

QUEL GENE IN PIU' - alcune considerazioni generali intorno al mais GM.



Tutti gli esseri viventi sono formati da cellule; le cellule contengono il DNA, una macromolecola nella quale sono racchiuse le informazioni primarie per la vita. Il DNA, a forma di doppia elica è composto da una serie di unità più piccole dette nucleotidi portante ognuno una base azotata. Esistono 4 tipi di basi azotate: Adenina (A), Timina (T), Guanina (G), Citosina (C). Il DNA rappresenta il codice di istruzioni necessarie alla cellula per svilupparsi, nutrirsi, riprodursi e rispondere agli stimoli ambientali. Queste informazioni sono “scritte” nell’ordine in cui le 4 basi azotate si susseguono nella molecola di DNA. Il DNA costituisce 46 unità distinte chiamate cromosomi. Il DNA è ereditabile e viene trasferito dalla cellula madre alle cellule figlie. L’unità di DNA che contiene un’informazione comprensibile e traducibile dalla cellula, viene chiamata “gene”; il gene, quasi sempre, contiene il codice per la produzione di una proteina. Tutti gli esseri viventi possiedono geni il cui linguaggio è universale. Le proteine svolgono la maggior parte delle funzioni vitali della cellula. Le proteine sono coinvolte nella produzione dell’energia, nella costruzione dei vari componenti cellulari come grassi, zuccheri, metaboliti secondari o altre proteine, nell’accumulo di riserve e permettono a una cellula di “esplorare” l’ambiente circostante o di “comunicare” con altre cellule.

Un OGM è un vivente il cui DNA è stato modificato attraverso tecniche di ingegneria genetica che permettono l’isolamento, la modifica e il trasferimento da un organismo ad un altro di sequenze di DNA.

La Direttiva europea 2001/18 definisce OGM “un organismo, il cui materiale genetico è stato modificato in modo diverso da quanto avviene in natura con l’accoppiamento e/o la ricombinazione genica naturale”.

Con la tecnologia della ricombinazione genetica si possono trasferire sequenze di DNA o geni da un organismo ad un altro, anche di specie diverse.

Le tecniche di trasferimento del DNA nelle piante possono essere di tipo biologico: utilizzando un vettore come agrobatterio, un microrganismo che ha la capacità di trasferire alcuni suoi geni nelle piante, oppure di tipo fisico cioè “sparando” microproiettili ricoperti di DNA dentro le cellule vegetali.

L’organismo di nostro interesse, per esempio la pianta di mais, in questo modo acquisisce la caratteristica in più che si desidera, per esempio, produce da se stessa la molecola insetticida che provoca la morte degli insetti parassiti. Questo, molto difficilmente sarebbe avvenuto con la selezione naturale.

Alla base delle biotecnologie c’è un ragionamento lineare: all’organismo X si fanno acquisire le caratteristiche a, b, o c ..., a seconda di quello che si ritiene utile.

Ma la natura non è lineare e il gene non è più quello di una volta e quello che abbiamo scritto nella prima parte è vero, ma anche no.

E' vero secondo il dogma centrale della biologia secondo il quale il flusso dell'informazione genetica è monodirezionale nel senso che un gene codifica per una proteina, ma il dogma si è dissolto ed è fondamentalmente errato dire che un gene fa qualcosa. Da un punto di vista generale, il gene fa una certa cosa in un determinato insieme di circostanze e un'altra in un insieme di circostanze differenti; esso cioè è soggetto a regolazione; sono le condizioni dell'ambiente cellulare che lo attivano o lo disattivano in misura



variabile perciò oggi parliamo di **reti gene-proteina**.(Noble, 2006) (1). Operare però con le biotecnologie significa ragionare ancora in termini riduzionisti, un gene-unaproteina. Ma da qui nascono i **problemi**.

Questo spiega l'insuccesso degli OGM, dall'enfasi dei primi anni a oggi con sostanzialmente pochi prodotti coltivati e commercializzati, ed una serie di dubbi non ancora dissolti relativi alla loro messa in campo.

In breve alcune problematiche, legate all'espressione genica e all'impatto ambientale del mais BT , l'evento genetico (mais Bt Mon 810) che sarebbe stato coltivato da Fidenato nei suoi campi e per il quale altri imprenditori agricoli (anche a S.Giorgio di Nogaro, bassa friulana) hanno fatto richiesta di coltivazione.

Il mais BT è un mais nel quale è stato introdotto, insieme ad altre sequenze, un gene derivante dal microrganismo del suolo *Bacillus thuringiensis*, il gene esprime una proteina (Cry1Ab) che, essendo tossica per i lepidotteri, conferisce alla pianta la capacità di resistere agli attacchi di lepidotteri dannosi, in questo caso piralide e sesamia.

Elemento imprescindibile è l'imprevedibilità: il transgene si inserisce nel genoma cellulare in modo casuale, ma sempre in regioni attive dove ne è possibile l'espressione. L'inserimento può impedire, deprimere o stimolare l'espressione dei geni associati alle regioni attive del DNA dell'ospite ed è quindi in grado di influire anche su caratteristiche legate con la comparsa di sostanze impreviste.

Hernandez et al. (2003) (2) per esempio, sequenziato l'inserito genetico in MON810 trovarono che la struttura del transgene si differenziava notevolmente dal plasmide originale come era riportato nella valutazione di sicurezza della Monsanto.

Eventi inattesi a carico di organismi non-target: sul suolo. La tossina Bt rilasciata dalle radici come essudato al suolo, mantiene la sua attività per 234 giorni in quanto capace di legarsi alle particelle di



argilla dove è protetta dalla degradazione microbica. Studi su linee di mais Bt esprimenti la stessa proteina Cry1Ab hanno documentato il rischio di impatto sui microrganismi benefici del suolo fondamentali per la fertilità del terreno e la nutrizione delle piante. (Pisani, 2008) (3)
Su altri insetti: nel 1999 Losey documentò in Nord America l'impatto negativo sulla farfalla

monarca (*Danaus plexippus*) di pollini di mais Bt 176 della Syngenta. La ricerca, pubblicata su *Nature* fu successivamente contestata, molti studi certificarono che era molto più alto l'impatto dei normali insetticidi; ma, in ogni caso alcuni consigliavano ulteriori valutazioni sull'esposizione a lungo termine. Ma non sembra che questi in Europa siano stati effettuati.

Sulla comparsa di specie resistenti: il problema della pressione selettiva. L'uso prolungato di qualsiasi principio attivo in insetticidi, diserbanti ecc. con l'andare del tempo provoca il fenomeno della resistenza. Lo stesso per la messa in campo di OGM. Il quesito è solo di quanto questi la possono accelerare considerato che l'esposizione alla tossina Bt sulla pianta è costante e continua. Già largamente documentato è la vicenda del Roundup l'erbicida che la Monsanto produce in concomitanza con la soia transgenica resistente allo stesso. Documentato è il caso dell'amaranto (Gaines et al. 2009) (4) e della colza (ultimo caso segnalato da *Nature*, agosto 2010) (5).

La creazione di aree buffer, di rifugio attorno alle coltivazioni GM con lo scopo di attenuare la pressione selettiva potrebbe non essere sufficiente. Questo significa che anche gli OGM propugnati come la soluzione al minor uso di insetticidi ecc. è, ben che vada una soluzione temporanea prima di tornare alla chimica pesante.

Sull'inquinamento genetico: cioè la possibilità che una pianta GM si incroci con una selvatica o con una non GM. Il mais in Europa non ha parenti selvatiche con le quali incrociarsi, per cui non si può parlare di perdita di biodiversità in questo senso, ma può incrociarsi con altre varietà di mais coltivato.

Perciò si pone il problema delle **norme di coesistenza**, norme tanto più difficili da definire quanto più nelle condizioni dell'agricoltura europea, con una dimensione aziendale limitata. L'Unione Europea con la raccomandazione della commissione 2003/556/CE ha stabilito che: "Ogni forma di coltivazione, sia questa convenzionale, biologica o che faccia uso di OGM, non può essere esclusa dall'Unione Europea".

Ma questa **libertà di coltivazione** per chi vuole coltivare OGM può valere anche per il coltivatore vicino che deve essere altrettanto libero di poter coltivare OGM-free quando ci può essere una soglia di contaminazione al di sopra del consentito? Allora quali sono e a carico di chi i costi affinché ciò non avvenga? In sintesi si tratta di costi di assicurazione contro danni a terzi,



l'introduzione di zone buffer OGMfree per il contenimento dei fenomeni di contaminazione; il controllo della flora spontanea a bordo campo per prevenire l'insorgenza di piante spontanee GM; tutti i costi relativi alla logistica, sistemi di pulitura, essiccazione, movimentazione, stoccaggio e trasporto separato delle sementi. L'introduzione di varietà coltivate con tempi di fioritura diversi presuppone poi la collaborazione tra agricoltori vicini, e, all'orizzonte dei rapporti di buon vicinato, spesso si profilano le aule di giustizia con ulteriori e pesanti costi.

Altro ordine di problemi sono i quesiti che rimangono aperti sulla **salute**. Anche a questo livello non si può prescindere dall'imprevedibilità in quanto vi è una difficoltà pratica di ottenere informazioni probanti sull'innocuità di cibi tramite studi tossicologici classici. Non è la stessa cosa che valutare l'attività di pesticidi, additivi o farmaci. Con l'adozione del principio di "sostanziale equivalenza" si è tentato di equiparare gli OGM a questi ultimi in modo da valutarne solo la composizione strutturale e non possibili modificazioni metaboliche collaterali, né l'eventuale comparsa di altri determinanti biochimici (frammenti di DNA, proteine e altre molecole) in teoria imprevisibili, ma che in alcuni casi hanno complicato l'operazione transgenica apparentemente riuscita (Bizzarri, 2008) (6). In proposito ci sono ricerche che pongono un allerta su danni gravi di diversa natura, altri che li contestano e poi ci sono i dati forniti dai produttori che, suggerisce Greenpeace con dettagliata documentazione, (7) sono quelli che vengono di preferenza utilizzati dall'ente europeo sulla sicurezza alimentare (EFSA) quando deve formulare i pareri scientifici che precludono alle relative autorizzazioni a livello europeo.



'REAP WHAT THEY SOW'

Su questo aspetto ci sarebbe molto da discutere, soprattutto su chi controlla chi ecc., qui ci preme sottolineare che comunque, per quanto riguarda la salute, molti aspetti rimangono aperti, e non può essere altrimenti, data l'impossibilità di descrivere il sistema in termini deterministici.

Solo un accenno alla questione **micotossine** per le quali si auspicano gli OGM come soluzione definitiva. Le micotossine sono prodotti del metabolismo secondario di muffe e funghi con diversa tossicità (cancerogene, mutagene, teratogene ecc.), che si producono in opportune condizioni microclimatiche di temperatura e umidità (caldo/umido). Sono suscettibili di contaminazione molte derrate alimentari (cereali, semi, frutta e verdura, frutta secca, caffè, cacao, spezie...), prodotti derivati e anche la carne e i latticini possono essere contaminati e la contaminazione può avvenire a tutti i livelli della filiera. Si sostiene che il mais Bt protetto dall'attacco della piralide sarebbe meno suscettibile di sviluppare micotossine. I dati sembrano essere positivi per un solo tipo di micotossine, non per l'aflatossina B1 il più potente epatocarcinogeno che si conosca; e i risultati delle sperimentazioni avranno bisogno di essere confermati da dati raccolti per più anni consecutivi. (Pazzi, 2007) (8)

Alla fine di questa breve rassegna circa problemi e contesto nel quale collocare un possibile ragionamento intorno agli OGM, si aggiunge ancora qualche considerazione.

La vita è una complessa rete di relazioni che si realizzano a diversi livelli di organizzazione. Questa affermazione è tanto banale quanto vera.

Scoprire o modificare una molecola e coprirla con **brevetto** non è la stessa cosa che

modificare un organismo e coprirlo con brevetto. Queste operazioni implicano "universi relazionali" di tipo biologico, fisiologico, antropologico, in sostanza etico di tipo completamente diverso. Non tutto ciò che è naturale fa bene e non tutto ciò che è artificiale fa male, ma la "brevettazione" del vivente nata dall'approccio riduzionista e partorito e preteso dall'arroganza del profitto va respinto. Molto interessante andare a rileggersi il dibattito intorno al primo batterio brevettato (9). Restando all'**agricoltura** come processo continuo di selezione di specie più produttive, con le migliori caratteristiche colturali ecc; gli OGM di certo non rappresentano la continuazione logica del miglioramento selettivo, perché, per quanto vi sia l'intermediazione umana, il mezzo per realizzarla è decisamente diverso.



"STEADY AS SHE GOES"

Si può "forzare" il genoma a diversi livelli, come anche con la tecnica dell'irradiazione, ma gli OGM scardinano volutamente la diversità e la distanza fra specie (il *Bacillus thuringiensis* probabilmente, non sarebbe andato a cedere una sua parte di genoma alla pianta di mais; di certo un bucaneeve non si sarebbe accoppiato con una melanzana e via di seguito...) inducendo quegli assestamenti imprevedibili di cui abbiamo accennato all'inizio.

Restano da fare poi, su agricoltura e opportunità di **colture ogm**, tutta un'altra serie di considerazioni molto importanti che, restando nel nostro ambito territoriale, vanno dal tipo di agricoltura che ci serve, (per nutrire uomini e donne, nutrire animali, nutrire macchine ecc.) perciò l'agricoltura che vogliamo sulla soglia della **catastrofe ecologica** dalla quale, nemmeno nel nostro piccolo siamo esenti, perché non siamo più esentati dal dover guardare agli eventi con gli occhi della complessità invece che con quelli del riduzionismo.

Note:

- 1) Denis Noble, La musica della vita-la biologia oltre la genetica, Bollati Boringhieri, Torino 2009
- 2) Hernandez, M., Pla, M., Esteve, T., Prat, S., Puigdomenech, P. & Ferrando, A. 2003 A specific real-time quantitative PCR detection for event MON810 in maize YieldGard R based on the 3'-transgene integration sequence. *Transgenic Research* 12: 179-189
- 3) Pisani Michele, OGM in agricoltura-le ragioni d chi dice no [<http://www.liberidaogm.org>]
- 4) Todd A. Gaines^a, Wenli Zhang^b, Dafu Wang^c, Bekir Bukun^a, Stephen T. Chisholm^a, Dale L. Shaner^d, Scott J. Nissen^a, William L. Patzoldt^e, Patrick J. Tranel^e, A. Stanley Culpepper^f, Timothy L. Grey^f, Theodore M. Webster^g, William K. Vencill^h, R. Douglas Sammons^c, Jiming Jiang^b, Christopher Prestonⁱ, Jan E. Leach^a, and Philip Westra^{a,2} Gene amplification confers glyphosate resistance in *Amaranthus palmeri*, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* - January 19, 2010 vol. 107 no. 3 1029-1034
- 5) <http://www.nature.com/news/2010/100806/full/news.2010.393.html>
- 6) Mariano Bizzarri, Quel gene di troppo-l'incognita OGM e il rischio sostenibile, Editori Riuniti 2008
- 7) Greenpeace, Friends of the Earth Europe: A critique of the European Food Safety Authority's opinion on genetically modified maize MON810, Brussels, July 2009 [<http://www.greenpeace.org/raw/content/eu-unit/presscentre/reports/review-EFSA-MON810-opinion-29-07-09.pdf>]
- (8) <http://www.liberidaogm.org/liberi/ogmmicotossine.pdf>
- (9) Jeremy Rikin "Il secolo biotech- il commercio genetico e l'inizio di una nuova era", Milano, Baldini&Castoldi 1998

