

## Rischi e benefici potenziali associati agli OGM

Mentre da una parte i fautori degli OGM riconoscono a pieno titolo l'applicazione delle nuove tecnologie in campo agro-alimentare, dall'altra gli oppositori sostengono che la manipolazione genetica porterà di sicuro, e in modo irreversibile, ad alterazioni dell'ambiente naturale e della biodiversità, con conseguente squilibrio degli ecosistemi, che finirà per compromettere le possibilità di vita e di nutrimento sul pianeta. Le ragioni della diffidenza verso gli OGM nascono dalla crescente e diffusa sensibilità dei consumatori nei confronti della qualità e della sicurezza degli alimenti, in seguito anche a casi di "allerta alimentare" come, per esempio, quello riguardante il BSE (morbo della "mucca pazza"). Partendo dalla premessa che qualsiasi attività umana non è esente da rischi, quando si presenta la possibilità o meno di adoperare una tecnologia nuova, indipendentemente dal tipo, il primo obiettivo da porsi è l'analisi dei rischi e dei benefici connessi. Anche per gli OGM ci si adegua a questo principio e le diverse posizioni sul loro utilizzo fanno appello a due principi molto impiegati in ambito scientifico. Infatti, in base al principio di equivalenza, che si concentra sul prodotto piuttosto che sul processo di produzione, due alimenti,



Uno dei quesiti ancora aperti in merito alla coltivazione di organismi geneticamente modificati riguarda le possibili interazioni tra le colture GM e l'ecosistema in cui sono introdotte, ivi comprese, quindi, le colture tradizionali.

ha proposto la sostituzione con il principio di precauzione, che considera, sulla base del processo di produzione, i due alimenti come "non equivalenti" perché uno di loro è stato ottenuto mediante l'impiego dell'ingegneria genetica. Secondo il principio di precauzione: "quando non vi siano minacce di danno serio o irreversibile, l'assenza di certezze scientifiche non deve essere usata come ragione per impedire che si adottino misure di prevenzione della degradazione

l'uno tradizionale e l'altro geneticamente modificato, quando non presentano alcuna differenza dal punto di vista organolettico, nutrizionale e della sicurezza, sono considerati fondamentalmente equivalenti. Tale principio, approvato da una decisione comune FAO/WHO nel 1996 e largamente utilizzato negli Stati Uniti, è stato contestato da molti organismi scientifici. Per questa ragione, la Royal Society canadese ne

ambientale". Tuttavia, tale principio non deve essere considerato come un fattore limitante per la ricerca, ma come un punto di partenza per il suo sviluppo, con l'obiettivo di approdare alla sicurezza totale (ambientale e alimentare). Di conseguenza, per i prodotti GM, bisogna valutare caso per caso il rapporto rischi/benefici e prendere le dovute precauzioni prima di immetterli sul mercato, effettuando poi un monitoraggio attento e scrupoloso dopo la commercializzazione, come d'altra parte accade per qualunque nuovo prodotto, alimento o farmaco che sia, immesso sul mercato. Proprio perché il dibattito su questi temi è piuttosto acceso, riteniamo utile riportare alcune informazioni sui possibili rischi e vantaggi degli OGM, secondo quanto emerge dal lavoro degli studiosi dei due fronti.

### Gli svantaggi e i rischi potenziali associati agli OGM

Non è possibile ascrivere a un unico caso tutti i possibili rischi derivabili dagli OGM, pertanto, li analizzeremo distinguendo il soggetto coinvolto in tali aspetti.

- I rischi potenziali per l'uomo. I dubbi più frequenti riguardano gli effetti dovuti all'interazione degli OGM o di derivati GM con gli altri alimenti, con i loro componenti, o con quelli del consumatore. Che cosa potrebbe succedere, per esempio, quando mangiamo carni prodotte da animali alimentati con mangimi contenenti OGM? Che cosa potrebbe accadere durante la preparazione degli alimenti trasformati (per esempio, i prodotti di salumeria o quelli lattiero-caseari) se alcune materie prime contenessero OGM? Tra i potenziali rischi per la salute sono citati spesso le allergie e la resistenza agli antibiotici. Il caso relativo a rischi allergici si riferisce a quanto è accaduto nel 1996 a una varietà di soia ottenuta dall'immissione in essa di un gene della noce brasiliana, la quale ha un forte potere allergizzante, che venne così trasferito anche alla soia. Poiché, come si è detto, gli alimenti GM che contengono allergeni manterrebbero in molti casi l'aspetto di quelli tradizionali naturali, essi rappresentano un serio rischio per la salute dei consumatori. A tale proposito, soltanto l'etichettatura degli alimenti GM potrà risolvere questo problema. Per quanto riguarda, invece, la resistenza agli antibiotici, ricordiamo il caso del mais GM in cui era stato introdotto un gene resistente a un antibiotico molto comune: l'ampicillina. Le preoccupazioni mediche sulla resistenza agli antibiotici si basano sul fatto che questa caratteristica possa passare dagli organismi GM ai



L'introduzione di geni della noce brasiliana nella soia GM per aumentarne il potere nutrizionale causò reazioni allergiche conseguenti il consumo della soia GM in soggetti che risultarono, però, allergici alla noce brasiliana e non alla soia.



Il ruolo delle api nella stima del potenziale rischio dell'introduzione di colture GM è centrale, in quanto questi insetti contribuiscono alla diffusione di materiale transgenico che potrebbe portare all'ibridazione di piante GM e tradizionali.

batteri patogeni, agli animali d'allevamento o anche in natura, fino al rischio più grave di creare un batterio patogeno resistente a tutti i tipi di antibiotici conosciuti. Altri rischi per l'uomo riguardano, infine, la possibilità di contrarre malattie infettive, soprattutto nei soggetti con il sistema immunitario non ancora completamente maturo, come i bambini. A tale proposito possiamo ricordare che in Gran Bretagna, nel 1997, il Ministero dell'Agricoltura e i produttori di miele suggerirono di non inserire questo alimento nella dieta dei bambini di età in-

feriore a un anno, per il rischio che, a causa del contatto con piante modificate mediante frammenti di DNA proveniente da batteri (*Clostridium*), queste porzioni di genoma potessero essere trasmesse al bambino con la conseguenza di far contrarre il botulismo.

- I rischi potenziali per gli animali. In alcuni animali GM sono state riscontrate turbe metaboliche e alterazioni funzionali di organi vitali. Citiamo, a questo proposito, i casi di alcuni ovini che hanno manifestato problemi nel metabolismo dei glucidi (diabete) e nei quali era stato usato il gene della crescita per la produzione di un ormone; nei suini, invece, per la stessa manipolazione, oltre al diabete si sono registrati scompensi cardiaci e altre manifestazioni gravi, che ne hanno determinato la morte entro il primo anno di vita.
- I potenziali rischi per l'ambiente e l'ecosistema. In questo caso ci si deve confrontare con svantaggi collettivi che riguardano la biodiversità, l'ecosistema e, in generale, la salute del pianeta. La modificazione del patrimonio genetico di un organismo, infatti, potrebbe produrre anche un cambiamento del suo ecosistema in quanto, interagendo con i suoi componenti, ne altererebbe sia la composizione sia il funzionamento. Secondo i sostenitori di questa tesi, il rischio maggiore è quello relativo alla dispersione di geni che trasmettono la caratteristica genetica modificata, come, per esempio, la resistenza agli erbicidi, alle specie vegetali dannose, rendendo anch'esse resistenti e, quindi, infestanti.
- I pericoli per la biodiversità. La biodiversità è la diversità della vita, che si esprime nella grande varietà di specie animali e vegetali presenti in uno specifico ambiente. Nell'articolo 2 della Convenzione sulla diversità biologica, stipulata a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992, la biodiversità è definita come: "la variabilità degli organismi viventi di ogni origine, compresi gli ecosistemi e i complessi ecologici di cui fanno parte; ciò include la diversità nell'ambito delle specie e tra le specie e la diversità degli ecosistemi". Questa Convenzione è un punto fondamentale nel diritto internazionale e considera la biodiversità come una condizione

indispensabile che assicura la vita del nostro pianeta; per la prima volta, la sua conservazione è stata riconosciuta come “un patrimonio universale”, parte integrante dello sviluppo e in grado di offrire vantaggi immediati per l’uomo. Allo stato attuale, nel mondo, le diverse modificazioni agricole, ambientali e le pratiche di colture e di allevamenti intensivi hanno causato la scomparsa di una grande quantità di specie viventi vegetali e animali. Si calcola, infatti, che, soltanto a causa dell’attività dell’uomo e del degrado ambientale, sia andato perso circa il 97% della biodiversità e per alcune razze di interesse zootecnico, ancora esistenti, c’è un alto rischio di estinzione. Nel caso dei vegetali, in particolare, per aumentare la resa di produzione, si è verificata la sparizione di molte varietà spontanee. Tale fenomeno, purtroppo, è ancora in crescita a causa dell’immissione sul mercato mondiale di prodotti GM che presentano rese ancora maggiori (come, per esempio, la coltivazione di mais GM). Perciò, un utilizzo considerevole delle biotecnologie, con “organismi programmati” e tutti uguali fra loro, non può che accelerare la diminuzione della biodiversità, impoverendo la variabilità genetica degli organismi viventi e compromettendo il benessere ambientale. Infatti, coltivare soltanto determinate varietà di piante GM le rende anche più sensibili all’azione di agenti patogeni, malattie o danni ambientali, che potrebbero distruggerle completamente, pregiudicando così la capacità di intere popolazioni di adattarsi alle nuove condizioni socio-economiche e ambientali, quali i cambiamenti climatici e la crescita demografica.

### I vantaggi e i benefici potenziali associati agli OGM

È lecito chiedersi se l’uso degli OGM offra comunque dei vantaggi. La risposta dei biotecnologi è affermativa. Tali organismi modificati, infatti, possono essere utilizzati in vari campi, anche se molti OGM sono ancora in fase sperimentale, mentre altri sono già usati. Secondo i sostenitori degli OGM, molte accuse mosse agli organismi GM, animali e vegetali, come quella di avere effetti tossici sulla salute dell’uomo e dell’ambiente, in realtà sono comuni anche agli organismi “trasformati” con i sistemi tradizionali (come le ibridazioni). È evidente che nei prodotti GM c’è in più il rischio del gene esogeno, ma, secondo gli studiosi favorevoli a queste applicazioni, il gene estraneo introdotto, per esempio, in una specie vegetale, anziché produrre danni, potrebbe dare molti benefici e altrettanti vantaggi.

- **Vantaggi economici.** L’introduzione di organismi GM consentirebbe sia l’abbassamento dei costi produttivi sia l’aumento dei profitti per l’agricoltore, in seguito all’aumento della produttività, nonché alla riduzione delle spese per i sistemi di coltivazione e per i trattamenti fitosanitari. Per esempio, l’aumento della resa dei raccolti da piante GM potrebbe consentire di limitare le coltivazioni di tipo intensivo, rallentando così il fenomeno di erosione di boschi e foreste e contenendo anche gli effetti negativi sul clima. Inoltre, le colture

GM, rivelandosi più resistenti agli agenti infettanti, dovrebbero necessitare di una minor quantità di fitofarmaci, con il risultato di risparmiare denaro e guadagnarci in salute. A questo proposito, la resistenza agli insetti è ottenuta inserendo nel DNA della pianta un gene batterico che codifica una proteina tossica; pertanto, sarà la pianta stessa a uccidere i parassiti quando se ne nutriranno. Citiamo, come esempi, il mais GM (mais Bt) contro la piralide del mais (*Ostrinia nubilalis*), un insetto appartenente all'ordine dei Lepidotteri, le cui larve sono in grado di danneggiare molte piante erbacee, anche se il mais rappresenta il suo bersaglio preferito. I geni utilizzati sono quelli in un batterio del terreno (*Bacillus thuringiensis*) che producono tossine capaci di bloccare lo sviluppo della piralide e di altri insetti. La patata GM, invece, è in grado di produrre proteine tossiche per il suo nemico più temibile, la dorifora, un coleottero che ne distrugge le parti sotterranee.

- **Vantaggi per l'uomo.** In questo caso, i vantaggi delle biotecnologie riguardano i miglioramenti qualitativi, nutrizionali e organolettici degli alimenti, poiché si potranno ottenere cibi più ricchi di vitamine, sali minerali, amminoacidi essenziali, amido, proteine e più poveri di lipidi. Soprattutto si potrà diminuire la quota degli acidi grassi "saturi" negli alimenti per ridurre i rischi cardiovascolari. Alcuni esempi in tal senso sono la colza GM, con un miglior contenuto in acidi grassi e, soprattutto, un ridotto contenuto di acido erucico, la patata GM, con una concentrazione superiore di amido, i pomodori GM, a maturazione ritardata, che impedisce loro di marcire nei campi o subito dopo la raccolta, e il riso GM, in grado di sintetizzare precursori della vitamina A.



Insetto di origine americana e introdotto in Europa nel corso del XIX secolo, la dorifora appartiene all'ordine dei Coleotteri. La dorifora si sviluppa esclusivamente sulle Solanacee, in particolare sulla patata, quindi sulla melanzana. Meno frequenti sono gli attacchi a pomodori e peperoni.

- **Vantaggi per l'umanità.** L'obiettivo è quello di sconfiggere la fame nel mondo. Al di là di tutti i problemi e le perplessità, le biotecnologie possono consentire di dare una risposta a questo problema, in quanto permettono di aumentare la resa dei raccolti agricoli, la disponibilità di carni (da animali d'allevamento), di coltivare anche terreni che naturalmente sono inadatti per l'agricoltura (deserti e regioni fredde), di ridurre le perdite agricole provocate da agenti patogeni o da avverse condizioni ambientali. Ne sono un esempi gli alimenti GM come mais, barbabietole, pomodori e grano, resistenti al freddo o alla siccità.
- **Vantaggi in campo medico e farmaceutico.** L'obiettivo è quello di favorire la ricerca per la prevenzione e la cura di gravi malattie. Per esempio, con queste tecnologie è possibile modificare geneticamente un virus e renderlo capace di replicarsi nelle cellule cancerose

inattivandole; inoltre, si possono utilizzare gli organismi GM, animali e vegetali, per la produzione di farmaci e molecole utili in medicina, quali vaccini, anticorpi, ormoni, oppure si possono ottenere dagli animali gli organi compatibili con il sistema immunitario dell'uomo per effettuare xenotrapianti (cioè tra individui appartenenti a specie diverse, come uomo-scimmia, uomo-maiale) o ancora ottenere animali GM quali modello di studio per malattie umane.

- **Vantaggi per l'ambiente.** A questo proposito, i principali vantaggi ambientali sarebbero:
  - la riduzione dei consumi energetici per il riscaldamento delle serre, abbassando il punto di congelamento degli organismi vegetali in esse coltivati;
  - la trasformazione di terreni naturali impraticabili, come i deserti, in campi agricoli grazie alle colture di piante GM resistenti al calore e annaffiabili con acqua di mare.