire sei miliardi di uomini viene gettata fra i rifiuti.

Esempi di notizie in proposito, sulle quali i mezzi di informazione di tutti i tipi tacciono deliberatamente, sono, tra molti altri, descritti di seguito.

Ogni anno un quarto di tutta la raccolta cerealicola del mondo viene utilizzata per nutrire i buoi dei paesi ricchi; da notare che in questi paesi le malattie cardiovascolari per sovralimentazione sono in continuo aumento. L'agronomo René Dumont ha calcolato che la metà dei feed-lots californiani (allevamenti bovini dotati di impianti di climatizzazione e di un sistema di distribuzione di cibo ritmata) consuma annualmente più mais di quanto ne servirebbe a soddisfare le necessità nutrizionali di un paese come lo Zambia, vittima di una sotto alimentazione cronica, dove il mais è l'alimento essenziale.

«L'Unione europea impone periodicamente l'incenerimento e la distruzione con mezzi chimici di montagne di carne e migliaia di tonnellate di prodotti agricoli di ogni sorta».

Le spese per le operazioni di distruzione costano, ogni anno, somme astronomiche ai contribuenti europei.

In merito al fatto che nelle scuole dei paesi ricchi esista un vero proprio tabù a parlare del problema in esame, possiamo riportare l'opinione di Josuè de Castro, autore del celebre libro Geopolitica della fame, che già nel 1952, osservava:

«gli individui si vergognano così tanto di sapere che un gran numero dei loro simili muore a causa della mancanza di cibo che coprono questo scandalo col silenzio totale. Questa vergogna continua a essere condivisa dalla scuola, dai governi e dalla maggioranza di tutti noi».

Ma non basta. La FAO, che pure è in possesso dei dati precisi in materia, si sente costretta a diffondere un certo ottimismo, del tutto infondato, intorno alle possibilità di risolvere il problema. Se non lo facesse l'opinione pubblica dei paesi ricchi si rifiuterebbe di versare alla sede di Roma somme considerevoli, che finirebbero per essere giudicate un investimento inutile. *«La menzogna è utile»* conclude amaramente l'autore.

A tal proposito sappiamo che, recentemente, su invito delle Commissioni Esteri ed Agricoltura del Senato e della Camera italiani, il Direttore Generale della FAO, Jacques Diouf, è stato ascoltato sul tema dell'aumento dei prezzi alimentari e dell'impatto che esso ha sulla sicurezza alimentare mondiale affermando che l'indice FAO dei prezzi alimentari ha registrato tra il 2005 e il 2006 un aumento del 12%, del 24% nel 2007, e di circa il 50% fino a luglio 2008. E nonostante



previsioni migliori per la produzione cerealicola mondiale, i prezzi resteranno ancora sostenuti per diversi anni e nei Paesi poveri la crisi alimentare continuerà. Diouf ha inoltre affermato che *«prima dell'impennata dei prezzi del 2007-2008 le persone sottoalimentate erano 850 milioni, ma nel solo 2007, questo numero è aumentato di 75 milioni»*. La soluzione secondo la Fao è *«incrementare la produzione agricola mondiale per uscire dalla crisi dei prezzi»*, oppure *«maggiori investimenti in agricoltura»*.

Facile intuire che la proposta di questo organismo va in netto contrasto con quello che abbiamo appena affermato sull'attuale quantità di produzione in eccesso che consentirebbe oltremodo di sfamare il doppio degli abitanti del pianeta, senza bisogno di ricorrere all'agricoltura massiva, OGM o altre tecnologie atte ad incrementare ancora di più quantità di cibo.

Silenzio e menzogne più o meno pietose consentono dunque alla coscienza degli abitanti dei paesi ricchi di soffrire di meno di fronte alla descrizione di spettacoli del tipo di quelli di cui si racconta nel già citato testo di Jean Ziegler.

«Al Cairo quasi tutti i cimiteri sono abitati. Gli immigrati del Fayum, dell'alto Egitto e del Sudan, occupano abusivamente le tombe dei borghesi. Protetti dai mausolei di marmo, montano le loro assi, spiegano i loro teloni di plastica. Si costruiscono un rifugio, cucinano i loro magri pasti sul fuoco. Donne e bambini portano il cibo dalla discarica pubblica che si trova lì nelle vicinanze: avanzi gettati tutte le mattine dagli autocarri della nettezza urbana provenienti dai quartieri eleganti del Cairo».

La stessa cosa succede, naturalmente con delle varianti, in tutte le megalopoli del terzo mondo. Ziegler ci fornisce descrizioni sintetiche, ma sufficientemente raccapriccianti, delle conseguenze di tali condizioni di vita per la salute (soprattutto dei bambini): cecità, rachitismo, sviluppo insufficiente delle capacità cerebrali, vermi intestinali e così via.

Passando alle cause del problema, il saggio spiega con una messe più che abbondante di dati che:

«Principale responsabile della denutrizione e della fame sul nostro pianeta è la distribuzione ineguale delle ricchezze. Un'ineguaglianza negativamente dinamica: i ricchi diventano sempre più ricchi, i poveri sempre più poveri. Nel 1960 il 20% degli abitanti più ricchi della terra disponeva di un reddito 31 volte superiore rispetto a quello del 20% degli

abitanti più poveri. Nel 1998 il reddito del 20% dei più ricchi era 83 volte superiore a quello del 20% dei più poveri. Le 225 fortune più grandi del mondo rappresentano un totale di oltre mille miliardi di dollari, ossia l'equivalente del reddito annuale del 47% più povero della popolazione mondiale, circa 2,5 miliardi di persone. Negli Stati Uniti il valore totale netto della fortuna di Bill Gates è uguale a quello dei 106 milioni di americani più poveri».

Ci possiamo soffermare, in particolare, su due delle cause per le quali si determinano, si conservano e si aggravano queste disuguaglianze.

In primo luogo sulla speculazione sui prezzi degli alimenti di prima necessità condotta da un *«manipolo di banchieri»* che controllano il mercato mondiale dei prodotti alimentari per mezzo della Borsa di Chicago. Conseguenza di tale speculazione sono:

- l'incapacità dei paesi poveri di acquistare generi alimentari per l'alto prezzo di vendita;
- la necessità per gli stessi paesi di abbandonare le tradizionali colture agricole per dedicarsi a monoculture che possano trovare uno sbocco commerciale;
- in definitiva, la totale dipendenza delle popolazioni che soffrono la fame dalle decisioni del predetto gruppo di banchieri che hanno come unico obiettivo la pura e semplice massimizzazione del profitto.

In secondo luogo possiamo soffermarci sul quanto pesi nel causare la fame nel mondo l'appoggio dell'Occidente, tramite la fornitura di armi, alle guerre nei paesi in via di sviluppo; guerre nelle quali vengono dilapidati i fondi destinati agli aiuti umanitari.

Dopo aver svolto un'analisi chiara e coraggiosa sia delle caratteristiche che delle cause del problema della fame il libro di Zigler avanza anche qualche proposta circa i rimedi affermando che:

«È dunque l'attuale giungla del capitalismo selvaggio che è necessario civilizzare. L'economia mondiale è nata dalla produzione, dalla distribuzione, dal commercio e dal consumo alimentare. Affermare l'autonomia dell'economia rispetto alla fame è un'assurdità, o peggio ancora, un crimine. Non si può delegare al libero mercato la lotta contro il flagello della fame per saziare l'umanità.»

«Va cambiato l'ordine omicida del mondo.»

E ancora:

«Gli aiuti umanitari urgenti soffrono di una tara nascosta: raramente i donatori si interrogano sulla qualità delle strutture sociali del paese beneficiario degli aiuti. In altri termini, gli aiuti urgenti sono spesso riversati su paesi le cui strutture sociali, politiche ed economiche sono guaste, ingiuste o dominate dalla corruzione. Con tale metodo i donatori rafforzano il potere dei ricchi, cementano strutture sociali ingiuste e rispediscono i poveri alla loro miseria e a uno sfruttamento ormai secolare.»

Arrivati a questo punto della lettura va da se che l'utilizzazione e la diffusione degli OGM non è

una concreta e valida soluzione al problema, non tanto dal punto di vista della salute bensì per le ricadute economiche, sociali e politiche che questi comporterebbero.

Da un altro libro dello stesso autore possiamo leggere che:

«Il PAM aveva cominciato a distribuire migliaia di tonnellate di cereali, in particolare mais geneticamente modificato; l'80 per cento di queste forniture proveniva da eccedenze americane. Il presidente dello Zambia chiese che le distribuzioni fossero interrotte. Definì questo mais poisoned food, cibo avvelenato.»

La riflessione di Ziegler in merito alla decisione del presidente dello Zambia è spiegata così:

«Un presidente africano ha gli stessi diritti di un presidente francese o tedesco e può, di conseguenza, rifiutare di lasciar entrare liberamente gli OGM sul suo territorio. Nel caso dello Zambia esisteva un altro problema: negli anni in cui il raccolto è più abbondante, il paese esporta le sue eccedenze di mais nei paesi dell'Unione europea. Se il mais dello Zambia fosse geneticamente modificato, non potrebbe più essere venduto a quei paesi, dal momento che l'Unione europea proibisce l'importazione di OGM. Il presidente dello Zambia vinse la sua battaglia e il PAM dovette restituire il mais americano geneticamente modificato con mais naturale.»

«Dietro l'operazione umanitaria condotta attraverso la fornitura di mais geneticamente modificato vi era la volontà della multinazionale Monsanto di penetrare nel mercato dello Zambia. Di fatto, i contadini dello Zambia prelevano dagli aiuti umanitari la parte di mais che sarà utilizzata per la semina successiva. Se gli aiuti umanitari sono costituiti da mais geneticamente modificato, il raccolto dell'anno seguente e tutti gli altri raccolti a venire saranno costituiti da OGM.»

«Ma le sementi geneticamente modificate sono protette da un brevetto mondiale detenuto dal trust Monsanto. I contadini dello Zambia, poveri come Giobbe, sarebbero stati strangolati dalle tasse che la multinazionale avrebbe avuto il diritto di esigere ogni anno per l'utilizzo del suo brevetto. Il rifiuto opposto dal presidente dello Zambia ha quindi scongiurato una catastrofe finanziaria per i contadini.»

Il passaggio del controllo dell'agricoltura dal settore pubblico, gestito dalle politiche agricole nazionali ed internazionali, a quello privato, gestito dalle società private sopranazionali, seguendo le sole regole del profitto, comporta dei ragguardevoli rischi.

Dall'agricoltura di sussistenza discende infatti un modello di sviluppo agroalimentare fondato sulla sostenibilità, sul rispetto delle varietà biologiche e delle tradizioni e, conseguentemente, sulla sovranità alimentare delle popolazioni che praticano tali forme di agricoltura e che, attraverso di esse, scelgono cosa coltivare e quindi cosa mangiare. L'identità culturale legata ai prodotti che la "madre terra" produce è un principio riconosciuto anche dalle Nazioni Unite ed è assolutamente fondante, si potrebbe definire "sacrale", per le popolazioni latinoamericane e del Sud-est asiatico.

Le forme di agricoltura ad elevato impiego di capitali e tecnologie hanno una forte incidenza sulla biodiversità perchè tendono a ridurre ed uniformare il numero di specie coltivate prediligendo quelle che meglio rispondono all'immissione nei mercati globali e nei cicli produttivi e di trasformazione.

Le stesse ricerche del settore privato riguardano naturalmente le colture e le caratteristiche che presentano un interesse commerciale per gli agricoltori dei Paesi industrializzati dove il mercato dei



prodotti agricoli è robusto, proficuo e comunque sovvenzionato.

È invece praticamente del tutto inesistente la ricerca nei Paesi in Via di Sviluppo, che non hanno i mezzi per sviluppare in autonomia prodotti OGM tagliati sulle esigenze e sulle caratteristiche specifiche del proprio territorio.

Terra, acqua, energia, credito, assistenza tecnica, educazione primaria non sono elementi secondari rispetto al discorso della sicurezza alimentare ma rappresentano un punto di partenza decisamente più

strutturato, completo e complesso, rispetto all'equazione meccanicistica che fa dire alle multinazionali "più OGM, meno fame".

La sicurezza del possesso della terra, per un contadino che pratica agricoltura di sussistenza, è il primo passo per il riscatto sociale. Acqua ed energia sono beni di primaria importanza. Nei Paesi industrializzati l'accesso a queste due risorse è dato per scontato, ma in Africa, in numerose zone dell'America Latina e nel Sud-Est Asiatico, sicuramente non lo è. Migliorare, o meglio, garantire l'accesso alla terra, all'acqua e all'energia è il primo passo necessario da compiere per poter creare una base di partenza per la soluzione sostenibile del problema della sicurezza alimentare.

Fornire l'educazione primaria alle milioni di persone che ogni giorno lavorano nei campi aumenterebbe la possibilità per queste ultime di ottenere l'accesso a forme di microcredito che abbiamo visto confermarsi come valido strumento di sviluppo. Tutto questo porterebbe a migliorare la quantità e la qualità dei raccolti che, attraverso l'assistenza tecnica fornita dai Paesi industrializzati, consentirebbero di affrontare in maniera risolutiva il problema dell'insicurezza alimentare.

Fonti utilizzate per questo capitolo:

La terra è vita. Gli obiettivi di sviluppo del millennio e il sud del mondo. Marelli S et al., 2006

La fame nel mondo spiegata a mio figlio. Ziegler J, 1999 - Pratiche Editrice - www.estovest.net

Dalla parte dei deboli, Il diritto all'alimentazione. Ziegler J, 2004 - Marco Tropea Editore

FAO, Food and Agriculture Organization - www.fao.org