

Il 15 e 16 febbraio 2018 i media italiani ci hanno entusiasticamente fatto sapere che gli ogm sono sicuri per la salute umana. Secondo i media, questo sarebbe il risultato a cui è giunta una nuova ricerca, svolta da un gruppo italiano della **Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, pubblicata dalla rivista Scientific Report** (Pellegrino et al., 2018). La ricerca, ci informano i media, è giunta a questa conclusione dopo aver analizzato i risultati di ben seimila lavori scientifici prodotti nel mondo negli ultimi ventun anni (1996-2016). Ovviamente, una notizia di tale, enorme rilevanza, meriterebbe certamente tanta enfasi; se fosse vera. Purtroppo si tratta di una bufala mediatica per promuovere gli ogm.

Che articolo scientifico abbiano letto i nostri giornalisti e i nostri commentatori scientifici è un mistero.

Questo intervento vuole fornire al lettore le informazioni che i media italiani hanno deliberatamente mal riportato e omesso di riportare, e che gli esperti si sono ben guardati dal correggere.

Farò anche alcuni appunti su importanti limiti del lavoro stesso. La coltivazione di organismi geneticamente modificati (ogm) include diversi aspetti che non tratterò in questo articolo (per esempio questioni legate alla contaminazione genetica, al monopolio del settore agro-chimico-ementiero, alla perdita di biodiversità, all'uso dei prodotti agrochimici e ai loro effetti, allo sviluppo della resistenza nei parassiti e malerbe), sia per ovvie ragioni di spazio che per meglio focalizzarmi sugli aspetti trattati dal lavoro in questione e sulla relativa bufala mediatica.

Una rassegna dei titoli apparsi nelle testate italiane (la notizia è stata ripresa tal quale

anche dalle testate giornalistiche televisive).

Il Foglio (15/02). La scienza ribadisce che gli ogm non fanno male, anzi. L'Europa si aggiorna.

la Repubblica (15/02). Mais ogm, lo studio italiano: nessuna evidenza di rischi per la salute.

Corriere dell Sera (15/02). Studio italiano rilancia il dibattito "Il mais ogm non fa male alla salute".

La Stampa (16/02). Ora ci sono le prove: il mais ogm non è nocivo.

Il Fatto (15/02). Mais ogm non è rischioso per salute umana e l'agricoltore Fidenato: "Ora farò ricorso contro lo Stato".

Il Sole 24 Ore (15/02). Il mais ogm è più "produttivo" e non presenta evidenza di danni alla salute.

Le Scienze (mensile scientifico), il 16/02 (sito web). Il mais gm è sicuro e rende di più.

Sky24 (15/02) Mais ogm, studio: nessuna prova di rischi per la salute.

Negli articoli apparsi nei giorni scorsi possiamo leggere vere e proprie apologie degli ogm. Di quanto siano sicuri, di come sarebbero utili per risolvere tanti problemi, di quanto siano malvagi gli europei che vi si oppongono, colpevoli del persistere della fame del mondo e della morte di milioni di bambini (non si capisce come, dato che i paesi in via di sviluppo sono liberissimi di coltivare colture gm). E ovviamente di quanto siano necessari all'agricoltura italiana.

Sul *Corriere*, il prof. Defez, del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr), ci spiega che in Italia non si può coltivare mais gm ma lo importiamo per la mangimistica perché il nostro mais, essendo non-gm, è contaminato dalle pericolose micotossine (tossine prodotte da funghi che in alcune condizioni ambientali possono contaminare le culture e gli alimenti), mentre quello che importiamo, essendo gm, non lo è. Una notizia curiosa, dal momento che la maggior parte del mais che l'Italia importa, lo importa da Francia, Ucraina, Ungheria e altri paesi dell'est Europa, che producono mais convenzionale, cioè non-gm.

Evidentemente tali paesi non hanno alcun problema a produrre mais convenzionale. Il prof. Defez ci dovrebbe anche spiegare come mai, nonostante più del novanta per cento del mais coltivato negli Usa sia mais Bt, le contaminazioni da micotossine, in particolare dalle pericolose aflatossine, siano estese e raggiungano livelli importanti (lo svelerò più avanti, ma forse il lettore lo può già intuire).

Manipolazione mediatica dei risultati

Una "scoperta" semanticamente modificata dai media: il mais Bt è meno affetto da fumosine, quindi il mais gm e tutti gli ogm sono innocui per la salute dell'uomo.

Non credo che in Italia si sia mai vista una campagna mediatica di tale portata a favore degli ogm. Una campagna da manuale. Da una informazione vera (la minor presenza di fumosine nel mais Bt), e pochi dati su grossolani indicatori nutrizionali, si è costruito il messaggio "il mais gm non è diverso dal convenzionale, anzi forse è migliore", e quindi lo si è amplificato per sostenere che "gli ogm sono innocui per l'uomo". Allo stesso tempo sono stati taciuti i limiti del lavoro e altre informazioni note (che gli autori non si sono preoccupati di analizzare nel loro articolo), che avrebbero generato ben altre impressioni nel lettore.

Che la "notizia" sia una bufala ce lo dice anche la risonanza internazionale avuta dal lavoro: nessuna. Il quotidiano britannico *The Guardian*, sempre molto attento alle questioni ambientali, e che ha spesso pubblicato articoli favorevoli agli ogm, il 16/02 parla delle flatulenze delle vacche olandesi, una notizia che evidentemente considera molto più rilevante del nostro articolo sul mais

Bt. Lo spagnolo *El Pais*, molto favorevole agli ogm, non dà notizia del lavoro. La notizia non figura nemmeno nei quotidiani francesi e tedeschi. Se la notizia fosse vera il lavoro sarebbe stato pubblicato su riviste ben più prestigiose. *Scientific Reports* è certamente una rivista di buon livello, ma tra le riviste del gruppo *Nature*, è la meno prestigiosa.

Per avere un'idea, il fattore di impatto (indicativo del livello della rivista, però non dei singoli lavori) di *Nature* è quaranta, per *Nature Communication* è undici, per *Scientific Reports* è quattro. Se il lavoro fosse stato di maggior rilevanza sarebbe stato pubblicato almeno su *Nature Communication*, mentre se fosse vero quanto riportato dai media italiani, il lavoro sarebbe stato pubblicato su *Nature*.

Un confronto, anche serrato, tra diverse posizioni e convincimenti è parte del sano dibattito scientifico (e sociale), e non può che giovare alla società tutta. È comprensibile, e anche giusto e utile, che chi creda che le colture gm possano rappresentare una soluzione a tanti problemi possa cercare di dimostrarlo. Ma questo va fatto rispettando delle regole, *in primis* la correttezza dell'informazione, non attraverso l'imposizione di una narrativa costruita ad hoc.

Di cosa tratta e cosa non tratta il lavoro di Pellegrino et al.

Il lavoro non si è occupato di ogm e salute umana! Innanzitutto va ricordato che non sono mai stati fatti esperimenti sugli effetti degli ogm sulla salute umana, se si esclude un breve test sul riso dorato (golden rice), ingegnerizzato per produrre beta carotene, svolto su bambini cinesi e successivamente ritirato dalla rivista per questioni etiche (lavoro che non ha indagato gli aspetti tossicologici ma solo l'assorbimento del beta carotene). Né sono stati fatti studi epidemiologici, per esempio sulla popolazione statunitense. Studi resi impossibili data la mancanza almeno della etichettatura dei prodotti gm, alla quale le industrie biotech si sono sempre opposte e che hanno anzi ferocemente combattuto (alla faccia di quella scelta informata del consumatore che dovrebbe ottimizzare il funzionamento dei mercati, come ci insegnano gli economisti).

In secondo luogo, l'articolo si è occupato solo di mais Bt. È chiaro che il lavoro di Pellegrino et al. non solo non si è occupato degli effetti degli ogm sulla salute umana, ma non si è nemmeno occupato di mais gm in generale. Titolo e sunto del lavoro sono chiari in proposito. L'articolo si è occupato solo di "mais Bt", mais ingegnerizzato per produrre delle tossine per la difesa da alcuni insetti (tossine prodotte da un tipo di batteri del suolo, *Bacillus thuringiensis*, da cui Bt).

Altri tipi di mais gm, come il diffuso mais resistente agli erbicidi, non sono stati trattati dal lavoro di Pellegrino e colleghi. Anastasia Bodnar, editrice del sito web pro-ogm *biofortified*, critica il lavoro di Pellegrino et al. perché non distingue i diversi tratti genetici del mais gm. È stato dimostrato che le colture gm resistenti agli erbicidi (Roundup®) accumulano tali erbicidi nella

pianta stessa, parti eduli incluse. Nel caso di queste colture gm, quindi, l'erbicida si trova direttamente negli alimenti come parte stessa del prodotto. Questo pone dei seri problemi per la salute pubblica. Problemi che non sono mai stati affrontati dalle istituzioni e dal settore biotech. Il lavoro si è occupato solo di alcuni criteri di valutazione. Per il mais Bt il lavoro ha comparato le prestazioni di varietà di mais convenzionale con le controparti Bt solo per alcuni criteri agronomici (per esempio produttività ma non di resa economica), ambientali (per esempio biodiversità ma non dell'uso di pesticidi o la contaminazione genetica), contenuto di proteine e lipidi e alcuni altri indicatori nutrizionali (su sei dati! informazioni talmente limitate e generali che non ci possono dire alcunché).

Per gli aspetti tossicologici, il lavoro si occupa solo della presenza di micotossine, in particolare delle fumosine. Il vero risultato del lavoro consiste nell'aver "scoperto" che le fumosine sono meno presenti nel mais Bt rispetto al mais convenzionale (ma comunque presenti anche nel mais Bt). La classica scoperta dell'acqua calda, come vedremo in seguito.

Attre informazioni importanti sul mais Bt sono state invece taciute dagli autori, e quindi dai media e dai loro esperti.

Limiti del lavoro di Pellegrino et al.

Il lavoro ha parecchi limiti che nessuno si è curato di discutere. Anche se i media danno molto risalto al fatto che la meta-analisi copre ventun anni di ricerche (1996-2016), e che sono state considerate seimila pubblicazioni, in realtà i lavori analizzati sono stati solo 76, per la maggior parte datati dieci-vent'anni fa. *Le Scienze* scrive che l'articolo

... ha preso in esame la letteratura scientifica sottoposta a peer review apparsa fra il 1996 e il 2016, per un totale di 6.006 pubblicazioni,

ma omette di dire che di questi solo 76 sono stati selezionati per essere usati nell'analisi.

Il Corriere:

Secondo una vasta analisi dei dati relativi a 21 anni di coltivazioni nel mondo,

la Repubblica c'informa che lo studio

ha analizzato i dati sulle colture dal loro inizio nel 1996 fino al 2016

e *Il Fatto* che

lo studio ha analizzato i dati sulle colture dal loro inizio nel 1996 fino al 2016.

Ma non ci dicono quante di queste analisi siano state usate (solo 76). *La Stampa* ci dice nel sottotitolo che i ricercatori hanno "incrociati i dati di oltre 6.000 articoli scientifici", che però

diventa "che hanno passato in rassegna 64 ricerche" nel testo (64 non è 76, numeri a caso?). *Il*

Foglio e il *Sole 24 Ore* parlano invece di "11.699 osservazioni" (che dovrebbero essere però i dati

complessivamente ottenuti dai 76 lavori originali considerati), ma non ci dicono quanti lavori sperimentali sono stati considerati.

Alcune delle comparazioni svolte da Pellegrino et al. si basano su pochi articoli, pochissimi dati, spesso molto datati, per cui hanno un valore molto limitato. È curioso che in un ventennio non siano stati prodotti lavori di qualità per svolgere una importante meta-analisi, e che manchino lavori di qualità sulla situazione degli ultimi anni. Questa è davvero una informazione interessante. Oltre al limitato numero di lavori e di dati, spesso datati, a volte i lavori considerati hanno caratteristiche molto diverse. Il lavoro di Pellegrino et al. presenta anche alcuni limiti metodologici. Per esempio, per il caso fumosine, in alcuni test le infezioni fungine sono state indotte dai ricercatori. In alcuni lavori usati per comparare la produttività, le colture sono state poste a stress idrico o seminate tardivamente, condizioni che inducono lo sviluppo di funghi micotossigeni. Condizioni quindi molto diverse da quelle di coltivazione usuali.

Nel caso della perdita di biomassa, unico indicatore con differenza significativa per il criterio decomposizione biomassa, ci troviamo di fronte a un paradosso.

Da un lato, vediamo che per la comparazione sono stati usati solo sei dati provenienti da test con una durata che varia dai cinque giorni a un anno e mezzo, svolti in condizioni molto diverse e che includono diverse tipologie di mais Bt, per cui è dubbio che una tale comparazione possa avere una qualche validità statistica.

Dall'altro, se fosse provato il sussistere di una tale differenza dovremmo concludere che il mais Bt non è sostanzialmente equivalente al mais convenzionale, ma che il mais Bt ha subito delle alterazioni composizionali che ne determinano un differente processo di decomposizione.

L'aggregazione di dati provenienti da test svolti in condizioni così diverse potrebbe essere problematica. Un differente trattamento dei lavori considerati, per esempio la comparazione dei risultati dei lavori (come spesso si usa nelle meta-analisi), piuttosto che l'analisi aggregata dei loro dati, sarebbe stata più semplice e avrebbe potuto portare a conclusioni diverse.

La "scoperta" che le fumosine sono meno presenti nel mais Bt: nulla di nuovo sotto il sole. Gli aspetti inerenti alla salute umana discussi dal lavoro di Pellegrino et al. ("la scoperta"), riguardano solo la presenza di alcune micotossine, in particolare le fumosine. Il lavoro ci informa che, da una complessa analisi statistica dei soli diciannove dati risalenti a quindici-vent'anni fa, estrapolati dai quattro articoli presi in considerazione (solo quattro lavori di qualità in ventun anni di ricerca a livello mondiale?), il mais Bt presenta una minor (trenta per cento) concentrazione di fumosine rispetto al mais convenzionale.

Nulla di nuovo sotto il sole! Che il mais Bt presenti una minor concentrazione di fumosine è una

cosa risaputa da quando si sono iniziate a testare le varietà di mais Bt, cioè più di un ventennio fa! Tuttavia alcuni lavori non hanno trovato differenze tra mais Bt e convenzionale (grande variabilità dei contesti). In ogni caso, anche se in misura minore, anche il mais Bt viene contaminato dalle fumosine.

Per le micotossine, notiamo che nel testo si riporta una differenza del trenta per cento, mentre nel grafico presente nell'articolo non notiamo alcuna differenza significativa. O il dato o il grafico sono sbagliati.

Quello che non ci è detto ma che sarebbe bene sapere

Le aflatossine contaminano tanto il mais Bt quanto il convenzionale. Nonostante la mole di articoli pubblicati, il lavoro di Pellegrino et al. non tratta invece le pericolose aflatossine, che data la loro diffusione e pericolosità meritano un trattamento a parte. Forse perché le notizie sul fronte aflatossine non susciterebbero molto entusiasmo. La letteratura scientifica, infatti, ci dice che per le aflatossine non vi sono differenze tra il mais Bt e quello convenzionale.

Un lavoro usato da Pellegrino et al. per la comparazione delle produttività (ma non per le aflatossine anche se vi sono i dati), non trova differenze nella presenza di aflatossine tra mais Bt e convenzionale. Gli autori concludono che il loro lavoro conferma quanto risaputo, e cioè che il mais Bt è inefficace per la protezione dai funghi del genere *Aspergillus* e dalle aflatossine. Anche altri autori citati da Pellegino et al., scrivono che non vi sono differenze per le aflatossine, e in alcune comparazioni nemmeno per la presenza di micotossine in generale. Sveliamone il perché. Il mais Bt è mais geneticamente modificato per resistere ad alcuni parassiti, come la piralide, una nottua (farfalla notturna), le cui larve causano danni ai fusti e alla "pannocchia" del mais (in realtà una spiga). Bt sta per *Bacillus thuringiensis*, un batterio del suolo che produce delle tossine mortali per alcuni gruppi di insetti, come i lepidotteri (farfalle). Alcuni parassiti del mais non sono sensibili al Bt per cui attaccano il mais convenzionale quanto il mais Bt. Va detto che vi sono diversi tipi di tossine Bt e che queste hanno effetti diversi sui diversi gruppi di insetti che possono essere più sensibili a un tipo di tossine Bt piuttosto che a un'altra.

Acari, afidi and altri gruppi di insetti come le cimici, possono anche aumentare nelle colture Bt, anche su varietà di mais gm ingegnerizzato per produrre ben sei diversi tipi di tossine Bt.

Il mais Bt dovrebbe limitare i danni arrecati dai parassiti sensibili al Bt, e ridurre il rischio di contaminazione del mais da parte di funghi micotossicogeni pericolosi per la salute dell'uomo e degli animali da allevamento, che in particolari condizioni climatiche-ambientali, possono contaminare le colture e quindi gli alimenti. Alcuni di questi funghi, come quelli del genere *Fusarium*, che producono tossine note come fumosine, colonizzano il mais grazie ai danni

provocati dai parassiti. È noto dagli anni Novanta che il mais Bt può aiutare a ridurre la presenza di fumosine. Altri tipi di funghi, come quelli del genere *Aspergillus*, che producono le pericolose aflatossine, colonizzano il mais anche senza bisogno del vettore, cioè dei parassiti del mais (che siano o meno resistenti al Bt). È noto dagli anni Novanta che il mais Bt è molto meno efficace contro questo tipo di funghi, i quali contaminano in maniera simile il mais Bt come il convenzionale.

Inoltre, lavori datati possono non essere più adeguati nel descrivere la realtà attuale. Lavori svolti nei primi anni di coltivazione del mais Bt possono evidenziare dei benefici che nel corso del tempo sono stati erosi dallo sviluppo di popolazioni di parassiti resistenti al Bt (è noto che questo può avvenire anche in pochi anni). Per questo si immettono continuamente sul mercato varietà di mais ingegnerizzate per produrre tossine Bt di tipologia diversa, le cui sementi però sono sempre più costose e che col tempo vengono rese inefficaci dai processi evolutivi dei parassiti (mentre la quantità di tossine Bt presenti nel mais aumenta).

La letteratura scientifica ci informa anche che negli Usa, al momento, mancano dati sui costi economici dell'impatto delle aflatossine, e che la valutazione di tale impatto è resa difficile dalla variabilità del processo di contaminazione (che varia col tipo di specie fungina, varietà di mais, contesti etc.) e dai diversi metodi di campionamento delle micotossine (questione che il lavoro di Pellegrino et al. non discute).

Va detto che il mais Bt è spesso ingegnerizzato anche per resistere agli erbicidi a base di glifosato (Roundup®), che non è stato analizzato da Pellegrino et al. L'uso di mais resistente agli erbicidi consente di evitare l'aratura del suolo, la tecnica tradizionale per combattere le malerbe. Questa tecnica, anche se può portare a dei benefici per il suolo (ma anche dei problemi) e a una riduzione dei costi di lavorazione, facilita tuttavia l'accumulo delle spore fungine nel suolo. Spore che infettano le colture successive. Questo spiega perché nonostante più del novanta per cento del mais coltivato negli Usa sia mais gm, le contaminazioni da funghi micotossigeni siano estese e raggiungano livelli importanti. In alcuni stati il problema è talmente serio che si è addirittura discusso la possibilità di dismettere la coltivazione di mais.

Sulla produttività del mais Bt vi sono dati contrastanti

Pellegrino e colleghi c'informano che, stando ai loro calcoli, la produttività del mais Bt risulta in media il dieci per cento (sei-venticinque per cento) più alta del mais convenzionale. Un'occhiata ai dati usati dal database mostra chiaramente una forte variabilità (dovuta anche alla forte eterogeneità nella conduzione dei test). Anche in questo caso la maggior parte dei lavori considerati è molto datata, e spesso localizzata. Questo potrebbe essere un problema per il valore

attuale dei risultati. Negli ultimi anni lo sviluppo della resistenza da parte dei parassiti e malerbe potrebbe aver ridotto tale differenze. L'utilizzo di alcuni test fatti in condizioni particolari è discutibile.

A sostegno dei loro risultati Pellegrino et al., citano tre lavori. Di questi però, uno non trova una differenza significativa tra mais Bt e convenzionale (per cui non prova che vi siano differenze), e due non rispettano gli standard di qualità stabiliti da Pellegrino et al., in quanto usano molti dati provenienti da letteratura grigia, cioè relazioni e note tecniche, documenti interni di lavoro, che non sono mai stati sottoposti alla valutazione di esperti indipendenti (*peer review*), e la cui qualità è difficile da valutare. Un problema che Pellegrino et al. fanno giustamente presente, ma solo per uno di questi due lavori.

Vi sono importanti studi, non citati da Pellegrino et al. nei quali non si trovano differenze di produttività tra mais Bt e convenzionale. Un monitoraggio in corso dal 2010 nella provincia spagnola di Aragona (la più importante per la coltivazione di mais gm), su diverse varietà di mais Bt e convenzionale, non riporta alcuna differenza di produttività (anzi, il convenzionale si è dimostrato leggermente più produttivo). Da notare che nella regione aragonese negli ultimi anni la superficie coltivata a mais gm è diminuita del venti per cento.

La stessa Accademia delle scienze americana scrive, nella sua relazione del 2016 "Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects", che non vi sono evidenze per poter affermare che gli ogm abbiano fatto aumentare le rese produttive più di quanto non ci si aspettasse dal miglioramento varietale convenzionale. Affermazione confermata anche da recenti analisi per il caso del mais svolte da Bob Nielsen della Purdue University. Il 29 ottobre del 2016, il quotidiano statunitense *The New York Times* pubblicò un articolo di Danny Hakimoct, nel quale si sosteneva che negli Usa le colture gm non avevano né fatto aumentare le rese né diminuire l'uso dei prodotti agrochimici.

In questi ultimi anni alcuni prestigiosi quotidiani statunitensi (per esempio *The New York Times*, *The Wall Street Journal*, il sito di analisi economica *Bloomberg*) hanno parlato spesso di crisi dell'agricoltura statunitense, ponendo in dubbio l'efficienza delle colture gm, e sottolineando che i costi sempre più alti delle sementi gm e i prezzi sempre più bassi delle produzioni, stanno facendo tornare gli agricoltori alle sementi convenzionali.

Mais Bt e biodiversità

Negli ecosistemi, le relazioni tra le specie sono spesso molto complesse e hanno altrettanto complesse dinamiche temporali, che potrebbero non essere rilevate da lavori di breve durata. Prendiamo il gruppo degli insetti coleotteri carabidi.

Che vi sia una differenza nel numero di specie o di individui è un dato, ma dato che ogni specie ha delle precise caratteristiche, è importante anche sapere la struttura delle specie, cioè quanti individui appartenenti a quale specie troviamo (studi su porcellini di terra hanno rilevato che maschi e femmine potrebbero risentire in maniera diversa del tipo di gestione degli agroecosistemi). Questo aspetto è di particolare rilevanza nel caso di questioni legate alle conservazioni della biodiversità (per esempio specie rare, o in pericolo di estinzione). La struttura della popolazione può quindi cambiare nel tempo, per esempio, per gli effetti dovuti all'accumulo di certe sostanze o per lo sviluppo della resistenza ai prodotti.

Per i Carabidi, gli autori usano solo tre lavori, uno del 2005 con due dati, uno ancora del 2005, con due dati, e uno del 2006, con diciotto dati. I dati non mostrano una differenza tra mais Bt e mais convenzionale (per quanto possa essere significativa una indagine così limitata e datata).

Però sarebbe stato utile anche sapere se vi fosse una differenza nelle diverse popolazioni, tipo di specie e numero di individui per specie. Una ricerca pubblicata nel 2012, in una importante rivista scientifica, svolta su linee di mais isogeniche (per cui potrebbe essere stato un lavoro da inserire nel campione), ha scoperto che la durata della vita di coccinelle che si nutrivano di afidi nei campi di mais Bt durava il quaranta per cento in meno di quelle che si nutrivano nei campi di confronto su mais non-gm. Gli afidi presenti nel mais Bt, che non sono sensibili al Bt, accumulavano le tossine che quindi venivano assorbite dalle coccinelle che se ne nutrivano, e per le quali il Bt è invece tossico. In questo caso, anche se non vi sono differenze tra mais Bt e convenzionale per la presenza di coccinelle (come trova la meta-analisi di Pellegrino et al.) ci possono essere comunque grandi differenze per le diverse dinamiche di popolazione, e la popolazione di coccinelle ne risulta grandemente affetta.

Aspetti legali da chiarire prima di aprire alla coltivazione degli ogm

Il Fatto accenna alla possibilità che il signor Fidenato faccia ricorso contro lo stato per avergli impedito di coltivare il mais gm. Magari prima sarebbe utile chiarire gli aspetti legali implicati nella coltivazione degli ogm. Stando alle sentenze emanate in Nord America una industria biotech può entrare nei campi di qualunque agricoltore senza alcun permesso, raccogliere campioni di prodotto e verificare se siano ogm di sua proprietà. Se trova i "suoi geni" l'agricoltore deve pagare le royalties. Anche nel caso in cui il campo sia stato contaminato dal vicino! Per cui, se il signor Fidenato contaminasse i vicini col suo mais gm, potremmo cadere nel paradosso che non solo il signor Fidenato non risponderebbe per il danno che causa, ma li costringerebbe addirittura a pagare delle multe alle industrie biotech.

Le nuove varietà di soia gm coltivate negli Usa, sono resistenti a erbicidi molto volatili che

possono danneggiare le colture limitrofe non gm. Di questi danni non risponde nessuno (danni che negli Usa sono stati causa addirittura di sparatorie tra agricoltori, col morto). Non solo, la Monsanto sta tentando di fare pressioni per proibire ad alcuni stati di bandire l'uso di tali pericolosi erbicidi, la cui adozione da parte di alcuni agricoltori obbligherebbe tutti gli altri a usare colture gm della Monsanto (quando ciò fosse possibile) per non avere i loro raccolti distrutti dai fenomeni di deriva a cui i nuovi erbicidi vanno incontro (mentre per colture che non resistono a questi erbicidi non c'è scampo). Credo quindi che prima di parlare di liberalizzazione degli ogm sia necessario chiarire queste complesse questioni.

Un altro caso di disinformazione di massa

Un altro recente caso di disinformazione di massa è stato quello del riso dorato (golden rice). Il *Foglio* introduce il pezzo sulla sicurezza degli ogm, rammentandoci la lettera del 2016 sottoscritta da 110 Nobel, nella quale si chiedeva a Greenpeace di smetterla con la sua opposizione ideologica nei confronti degli ogm che impedisce di salvare la vita a milioni di persone. La lettera si riferiva all'opposizione di Greenpeace alla coltivazione del riso dorato, ingegnerizzato per produrre beta carotene (che dà al riso il colore dorato), il quale una volta assunto, viene trasformato in vitamina A. La carenza di vitamina A compromette la visione, può portare alla cecità e anche alla morte (la vitamina A è tossica in eccesso).

La realtà è che il riso dorato non è stato commercializzato semplicemente perché la modificazione genetica ne aveva compromesso la produttività. Il riso dorato non poteva essere coltivato dai poveri agricoltori asiatici perché date le basse rese avrebbero rischiato di morire di fame. Di questo problema ne avevano dato notizia nel 2013, lo stesso Istituto internazionale per la ricerca sul riso (IRRI) della Filippine, che ha condotto i test. La notizia è stata ripresa dalle maggiori riviste scientifiche internazionali (si veda per esempio l'articolo di Michael Eisenstein su *Nature* del 30 ottobre del 2014).

Nelle Filippine, dove si è testato il riso dorato, si coltivano da molti anni altre colture gm. Per cui l'opinione di Greenpeace sembra avere davvero poca importanza. La lettera si spiega come un modo per coprire il fallimento del riso dorato (progetto durato un ventennio e costato centinaia di milioni di dollari), usando Greenpeace come capro espiatorio.

Esperti nel campo della nutrizione (tra i quali l'Organizzazione mondiale della sanità) sostengono che il problema può essere affrontato più adeguatamente aiutando le famiglie a coltivare vegetali e diversificando la dieta, e con altre strategie meno rischiose. Infatti, negli ultimi decenni, i paesi asiatici sono riusciti a ridurre notevolmente l'estensione di questo problema, e nonostante il notevole aumento della popolazione, anche senza il riso dorato. Inoltre, sono stati sviluppati mais

e patate ricche in beta carotene in maniera tradizionale, in tempi molto più brevi e a costi incredibilmente più contenuti. Varietà che non sono coperte da brevetti e che gli agricoltori possono coltivare e scambiare liberamente.

Cosa sappiamo su alimenti gm e salute umana

È chiaro dunque che il lavoro non ha nulla a che fare con la sicurezza degli ogm per la salute umana, come si è cercato di far passare nei media italiani, e dai commentatori accademici. Lavori di revisione che trattano questo argomento specifico sono già stati pubblicati. È bene specificare che quando si parla di esperimenti s'intende sempre su organismi animali o culture cellulari, dato che non sono mai stati fatti esperimenti sugli effetti degli ogm sulla salute umana.

Per riassumere i risultati al momento disponibili possiamo far riferimento alla revisione della letteratura svolta da José Domingo, pubblicata nel 2016 nella rivista *Food and Chemical Toxicology*.

Domingo conclude che

- 1) dai lavori svolti sembrano non sussistere differenze tra prodotti gm e convenzionali;
- 2) i lavori svolti fino ad ora sono però per la maggior parte di breve periodo (trenta-novanta giorni), mentre sono necessari test di lungo periodo per comprovare i risultati ottenuti;
- 3) al momento, i lavori di lungo periodo danno risultati discordanti;
- 4) si hanno informazioni solo per mais, soia, riso, e pochi dati per il frumento, mentre per altre colture gm (erba medica, colza, patate, barbabietola, pomodoro, cicoria, mele, lino, piselli, zucchine, cetrioli, melanzane, papaya), non vi sono sufficienti informazioni al riguardo.

Domingo sottolinea che ogni varietà gm deve essere adeguatamente testata e che non si possono trarre conclusioni generali da risultati ottenuti in test specifici (cioè che gli ogm vanno adeguatamente testati caso per caso, un punto su cui concordano molti esperti).

Altri autori notano che dall'analisi degli studi svolti, anche quando le conclusioni riportano una equivalenza tra prodotti gm e convenzionali, nei prodotti gm sono spesso presenti delle leggere alterazioni. Queste alterazioni non risultano statisticamente significative ma sembrano essere presenti in maniera sistematica.

Un lavoro del 2013 del gruppo di Séralini pubblicato sulla rivista *Journal of Applied Toxicology*, ha scoperto che recenti varietà di mais Bt (della Monsanto) sono citotossiche (tossiche per le cellule umana). Lo stesso gruppo di lavoro, nel 2016 ha pubblicato, sulla rivista *Scientific Reports*, i risultati di una ricerca sul mais NK603 tollerante al Roundup®, della Monsanto, dove sono stati trovati alterazioni del metabolismo delle cellule umane con la produzione di sostanze potenzialmente tossiche per le cellule. Questi lavori (che non sono citati da Pellegrino et al.), come

altri pubblicati nei negli ultimi anni, indicando che le colture gm potrebbero non essere poi così “sostanzialmente equivalenti” alle convenzionali. Il solo fatto che alcune colture gm accumulino gli erbicidi dovrebbe bastare per provare la loro non equivalenza con le controparti convenzionali.

Difficoltà per la ricerca indipendente

Va detto che non è semplice svolgere ricerca indipendente in questo settore. Servono cospicui finanziamenti e poter accedere a materiale certificato dai produttori di ogm. Non è facile che le industrie concedano i loro semi certificati, e nel caso lo facciano richiedono la sottoscrizione di un contratto che le pone in controllo dei risultati della ricerca. Il ricercatore che s’interessa a queste problematiche può rischiare di crearsi inimicizie a livello accademico. Le università sono sempre più dipendenti dai finanziamenti privati. Le carriere dei ricercatori, e il loro potere in seno all’accademia, sono legate ai finanziamenti che riescono ad attrarre (la possibilità di partecipare ai brevetti e ciò che ne consegue è un altro aspetto che può spingere verso una sopravvalutazione dei benefici degli ogm). Le industrie biotech investono somme notevoli nelle università (sia in ricerca, sia anche nella creazione di nuove strutture e opere di mecenatismo).

Le stesse industrie possono rappresentare degli ambiti posti di lavoro per i ricercatori e/o per le loro consulenze. Vi possono essere quindi delle forti pressioni a livello accademico su eventuali ricercatori che potessero mettere a rischio la benevolenza dei potenziali investitori (che se non investono nella nostra università investono nella nostra concorrente). La necessità di attirare fondi, e specifici accordi contrattuali stilati con i finanziatori, possono indurre i ricercatori a non pubblicare risultati problematici, o a strutturare dei programmi di ricerca che evitino il rischio di imbattersi in tali risultati. L’estrema precarizzazione del lavoro di ricerca (oramai una tendenza comune ovunque) di certo non incoraggia i giovani ricercatori a mettere in discussione l’utilità o la sicurezza di tali tecnologie. Con la pubblicazione di un lavoro non condiviso dai finanziatori della sua istituzione, un ricercatore precario potrebbe facilmente veder svanire sogni di carriera e il rinnovo del contratto. Ma non solo i giovani ricercatori precari!

Il caso Pusztai

La rilevanza di questa questione la possiamo esaminare portando ad esempio il caso di Árpád Pusztai. Nel 1999, Árpád Pusztai lavorava da quasi quarant’anni al famoso Rowett Institute, in Scozia. Pusztai era il massimo esperto mondiale nel campo delle lectine (un gruppo di proteine che hanno un importante ruolo nella comunicazione cellulare e per il sistema immunitario), con all’attivo quasi trecento lavori scientifici e una quindicina di libri.

Negli anni Novanta Pusztai era addirittura un sostenitore degli ogm. La sua provata competenza gli permise di vincere un bando di ricerca pubblico per testare una patata gm modificata con una

lectina del bucaneve. Inaspettatamente, nei suoi test incappò in un problema che lo fece ricredere sull'affidabilità di queste colture. Gli esperimenti mostravano che ratti nutriti con alimenti comprendenti le patate gm erano affetti da problemi all'intestino e al sistema immunitario. Sulle prime i dirigenti del Rowett Institute si congratularono con Pusztai per il lavoro svolto (sottomesso per la pubblicazione a *The Lancet*, una delle più prestigiose riviste scientifiche).

Tuttavia una serie di telefonate portarono i dirigenti a rivedere il loro giudizio e a sospendere Pusztai su due piedi e quindi a non rinnovare più il contratto di lavoro (a due anni dalla pensione). Il lavoro di Pusztai fu duramente attaccato addirittura dalla Royal Society.

In risposta, Pusztai per anni chiese che si ripettesse l'esperimento. Ovviamente, l'esperimento non fu mai più replicato. L'articolo di Árpád Pusztai fu rivisto da sei esperti e quindi pubblicato da *The Lancet*, e non è mai stato ritirato dalla rivista, un fatto che si omette di ricordare. Il caso Pusztai ha rappresentato anche l'occasione per una *lectio magistralis* con la quale educare i giovani ricercatori sui nuovi modelli di ricerca scientifica (se abbiamo fatto questo a lui immaginate cosa possiamo fare a voi).

Sugli ogm Pusztai ha scritto un libro che è stato tradotto anche in italiano, dove parla anche del suo esperimento sulla patata gm ("La sicurezza degli Ogm", Edilibri, Milano, 2008). Oltre a Pusztai, anche altri ricercatori hanno pagato per i risultati delle loro ricerche. Nel 2017 ha destato scandalo la scoperta che un articolo scientifico che screditava il rapporto dello IARC, l'agenzia specializzata per il cancro dell'Organizzazione mondiale della sanità, sulla probabile cancerogenicità del glifosato, fosse stato commissionato e manipolato dalla Monsanto, e pubblicato come lavoro scientifico indipendente. Una ingerenza dell'industria che pare sia stata replicata anche nel rapporto sul glifosato prodotto dell'EFSA, l'autorità europea per la sicurezza alimentare.

Conclusioni

Rispetto alle controparti europee le nostre testate giornalistiche non eccellono certo per la copertura dei temi tecnico-scientifici e la qualità del trattamento dell'informazione. Tuttavia, il livello di negligenza a cui abbiamo assistito nei giorni scorsi è indegno di un paese civile, e ci può far sospettare di essere di fronte a un vero e proprio piano di disinformazione di massa.

Qualcuno ha giustamente fatto notare che nel lavoro non si parla di sicurezza degli ogm per la salute umana (come Gianni Tamino, intervistato da *Il Salvagente*), ma ciò non è servito, ovviamente, a indurre i media a riformulare correttamente la notizia (se mai l'articolo di Pellegrino et al. potesse rappresentare una notizia). Rattrista vedere come i mezzi di comunicazione italiani dimostrino tale disprezzo per i cittadini, per i loro lettori e per la verità.

Rattrista anche vedere come il nostro sistema accademico non si sia preoccupato di intervenire per chiarire la questione, ma l'abbia attivamente cavalcata. Un triste momento per l'informazione e la scienza italiana.

Il dibattito sugli ogm infervora la discussione pubblica da almeno un ventennio. Da un lato c'è chi vede negli ogm una sorta di panacea in grado di risolvere i problemi del mondo: "il gene magico". Dall'altra chi crede che i problemi siano molto più complessi della semplicistica narrazione fatta dai promotori delle biotecnologie, e che crede che la deregolamentazione degli ogm non sia il corretto approccio per risolvere tali problemi. I critici ritengono, inoltre, che tali narrative, più che fondate sulla reale utilità degli ogm per la società, possano piuttosto trovare una giustificazione in interessi di parte. Sappiamo che vi sono enormi interessi economici in gioco, e il comportamento dei tecnici del DNA (gli scienziati sono altra cosa) non aiuta a rassicurarci circa la loro supposta neutralità scientifica.

Come tutte le tecnologie, anche le biotecnologie possono essere utili. E lo sono, l'insulina, per esempio, è da tempo prodotta da batteri gm. Nemmeno i più fieri critici delle biotecnologie s'oppongono al loro uso in campo biomedico, sempre che si rispettino l'etica e la volontà delle persone. Ma cosa ben diversa è infarcire le colture, su scala planetaria, di farmaci e vaccini, come entusiasticamente proposto dai biotecnologi negli anni 2000, accecati dal mito del "gene magico" (e forse dai potenziali investimenti delle multinazionali e possibili ricavi dalle royalties dei brevetti).

Vi sono serie ragioni per essere critici sull'uso che si sta facendo delle biotecnologie in campo agricolo. Sappiamo, per esempio, che le colture resistenti agli erbicidi hanno portato all'aumento dell'uso degli erbicidi e al loro accumulo nelle colture. Sarebbe logico, quindi, discutere la messa al bando di tali colture gm. Si è fatto l'esperimento, si è capito che queste colture non funzionano, ora basta. Insistere su questo tipo di colture gm non può che avere come unica ragione il profitto privato a discapito della salute pubblica. Ritengo che il fatto che i biotecnologi non si curino di questa problematica sia di per sé un serio problema.

La fiducia dei cittadini nei media e nelle istituzioni è a livelli minimi. Cercare di promuovere gli ogm attraverso la disinformazione mediatico-istituzionale, come quella organizzata in concomitanza con la pubblicazione di Pellegrino e colleghi, non può che aumentare la sfiducia dei cittadini verso i promotori delle biotecnologie, evidentemente disposti a tutto per raggiungere i loro obiettivi, verso i media, che si prestano ad essere il braccio operativo di questo processo di disinformazione, e verso le istituzioni scientifiche, che con il loro tacere ne diventano complici. La fiducia è vero collante che tiene insieme una società. La gravità di questi comportamenti è molto

maggiore di quello che si potrebbe supporre, perché mina le fondamenta stesse della società e ne compromette la governabilità. Quando i cittadini si oppongono alle vaccinazioni o a una qualche indicazione istituzionale, non lo fanno per ignoranza o perché non credono alla scienza, ma perché non credono agli scienziati e ai rappresentanti delle istituzioni, perché non ne hanno più fiducia.

Clicca [QUI](#) per la versione di quest'articolo con il corredo delle note

TIZIANO GOMIERO [researchgate](#)