

Nulla cambi, perché qualcosa finalmente cambi. Dalla mutagenesi agli Ogm al *genome editing*: analisi di una sentenza della Corte di Giustizia Europea

Nothing changes, so that something may eventually change. From mutagenesis to OGMs and genome editing: an analysis of a sentence of the European Court of Justice

ROBERTO MATTIOLI (1)
ROBERTO DEFEZ (2)

AFFILIAZIONE

(1) Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre

(2) Istituto di Bioscienze e Biorisorse, CNR, Napoli

ABSTRACT

Il 25 Luglio 2018, una sentenza della Corte di Giustizia Europea, ha stabilito che organismi ottenuti applicando le moderne tecniche del genome editing rientrano nella definizione di "organismi geneticamente modificati (OGM)" a cui deve essere applicata la normativa di riferimento in materia di autorizzazioni, etichettatura e tracciabilità. La stessa sentenza ha stabilito inoltre, che ogni organismo ottenuto tramite tecniche di mutagenesi classica è di fatto un OGM che può tuttavia, non sottostare alla suddetta normativa. Ne consegue dunque che ogni Stato membro, potrebbe decidere di assoggettare gli organismi ottenuti mediante mutagenesi classica, agli stessi obblighi previsti per gli organismi geneticamente modificati. La sentenza, semplice e lineare, potrebbe avere pesantissime ricadute per tutti gli attori in gioco: scienziati, ambientalisti, agricoltori, industriali dell'agroalimentare, consumatori e decisori politici.

ABSTRACT

On July 25, 2018, a sentence by the European Court of Justice established that organism, obtained by applying modern genome-editing techniques fall into definition of "genetically modified organisms (GMOs)" to which, the relevant regulation must be applied with regard to authorizations, labeling and traceability. The same sentence also established that any organism, obtained through classical mutagenesis techniques is a GMO that can, however, not be subject to the aforementioned legislation. Therefore, each Member State could decide to subject the organisms obtained by classical mutagenesis to the same obligations as for genetically modified organisms. The simple and coherent sentence, could have very heavy consequences for all the involved players: scientists, ecologists, farmers, agri-food industrialists, consumers and politicians.

KEYWORDS

OGN
OGM

Editing del genoma
Genome editing

NBT (New Breeding Techniques)
NBT (New Breeding Techniques)

Mutagenesi
Mutagenesis

Qualunque tecnica di modificazione genetica delle piante ricade sotto le norme della legislazione europea sugli OGM. A stabilirlo è stata la Corte di Giustizia Europea con una sentenza emessa il 25 Luglio 2018 nell'ambito di una controversia (causa C-528/16) che ha visto come protagonisti, da una parte alcune associazioni ambientaliste francesi e dall'altra il Primo Ministro ed il Ministro dell'Agricoltura, dell'Agroalimentare e delle Foreste della Francia, in merito ad una varietà di colza mutagenizzata tollerante ad un erbicida. Tale tema ha aperto il vaso di Pandora di come regolamentare le varietà ottenute mediante genome editing, spesso equiparabili ai prodotti ottenuti tramite mutagenesi casuale e quindi ricadenti in deroga (Art.3) alla direttiva 2001/18 CE. Se gli esseri umani alterano il patrimonio genetico delle piante, queste sono degli OGM. Qualunque sia l'intervento umano sulla modifica delle piante, queste vanno considerate degli OGM. La Corte separa in maniera netta ciò che cambia, che muta, che si modifica a seguito di un intervento umano, da quello che muta spontaneamente. Nulla deve cambiare, altrimenti è un OGM, si potrebbe sintetizzare. Ma tutto è già cambiato negli anni. La sentenza sembra semplice e lineare, ma ha pesantissime ricadute per tutti gli attori in gioco: scienziati, ambientalisti, agricoltori, industriali dell'agroalimentare, consumatori e decisori politici.

Andiamo con ordine.

La normativa di riferimento che in Europa regola gli Organismi Geneticamente Modificati (OGM) sono la direttiva 2001/18 CE e sue successive modifiche (2015/412), i regolamenti 1829 e 1830 del 2003. Nella direttiva 2001/18 e precisamente agli Art. 2 e 3 e relativi allegati tecnici (IA e IB), viene specificato cosa è, da un punto di vista legislativo, un OGM e cosa non rientra in questa definizione. Un OGM è "un organismo, diverso da un essere umano, il cui materiale genetico è stato modificato in modo diverso da quanto avviene in natura con l'accoppiamento e/o la ricombinazione genetica naturale".

Nulla cambi,
perché qualcosa
finalmente cambi.
Dalla mutagenesi
agli Ogm al genome
editing: analisi di
una sentenza della
Corte di Giustizia
Europea

Articoli

Nulla cambi,
perché qualcosa
finalmente cambi.
Dalla mutagenesi
agli Ogm al genome
editing: analisi di
una sentenza della
Corte di Giustizia
Europea

Articoli

Sempre secondo i suddetti articoli però, tecniche di mutagenesi (anche loro evidentemente ritenute “non naturali”) possono essere inserite in deroga alla direttiva grazie ad un considerando che al punto “17” recita: “La presente direttiva non concerne gli organismi ottenuti attraverso determinate tecniche di modificazione genetica utilizzate convenzionalmente in varie applicazioni con una lunga tradizione di sicurezza”.

Riassumendo nel 2001 venivano definite tre tipologie di piante:

1. Le piante selvatiche e tutte quelle da queste derivate, che l'uomo ha selezionato e coltivato da quando è nata l'agricoltura oltre diecimila anni fa;
2. Le piante su cui l'uomo ha fatto interventi molto invasivi, come ad esempio l'innesto degli alberi da frutto o la mutagenesi con raggi gamma o mutageni chimici;
3. Le piante dove è stato aggiunto o rimosso DNA (qualsiasi tipo di DNA, anche DNA della stessa pianta) usando le tecnologie dell'ingegneria genetica.

La direttiva 2001/18, in cui ricadono solo le ultime piante, è un capestro. In pratica mentre per piante modificate con mutageni chimici o fisici (considerati cancerogeni se applicati a mammiferi), non va effettuata alcuna verifica di impatto sanitario o ambientale, quelle derivate da ingegneria genetica vengono trattate come farmaci, con prove di sicurezza sanitaria e ambientale che fanno lievitare i costi a quasi cento milioni di euro per ogni tipo di pianta modificata e per ogni tipo di modifica introdotta. Con costi simili gli effetti pratici della normativa non hanno tardato a manifestarsi. I centri pubblici di ricerca e le Università hanno visto ridursi in carta straccia i brevetti sulle nuove piante che avevano prodotto a partire dagli anni '80. Le aziende sementiere, al contrario, hanno potuto trarre beneficio acquistando sottocosto i brevetti prodotti dalla ricerca pubblica prediligendo però, i pochi OGM su cui era auspicabile un consistente ritorno economico, ossia le gradi derrate o commodities. Tutte le piante modificate, di maggior interesse per i consumatori italiani a partire dai nostri prodotti tipici, sterminati da insetti e funghi, sono state chiuse in celle di sicurezza e non hanno più visto la luce del sole. A seguito della draconiana normativa 2001/18, l'intero settore scientifico, tecnologico, agricolo e agro-industriale è stato falciato e diversi corsi di laurea chiusi.

Prima di arrivare alla sentenza e capire quali elementi di novità vengono introdotte con le tecnologie del genome editing, bisogna fare il punto interpretando la normativa di riferimento degli OGM, all'interno del momento storico in cui è stata redatta e alla luce di quelli che erano allora gli sviluppi tecnologici. Quando fu stilata la direttiva 2001/18, le tecniche dell'ingegneria genetica, permettevano di spostare un frammento di DNA da un organismo ad un altro ricorrendo all'ormai famoso “taglia e cuci” (transgenesi, o cisgenesi se il DNA prelevato era dello stesso tipo di pianta dove veniva inserito). Erano tecniche innovative, sebbene sviluppate a partire dagli anni '70, che si contrapponevano a tecniche ancora oggi in uso ma un pochino più datate come appunto la mutagenesi. Quest'ultima sviluppata a partire dagli anni '50, prevede l'uso di mutageni chimici (EMS) o fisici come ad esempio radiazioni ionizzanti (raggi X, raggi gamma) per accelerare la comparsa di mutazioni casuali all'interno del genoma dell'organismo che si vuole mutare. La scelta poi di quale mutazione tenere e quale scartare veniva/viene fatta, principalmente guardando il risultato che si voleva/vuole ottenere. Sia la transgenesi che la mutagenesi dunque, permettono di modificare il genoma di un organismo e sebbene realizzino tali modifiche in modo sostanzialmente diverso, hanno scopi spesso simili se non identici. All'interno di questo quadro storico-tecnologico, la direttiva 2001/18 potrebbe essere interpretata come la volontà di separare il nuovo dal vecchio, l'innovazione dalla tradizione o molto più probabilmente, come la volontà di non etichettare come OGM prodotti che fino al giorno prima eravamo abituati a considerare “naturali”. Immaginate la sorpresa nello scoprire che quel filone di pane, che compravamo dal nostro fornaio di fiducia, era in realtà prodotto con farina proveniente da grano geneticamente modificato o che quel riso, che piaceva tanto ai nostri figli, era in realtà un riso mutagenizzato per resistere ad un erbicida, esattamente come la soia OGM Roundup resistente al glifosate tanto odiata e tanto usata anche in Italia.

Da qualche anno sono state sviluppate tecniche (che rientrano nella definizione di NBT, New Breeding Techniques) che sono in grado di modificare il DNA in punti precisi del genoma, senza introdurre frammenti di DNA estraneo, generando prodotti del tutto identici a quelli che potrebbero essere ottenuti per mutagenesi casuale. L'insieme di queste tecniche si chiama genome editing o mutagenesi sito-di-

retta. Il termine richiama la correzione delle bozze che facciamo su un testo al computer. In pratica se con i vecchi OGM noi aggiungevamo un paragrafo (ossia un gene) in cirillico, in un volume (il genoma di una pianta) scritto in italiano, con il genome editing si correggono gli errori di battitura di parole italiane in un testo italiano. Lo sviluppo del genome editing porta con sé conseguenze sia da un punto di vista legislativo, che da un punto di vista ispettivo. Ossia per chi dovrebbe distinguere una pianta nata da una mutazione casuale, da una pianta in cui, la stessa identica, indistinguibile variazione del DNA, deriva da un intervento di genome editing. Ma, trovare una frase scritta in cirillico in un testo italiano è relativamente agevole, impossibile trovare una correzione di una singola lettera in un tomo quando è scritto tutto nella stessa lingua, se una singola variazione potrebbe essere un evento casuale. Le mutazioni casuali sono quelle che generano la tanto reclamizzata biodiversità: la "diversità" è appunto una mutazione genetica conservata in un organismo. Quindi piante "edite", ossia sottoposte a genome editing, in sostanza aumentano e arricchiscono la biodiversità.

La sentenza della Corte di Giustizia Europea, nella causa C-528/16, aveva come primo obiettivo, quello di chiarire se l'insieme delle tecniche di mutagenesi da genome editing rientrasse in deroga esattamente come la mutagenesi casuale. La corte così risponde: "...L'articolo 3, paragrafo 1, della direttiva 2001/18, in combinato disposto con l'allegato I B, punto 1, a tale direttiva e alla luce del considerando 17 di quest'ultima, deve essere interpretato nel senso che sono esclusi dall'ambito di applicazione della direttiva in parola solo gli organismi ottenuti con tecniche o metodi di mutagenesi utilizzati convenzionalmente in varie applicazioni con una lunga tradizione di sicurezza...". Secondo i giudici dunque, le moderne tecniche di genome editing, non possono essere equiparate a tecniche di mutagenesi classica perché non aventi alle spalle una "lunga tradizione di sicurezza". Questa definizione, di "lunga tradizione di sicurezza" si ritrova in 16 punti diversi nella sentenza, di cui tre volte nell'unica pagina di conclusioni e meriterà, più avanti, un approfondimento.

Oltre questo però, i giudici si pronunciano su un'altra questione pregiudiziale che chiedeva se l'articolo

3 della direttiva 2001/18, dovesse essere interpretato nel senso che esso non permette agli Stati membri di assoggettare, organismi ottenuti per mutagenesi classica, agli obblighi previsti dalla direttiva o ad altri obblighi. I giudici così rispondono: "L'articolo 3, paragrafo 1, della direttiva 2001/18, in combinato disposto con l'allegato I B, punto 1, a quest'ultima, nei limiti in cui esclude dall'ambito di applicazione di tale direttiva gli organismi ottenuti con tecniche o metodi di mutagenesi utilizzati convenzionalmente in varie applicazioni con una lunga tradizione di sicurezza, deve essere interpretato nel senso che esso non ha come effetto quello di privare gli Stati membri della facoltà di assoggettare siffatti organismi... agli obblighi previsti dalla direttiva in parola, o ad altri obblighi". Dunque secondo i giudici, ogni Stato membro può decidere di assoggettare gli organismi ottenuti mediante mutagenesi classica agli stessi obblighi previsti per gli organismi geneticamente modificati.

Ancora una volta vengono separate le tecniche più innovative e moderne da quelle meno recenti e lo si fa interpretando alla lettera la normativa di riferimento. Oltre questo però, la sentenza chiarisce, semmai ce ne fosse stato bisogno, che l'uso della mutagenesi classica produce un organismo che, sebbene non debba sottostare necessariamente alle regole della direttiva 2001/18, è a tutti gli effetti un organismo geneticamente modificato. Anzi, uno Stato membro potrebbe decidere, in completa autonomia, che tali organismi debbano rispettare gli obblighi di autorizzazione, controllo etichettatura e tracciabilità previsti per gli OGM. In fin dei conti, la perifrasi "lunga tradizione di sicurezza" applicata ad organismi ottenuti tramite tecniche di mutagenesi casuale non ha senso scientifico. Innanzitutto da nessuna parte viene specificato quanto tempo deve trascorrere perché una tecnica possa essere considerata di "lunga tradizione di sicurezza"; un anno? cinque anni? dieci anni? Perché non cento anni? Inoltre, stiamo parlando di una tecnica che ha prodotto organismi che in nessuna fase della loro vita hanno subito un processo di autorizzazione scaturita da un'analisi del rischio, controllo e verifica; stiamo parlando di organismi di cui ignoriamo, per la maggior parte, come sia stato modificato il loro genoma (proprio perché casuale) e selezionati solamente sulla base del risultato che si voleva ottenere; stiamo parlando di 3281

Nulla cambi,
perché qualcosa
finalmente cambi.
Dalla mutagenesi
agli Ogm al genome
editing: analisi di
una sentenza della
Corte di Giustizia
Europea

Articoli

Nulla cambi,
perché qualcosa
finalmente cambi.
Dalla mutagenesi
agli Ogm al genome
editing: analisi di
una sentenza della
Corte di Giustizia
Europea

Articoli

piante che dal 1953 ad oggi sono state prodotte utilizzando questa tecnica (Figura 1A).

Ma di che tipo di piante si tratta? Si tratta di riso, ciliegie, fagioli, patate, orzo, grano e molte altre, mutagenizzate e selezionate per la loro capacità di resistere a avversità biotiche o abiotiche, per la loro capacità di produrre di più e meglio o per altri tratti agronomici interessanti. Gran parte del pane e della pasta che mangiamo quotidianamente, deriva da selezioni realizzate incrociando diverse varietà di grano con uno mutagenizzato con radiazioni gamma e venuto alla luce nei primi anni '70 nei campi sperimentali dell'ENEA (Centro Ricerche Casaccia). Questo grano si chiamava Creso e negli anni '80-'90 ha rappresentato più del 50% del grano duro prodotto in Italia. Ancora oggi, è possibile scorgere dal satellite l'anello del campo a raggi gamma dove venivano irradiate le piante che si volevano modificare e laddove una volta veniva posizionata la sorgente radioattiva, oggi è possibile scorgere un bellissimo albero. Era l'epoca in cui si produceva biodiversità varietale ad un ritmo impressionante: 60-150 nuove varietà mutagenizzate registrate ogni anno nel mondo (Figura 1B); l'epoca in cui l'Italia era ai primi posti nelle biotecnologie verdi. Si erano capite le radiazio-

tali dell'ENEA (Centro Ricerche Casaccia). Questo grano si chiamava Creso e negli anni '80-'90 ha rappresentato più del 50% del grano duro prodotto in Italia. Ancora oggi, è possibile scorgere dal satellite l'anello del campo a raggi gamma dove venivano irradiate le piante che si volevano modificare e laddove una volta veniva posizionata la sorgente radioattiva, oggi è possibile scorgere un bellissimo albero. Era l'epoca in cui si produceva biodiversità varietale ad un ritmo impressionante: 60-150 nuove varietà mutagenizzate registrate ogni anno nel mondo (Figura 1B); l'epoca in cui l'Italia era ai primi posti nelle biotecnologie verdi. Si erano capite le radiazio-

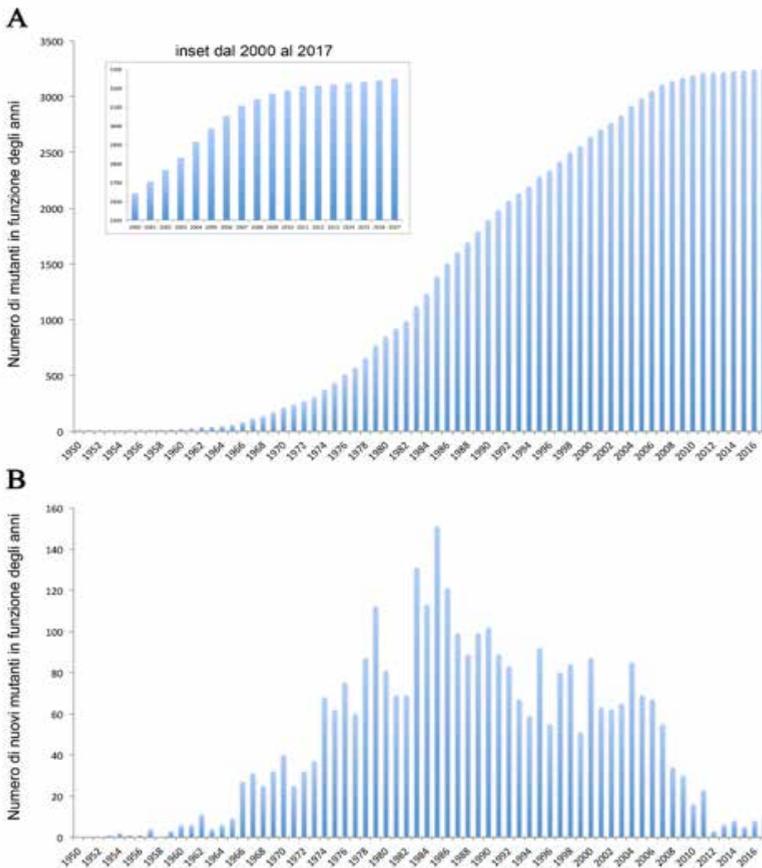


Figura 1. Rappresentazione dei dati relativi al numero di piante modificate attraverso tecniche di mutagenesi casuale dal 1950 ad oggi. Dati elaborati dal sito della IAEA (<http://mvd.iaea.org>). A) Numero cumulativo dal 1950 ad oggi. B) Numero di piante mutagenizzate realizzate per anno.

ni, i loro effetti sul DNA degli organismi viventi ma soprattutto, si era capito come utilizzarle a nostro vantaggio per accelerare la comparsa di mutazioni: ossia per aumentare la biodiversità. Per ritrovare queste 3281 piante non si deve andare su un sito di una organizzazione agricola o sementiera: l'elenco è custodito sul sito della IAEA (<http://mvd.iaea.org>). Si tratta dell'Agenzia internazionale per l'Energia Atomica, quella che presiede, tanto per capirsi, alle trattative sul nucleare iraniano. Insomma, visto che il mutageno più usato sono radiazioni da sostanze radioattive, si comprende come mai sia la IAEA a tenere traccia delle vecchie e nuove piante mutagenizzate con queste tecnologie. La prima pianta modificata con una tecnica di mutagenesi casuale, che la sentenza del 25 luglio 2018 definisce: "organismi ottenuti con tecniche ... con una lunga tradizione di sicurezza" viene coltivata nel 1953 e ancora oggi, ogni anno, produciamo nuove piante mutagenizzate con queste tecnologie; dieci solo nel 2017. Quindi è palese che la "lunga tradizione di sicurezza" si riferisca non alla pianta prodotta, ma alla tecnica (mutagenesi casuale) con la quale quella pianta è stata realizzata. Un paradosso se ci si pensa; come se la tecnica potesse essere sicura per definizione o al contrario pericolosa in sé, approccio usato però nel caso degli OGM e che ora rischia di venire applicato anche alle piante ottenute tramite genome editing.

Quali sono le differenze tra le vecchie tecniche di mutagenesi casuale e quelle più moderne di mutagenesi sito-diretta oggetto della sentenza? Cerchiamo di capirlo più in dettaglio.

Come si evince dal nome, le tecniche di mutagenesi casuale o mutagenesi classica, producono mutazioni all'interno del DNA dell'organismo, in maniera del tutto casuale e non prevedibile, facendo ricorso a mutageni chimici (EMS) o fisici come radiazioni ionizzanti (raggi X o raggi gamma). Decine di migliaia di semi che vengono investiti da radiazioni gamma ad esempio, possono subire mutazioni puntiformi (sostituzioni di una base con un'altra), delezioni di piccole o grandi dimensioni che possono arrivare ad interessare migliaia di basi e nei casi più estremi, veri e propri riarrangiamenti cromosomici con inversioni più o meno estese. Buona parte dei semi muore o non germina, ma dai sopravvissuti possono nascere piante mutate con le caratteri-

stiche desiderate. Tanto per fare un esempio, un'analisi di sequenza effettuata su mutanti di riso ottenuti per irraggiamento gamma, ha mostrato le mutazioni più frequenti (62%) essere piccole delezioni (1-16 basi) seguite da delezioni estese (16%) (9400-129700 basi). Nel 12% dei casi si sono avute mutazioni su singole basi e nell'8% riarrangiamenti cromosomici (Morita et al 2009). Tutto questo può avvenire in punti non prevedibili del genoma e in numero variabile.

Le tecniche di mutagenesi da genome editing, al contrario delle tecniche di mutagenesi casuale, sono in grado di produrre mutazioni in punti molto precisi del genoma che possono essere stabilite a priori. Il numero di queste tecniche e le loro varianti, è cresciuto negli anni ed ognuna si distingue per specificità e accuratezza (van de Wiel 2017; Bortesi e Fischer 2015). Alcune di queste possono anche produrre mutazioni off-target (fuori bersaglio), che interessano punti non desiderati del genoma, ma a distanza di poco tempo, sono stati sviluppati varianti e protocolli che permettono di apportare mutazioni su singole lettere del DNA, cambiando ad esempio una A (Adenina) con una C (Citosina) e ridurre al minimo o addirittura annullare le mutazioni off-target (Mikami, Toki e Endo 2016). Inoltre, se da un lato queste mutazioni involontarie escludono per ora, applicazioni sugli esseri umani, questo non vale per le piante. Una volta ottenuta la mutazione desiderata infatti, la pianta risultante può essere incrociata più volte con la sua pianta parentale, come avviene abitualmente nelle aziende sementiere. Un cosiddetto back-cross che rimuove le mutazioni indesiderate. Il principale vantaggio della mutagenesi sito-diretta rispetto alla mutagenesi casuale rimane tuttavia, la possibilità di scegliere a priori il punto che si vuole alterare conoscendone ovviamente la funzione e, casomai, agire contemporaneamente su più geni. In un recente articolo ad esempio, pubblicato sulla rivista *Plant Biotechnology Journal*, gli autori riescono, utilizzando le tecniche del genome editing, a modificare fino a 35 geni di grano responsabili dell'immunoreattività per soggetti celiaci, riducendo quest'ultima dell'85% (Sanchez-Leo et al. 2017). Ecco spiegate similitudini e differenze tra la mutagenesi casuale o classica e la mutagenesi sito-diretta oggetto della causa C-528/16.

Nulla cambi,
perché qualcosa
finalmente cambi.
Dalla mutagenesi
agli Ogm al genome
editing: analisi di
una sentenza della
Corte di Giustizia
Europea

Articoli

Nulla cambi,
perché qualcosa
finalmente cambi.
Dalla mutagenesi
agli Ogm al genome
editing: analisi di
una sentenza della
Corte di Giustizia
Europea

Articoli

Quali conseguenze potrebbe portare la sentenza? Dicevamo prima che gli effetti potrebbero essere rilevanti per tutti gli attori in gioco in questa vicenda.

(a) Per gli scienziati: classificare le piante da genome editing come i vecchi OGM significa incatenare con una pesante palla al piede, le speranze della comunità scientifica di superare l'assurda guerra di religione che va avanti dall'inizio del millennio. Il genome editing supera le tecnologie dell'ingegneria genetica e potrebbe risolvere numerosi dei problemi (para)-etici che venivano evocati per gli OGM. La scienza europea ha accumulato gravi ritardi a causa delle ostilità del pubblico, di alcune aziende, attivisti in cerca di visibilità mediatica e quindi dei governi. Senza miglioramento genetico, tutta l'innovazione eviterà l'Europa e si concentrerà nelle Americhe e in Asia, soprattutto in Cina, dove le tecnologie del genome editing non devono sottostare alle pesantissime restrizioni dedicate agli OGM. L'Europa è e resterà importatrice netta di innovazioni scientifiche, di tecnologie e quindi a valle, di semi e derrate. Perderà ancora giovani menti che fuggiranno dove si potranno usare cervello per pensare e occhi per guardare, invece di restare chiusi nei pregiudizi e nelle fobie;

(b) Per gli agricoltori: la sentenza potrebbe rappresentare una iattura e il caso italiano è paradigmatico. L'Italia non consente la sperimentazione in campo di piante OGM né quella di piante ottenute tramite genome editing, prodotte e pensate dalla ricerca scientifica pubblica italiana. Allo stesso tempo importa e consuma diecimila tonnellate al giorno di soia OGM con cui alimenta l'intero parco zootecnico nazionale e produce i prodotti DOP e IGP più simbolici, più conosciuti e più esportati, tra cui quelli dei più grandi consorzi di tutela. Nessun obbligo legislativo di indicare in etichetta la provenienza e l'origine dei mangimi usati per realizzare tali eccellenze italiane, da cui la falsa idea che l'Italia sia un Paese OGM-free. I mangimisti italiani scrivono che l'87% di tutti i mangimi commercializzati in Italia è OGM. Oltre alla soia, parte dei mangimi contiene anche mais OGM (l'unica pianta geneticamente modificata che si potrebbe coltivare in Europa). Ma l'Italia cerca di vietare questa coltivazione benché alcuni agricoltori friulani piantino ogni anno mais OGM. Questo mais geneticamente modificato ogni anno viene distrutto (anche a Luglio 2018) dal corpo forestale su mandato della magistratura e poi regolarmente viene stabilito, nelle aule

giudiziarie, che coltivare mais OGM non solo non è reato, ma che lo Stato italiano deve risarcirne l'illecita distruzione. Vedremo nei prossimi anni cosa succederà per il mais distrutto a Giorgio Fidenato ancora nel 2018. Ma siccome ai nostri agricoltori è stato impedito di usare il seme di mais più moderno, quindi anche mais OGM, le rese per ettaro sono crollate. In 14 anni abbiamo dimezzato le coltivazioni di mais, costringendo ad importarne l'altra metà (in parte geneticamente modificato), bruciando un miliardo di euro. Tutti soldi sottratti ai nostri agricoltori a favore di quelli di altri paesi. I conti economici per l'agricoltura sono da brividi. I nostri acquisti all'estero di mais e soia quasi tutta geneticamente modificata ammontano a circa due miliardi e mezzo di euro, cifra che da sola, quasi pareggia l'esportazione di tutti i nostri prodotti tipici (formaggi, salumi, prosciutti, etc.). La bilancia agroalimentare italiana è in rosso da oltre vent'anni per importi tra i 5 e i 9 miliardi di euro l'anno, tutti gli anni. Non produciamo più semi e li importiamo per qualsiasi tipo di coltivazione. Non facciamo più innovazione e restiamo importatori di derrate; una continua emorragia per l'agricoltura nazionale che sperava, col genome editing, di riannodare i legami con la ricerca scientifica nazionale e migliorare le produzioni nazionali.

(c) Per gli ambientalisti: il ricorso presentato, nel tentativo di avversare il genome editing, ha prodotto una sentenza che potrebbe rivelarsi una vittoria di Pirro. Come abbiamo visto infatti, si sentenzia che tutte le 3281 piante derivate da mutagenesi casuale e quindi tutte le loro figlie nate da incroci, sono geneticamente modificate e se anche possono non sottostare necessariamente alla direttiva 2001/18, diventano tutte degli OGM. Ma quando tutto è OGM, niente lo è. Se tutto cambia, nulla cambia. Tutti i semi provenienti da quelle 3281 piante ed utilizzati in agricoltura convenzionale così come in agricoltura biologica sono semi provenienti da piante geneticamente modificate, secondo sentenza. Cosa succederà ad un campo coltivato a biologico con una delle 3281 piante che la sentenza della Corte Europea di Giustizia ha definito essere geneticamente modificate? Dovranno sterilizzare il campo e depurarlo dalla paranoia degli OGM? Quanti decenni durerà l'espiazione da questa psicosi?

(d) Per i consumatori: se fino ad oggi l'intero reparto refrigerato dei supermercati e quello del vestiario, avrebbero potuto recare la scritta "prodotti derivati da OGM" in quanto latte, yo-

gurt, formaggi, carni e salumi vengono da animali nutriti con OGM e visto che il 70% del cotone mondiale è geneticamente modificato (cotone che usiamo senza alcun problema anche per tamponare le ferite e che non genera né allergie né altre sintomatologie), domani l'intero reparto ortofrutta o addirittura l'intero supermercato, potrebbe apporre la scritta "qui è tutto geneticamente modificato".

(e) Per i decisori politici: si tratta di scegliere se e quanto usare di questa sentenza. Applicarla alla lettera vorrebbe dire etichettare come OGM anche buona parte degli alimenti biologici che invece i vari governi tutelano e promuovono in ogni forma. Usarne arbitrariamente una sola parte vorrebbe dire prendere decisioni arbitrarie che non hanno né validità giuridica né scientifica. Inoltre la sentenza del 25 Luglio introduce una nuova opzione imprevista. Ossia un qualunque Stato membro può autonomamente decidere non solo di chiamare OGM un qualunque derivato da una tecnologia di mutagenesi "con una lunga tradizione di sicurezza", ma può anche decidere che quell'alimento deve sottostare alla normativa 2001/18 e/o a non meglio precisati ulteriori obblighi. Se pensiamo ad alimenti come la nostra pasta da grano duro il danno commerciale e d'immagine è evidente.

Cosa accadrà ora? Molto dipenderà da che strada vorranno intraprendere Commissione e Parlamento Europeo. Potranno sposare la sentenza della Corte bloccando nuovamente, così come avvenuto per gli OGM, ricerca pubblica e sviluppo di quei Paesi che saranno tanto miopi, oppure prendere atto del "non senso" della direttiva 2001/18 e ripensare una legge che tenga in considerazione fatti e dati scientifici. Nel caso si dovesse andare verso la prima soluzione, è bene ricordare che ad ogni legge debbono seguire strumenti che permettano di farla rispettare; in questo caso strumenti di controllo, etichettatura e tracciabilità che permettano di distinguere prodotti ottenuti per mutagenesi classica da quelli ottenuti tramite mutagenesi sito-diretta, strumenti che al momento non esistono e che non si vede come possano essere trovati. Questo significa che un'azienda non europea potrà facilmente sostenere di aver ottenuto per mutazione spontanea una certa pianta di cui ci venderà i prodotti a caro prezzo, senza che si possa dimostrare se quella pianta

derivi da genome editing o da una mutazione casuale. Tanto per fare esempi concreti, dei vitigni che per singole mutazioni puntiformi diventassero resistenti ai principali funghi patogeni, incontrerebbero il grande favore di pubblico e agricoltori. La produzione di uva da vino sarebbe migliore, senza necessità di usare pesanti dosaggi di ossidi di rame che hanno già inquinato e reso poco fertili molti suoli nazionali. Questi vitigni metterebbero fuori mercato i produttori nazionali a favore di quelli legati ad aziende extra-europee. Più logico sarebbe, come chiede da anni la quasi totalità della comunità scientifica, considerare non la tecnica con la quale un prodotto viene realizzato, quanto piuttosto il prodotto finito. Un approccio basato sull'evidenza scientifica e non più sulle paure e i pregiudizi. Ci auguriamo quindi che, almeno sulle piante prodotte tramite genome editing, le posizioni di tutti gli attori in gioco, tengano conto dei fatti scientificamente accertati consentendo ai ricercatori europei di lavorare con gli agricoltori europei per allestire produzioni vantaggiose per il continente, l'ambiente e per l'autosufficienza continentale.

NOTE E BIBLIOGRAFIA

- A Bortesi L. and Fischer R. (2015) The CRISPR/Cas9 system for plant genome editing and beyond. *Biotechnology Advances* 33 p. 41-52.
- Mikami M., Toki S. and Endo M. (2016) Precision targeted mutagenesis via Cas9 paired nickases in rice. *PCP* 57(5) p. 1058-1068.
- Morita R., Kusaba M., Iida S., Yamaguchi H., Nishio T. and Nishimura M. (2009) Molecular characterization of mutations induced by gamma irradiation in rice. *Genes Genet. Syst.* 84 p. 361-370.
- Sanchez-Leon S., Gil-Humanes J., Ozuna C., Gimenez M., Sousa C., Voytas D and Barro F. (2017) Low-gluten, nontransgenic wheat engineered with CRISPR/Cas9. *PlantBiotechnol. J.* doi: 10.1111/pbi.12837 p. 1-9.
- van de Wiel C.C.M., Schaart J.G., Lotz L.A.P. and Smulders M.J.M. (2017) New traits in crops produced by genome editing techniques based on deletions. *Plant Biotechnol. Rep.* 11 p. 1-8.

Nulla cambi,
perché qualcosa
finalmente cambi.
Dalla mutagenesi
agli Ogm al genome
editing: analisi di
una sentenza della
Corte di Giustizia
Europea

Articoli