

## "I DUBBI SUGLI OGM IN AGRICOLTURA" di SALVATORE CECCARELLI

Versione originale dell'articolo comparso sul Corriere della Sera del 21 Settembre 2019.

Per organismi geneticamente modificati (OGM) si intendono organismi ottenuti artificialmente con tecniche di ingegneria genetica: si introducono in un organismo, quale una pianta, uno o più geni provenienti, di solito, ma non solo, da batteri. Si tratta quindi di un processo che in natura non potrebbe avvenire.

Quelli più conosciuti sono gli OGM resistenti a un certo numero di insetti e quelli resistenti agli erbicidi. I primi sono coltivati su circa 25 milioni di ettari e rappresentano il 14% della superficie totale coltivata a OGM, mentre i secondi sono di gran lunga più diffusi, essendo coltivati su circa 96 milioni di ettari e rappresentando il 53% della superficie totale coltivata a OGM. Poi ci sono anche quelli che combinano le due resistenze e che sono coltivati su circa 58 milioni di ettari, il 33% della superficie totale coltivata a OGM<sup>1</sup>.

Le colture dove gli OGM sono più comuni sono quelle di granturco, soia, colza, cotone ed erba medica.

Gli OGM resistenti agli insetti sono ottenuti inserendo nelle piante il gene di un batterio, il *Bacillus thuringiensis*, che produce una tossina che uccide gli insetti quando attaccano la pianta. Questi OGM sono conosciuti come Bt, dalle iniziali del nome scientifico del batterio, e così si parla, per esempio, di granturco-Bt, soia-Bt, cotone-Bt. Studi recenti mettono in dubbio che queste tossine agiscano in modo specifico contro gli insetti nocivi senza danneggiare anche insetti che nocivi non sono.

---

<sup>1</sup> Pellegrino E., Bedini S., Nuti M., Ercoli L., *Impact of Genetically Engineered Maize on Agronomic, Environmental and Toxicological Traits: A Meta-analysis of 21 Years of Field Data*, «Scientific Reports», 2018, 8: 3113.

La categoria più diffusa di OGM è quella resistente all'erbicida più usato al mondo, cioè il glifosato. In questo caso la resistenza è ottenuta introducendo nella pianta il gene di un batterio del suolo. Queste piante possono quindi essere tranquillamente diserbate con il glifosato senza subire alcun danno. Di questi OGM si è parlato molto e si continua a parlarne per il possibile effetto cancerogeno del diserbante.

Gli OGM rappresentano un grosso investimento da parte delle grandi ditte sementiere, che si assicurano di ottenere un ritorno finanziario con uno stretto controllo del mercato sementiero. Per fare un esempio, nel 2009, il 40% dei contadini dell'Illinois non ebbe accesso a seme che non fosse geneticamente modificato<sup>2</sup>. Questa drastica limitazione nella libertà dei contadini di scegliere cosa coltivare va tenuta presente quanto si sentono gli scienziati protestare contro le attuali norme che regolano la coltivazione degli OGM in Italia.

È bene chiarire fin da subito che OGM e ibridi sono due cose completamente diverse, anche se ogni tanto si i due termini sono usati come se fossero sinonimi.

Di OGM si è parlato spesso sulla stampa italiana, lamentando gli svantaggi di cui soffrirebbe non solo l'agricoltura nazionale, ma anche quella mondiale, e quindi la possibilità di dare da mangiare a tutti nonostante le crescenti difficoltà dovute, tra le altre cose, ai cambiamenti climatici, ai divieti e agli ostacoli posti all'uso degli OGM.

Geni estranei sono stati introdotti per la prima volta con successo nelle piante oltre trentacinque anni fa<sup>3</sup>. Da allora le colture geneticamente modificate (GM) hanno promesso una seconda rivoluzione verde: una dovizia di cibi nutrienti, carburanti e fibre che potrebbero fornire cibo a chi ne ha bisogno, generare profitti per i contadini e promuovere un ambiente più ecologico<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> Howard P.H., *Visualizing Consolidation in the Global Seed Industry: 1996-2008*, «Sustainability», 2009, 1(4): 1266-1287.

<sup>3</sup> Herrera-Estrella L., Depicker A., Van Montagu M., Schell J., *Expression of Chimaeric Genes Transferred Into Plant Cells Using a Ti-plasmid-derived Vector*, «Nature», 1983, 303: 209-213

<sup>4</sup> Editoriale 2013, *Tarnished Promise*, «Nature», 497: 21.

In realtà, mentre da una parte molti mettono in dubbio gli aumenti produttivi ottenuti grazie all'uso degli OGM<sup>5</sup>, dall'altra l'evoluzione della resistenza dei parassiti (per esempio la resistenza all'erbicida Roundup di una infestante del cotone GM negli Stati Uniti<sup>6</sup>, o della diabrotica del granturco GM<sup>7</sup>) e l'aumento degli insetti non-target (per esempio l'infestazione diffusa di Miridi in Cina dopo l'introduzione del cotone GM)<sup>8</sup> hanno mostrato il lato debole degli OGM.

La principale debolezza degli OGM, che è la stessa delle varietà prodotte con metodi convenzionali e che possiedono un singolo gene di resistenza a un parassita specifico (malattia, insetto o infestante), è che essi ignorano un principio biologico fondamentale. Per spiegare questo principio dobbiamo ricordare due cose.

In primo luogo, i funghi che causano malattie, gli insetti che danneggiano le nostre colture e le piante infestanti che con esse competono, sono tutti organismi viventi e, come tali, sono variabili, si riproducono, mutano e si evolvono per adattarsi a nuove condizioni, come formalizzato nel Teorema Fondamentale della Selezione Naturale. Questo teorema dice una cosa molto semplice e cioè che, se l'ambiente che circonda un gruppo di esseri viventi cambia, quel gruppo di esseri viventi o si estingue o, se ha sufficiente diversità genetica, si evolve adattandosi al nuovo ambiente.

In secondo luogo, per crescere e riprodursi i parassiti di ogni genere hanno bisogno di un ospite. Questo è vero soprattutto per i funghi, che causano malattie, e per gli insetti, ma anche per alcune infestanti, le cosiddette infestanti parassite. L'ospite è la pianta (o più in generale l'organismo) che attaccano. Se tale organismo è completamente resistente, essi muoiono. Tutti? Muoiono, sì, ma non tutti, perché

---

<sup>5</sup> Gurian-Sherman D., *Failure to Yield. Evaluating the Performance of Genetically Engineered Crops*, UCS Publications, Cambridge (MA) 2009, p. 44

<sup>6</sup> Fisher M., *Many Little Hammers: Fighting Weed Resistance with Diversified Management*, «CSA News», settembre 2012, pp. 4-10.

<sup>7</sup> Gassmann A.J., Petzhold-Maxwell J.L., Keweshan R.S., Dunbar M.W. *et al.*, *Field-evolved Resistance to Bt Maize by Western Corn Rootworm*, «PLoS ONE», 2011, 6(7): e22629.

<sup>8</sup> Lu Y., Wu K., Jiang Y., Xia B. *et al.*, *Mirid Bug Outbreaks in Multiple Crops Correlated with Wide-scale Adoption of Bt Cotton in China*, «Science», 2010, 328(5982): 1151-1154.

sono variabili, e le rare mutazioni spontanee che rendono i parassiti capaci di attaccare l'ospite avvengono di continuo, consentendo agli individui che ne sono portatori di sopravvivere. In assenza dell'ospite resistente, questi individui non hanno alcun vantaggio specifico, ma, se all'improvviso, come accade con le varietà uniformi che sono ora prevalentemente coltivate nell'agricoltura moderna, una varietà nuova, geneticamente uniforme e resistente, sia essa GM o convenzionale, viene coltivata, è come se cambiassimo l'ambiente che li circonda. Nel nuovo ambiente questi individui diventano improvvisamente i soli in grado di riprodursi, e poiché tutte le piante delle varietà moderne sono geneticamente identiche, si diffondono molto rapidamente. La generazione successiva sarà in gran parte costituita dai nuovi tipi, capaci di attaccare l'ospite. Se la varietà ospite non dovesse cambiare, avremo un'epidemia ed estese perdite di raccolto.

Lo stesso avviene quando entriamo in un campo e irroriamo con un insetticida, un fungicida o un erbicida. Di fatto, all'improvviso, cambiamo l'ambiente che circonda insetti, funghi ed erbe infestanti e, senza accorgercene, facciamo esattamente l'opposto di quello che pensiamo di fare, cioè selezioniamo gli insetti, i funghi e le erbe infestanti resistenti a quel particolare prodotto che stiamo usando. Quando ci accorgiamo di quello che abbiamo fatto, cioè l'anno dopo, dobbiamo usare dosi maggiori dello stesso prodotto, o un altro più potente, in una rincorsa senza fine.

Un esempio molto noto è quello della diffusione di erbe infestanti del cotone geneticamente modificato resistenti all'erbicida Roundup in alcune zone della Georgia, negli Stati Uniti. Il cotone geneticamente modificato fu introdotto negli Stati Uniti nel 1997 e, qualche anno dopo, i contadini si accorsero che non tutte le infestanti morivano dopo averle trattate con l'erbicida. Ancora qualche anno e, nel 2012, il 92% dei coltivatori di cotone GM ha dovuto diserbare a mano il 54% dell'intero raccolto.

Altri casi di evoluzione di resistenze sono stati documentati per la resistenza agli insetti<sup>9</sup> e per la resistenza alle malattie<sup>10</sup>.

Quanto detto accade anche negli esseri umani, quando i batteri sviluppano resistenza agli antibiotici, un fenomeno che sta diventando estremamente problematico a livello mondiale<sup>11</sup>.

Per concludere, qualsiasi meccanismo di protezione contro un parassita delle colture, che sia di natura genetica o chimica, può essere descritto come stabile o instabile. Gli OGM appartengono alla categoria delle soluzioni instabili ed è per questo che, nella migliore delle ipotesi, forniscono soltanto una soluzione temporanea, che a sua volta, come descritto sopra, crea un nuovo problema (una razza più resistente del parassita), che richiede una soluzione diversa (un nuovo OGM o maggiori dosi di pesticida). Pertanto, l'introduzione di OGM in agricoltura avvia una reazione a catena di cui beneficia solo l'azienda produttrice degli OGM stessi.

Recentemente, un lavoro che ha suscitato molto interesse riconosce che «l'evoluzione della resistenza da parte dei parassiti e la conseguente ridotta efficienza della coltura GM non può essere esclusa»,<sup>12</sup> ma si limita a proporre possibili soluzioni sempre basate su OGM cioè svilupparne altri con più di un gene per la resistenza, una strategia che non fa altro che rimandare il problema.

L'evoluzione della resistenza è particolarmente allarmante nel caso delle piante infestanti. Ricordando che gli OGM resistenti agli erbicidi sono la stragrande maggioranza, coprendo l'86% di tutta la superficie coltivata a OGM (incluso anche quelli che combinano resistenza a erbicidi e a insetti), la Società scientifica americana che si occupa di infestanti (la WSSA, che corrisponde alla SIRFI, la Società

---

<sup>9</sup> Stern V.M., Reynolds H.T., *Resistance of the Spotted Alfalfa Aphid to Certain Organophosphorus Insecticides in Southern California*, «Journal of Economic Entomology», 1958, 51(3): 312-316; Teetes G.L., Schaefer C.A., Gipson J.R., McIntyre R.C.

<sup>10</sup> McDonald B.A., Stukenbrock E.H., *Rapid Emergence of Pathogens in Agro-ecosystems: Global Threats to Agricultural Sustainability and Food Security*, «Philosophical Transactions of the Royal Society of London», 2016, 371(1709): pii: 20160026.

<sup>11</sup> Reardon S., *Antibiotic Resistance Sweeping Developing World*, «Nature», 2014, 509(7499): 141-142..

<sup>12</sup> Pellegrino E., Bedini S., Nuti M., Ercoli L., *Impact of Genetically Engineered Maize on Agronomic, Environmental and Toxicological Traits*, cit., p. 8.

italiana per la ricerca sulla flora infestante) nel 2016 ha riportato che, dalla prima comparsa di erbe infestanti resistenti agli erbicidi nel 1957, duecentocinquanta specie hanno sviluppato resistenza a centosessanta diversi erbicidi, che includono ventitré dei ventisei meccanismi d'azione conosciuti. Sono state trovate in ottantasei colture in sessantasei paesi, rendendo la resistenza agli erbicidi un problema veramente globale.

In conclusione a noi sembra che, in biologia, gli OGM rappresenta quella strategia della obsolescenza programmata molto diffusa nel mondo industriale.