

N. 32: Gli O.G.M.: proviamo a capirne qualcosa (conversazione)

Nota: appunti di una agricoltore corretto da una biotecnologa (Odoardo ed Aliana Guerrieri Gnzaga)

Quando sentiamo parlare di OGM in genere corredati da un'affermazione: **OGM no** oppure **OGM si** non viene da chiedersi ma cosa sono questi OGM? questi Organismi Geneticamente Modificati quali sono le differenze da quelli "naturali"? Sentiamo spesso organizzazioni/personone che sparano contro o che invece esaltano gli OGM senza sapere neppure di cosa diavolo si tratta.

Senza rubare spazio agli specialisti (biologi e genetisti) in questa conversazione vorrei cercare di rendere famigliare l'argomento insieme alla coscienza che la natura è di per sè stessa in evoluzione genetica sia pure con i propri tempi ed anche che si "difende" da quelli che ritiene i pericoli ma così un vegetale può essere velenoso per gli animali e per l'uomo, o difendersi dagli stress anche trasformandosi (es. da batterio attio in spore).

La differenza fra quello che avviene in natura spesso in occasione dell'accoppiamento sessuale o anche nelle selezioni sulla discendenza, con quelli che chiamiamo organismi geneticamente modificati (OGM) sta nel fatto che su questi l'uomo interviene direttamente modificando le caratteristiche di una cellula vegetale o animale in modo che l'individuo risultante abbia caratteristiche programmate diverse da quelle originarie.

Premesso che una cellula può essere grande come un uovo di gallina o anche di struzzo, o piccola come un protozoo o un virus, che ciascuna cellula è **complessa e vivente**, che può specializzarsi per determinate funzioni e può riprodursi (autoriprodursi o per accoppiamento) cerchiamo di renderci conto di cosa si parla.

OGM: aspetti positivi e negativi immediati e proiettati nel tempo.

A) Alcune premesse:

- **nel regno minerale** abbiamo i vari elementi (N,P,K; Ca,Mg,So; Fe, ecc.) costituiti **in molecole** (la più piccola unità chimica di un elemento o di un composto che può esistere indipendentemente) comprendenti uno o più **atomi** costituiti da un **nucleo** con uno o più **elettroni** il tutto tenuto assieme da cariche elettriche. Ne parlo perchè troviamo molecole composte (chimiche) di minerali incluse nelle cellule.

- **nei regni vegetale ed animale** le unità minime sono le **cellule**; esse sono caratteristiche della specie, nell'ambito della varietà/razza ed infine di ciascun individuo anche se nello stesso assumono forme diverse a seconda della funzione specifica (c. nervose, c. di tessuto connettivo, fibre muscolari, cerebrali,...).

Le cellule costituiscono **l'unità minima** ma complessa di un organismo vivente (oltre a 20 componenti).

La cellula stessa è un organismo vivente caratterizzato dalla possibilità di avere rapporti con l'esterno: "respirare" (cioè ossidare), assimilare, riprodursi, eccitarsi, produrre, morire ecc. pur mantenendo la propria struttura. Solamente le c. staminali, non ancora specializzate, possono venire specializzate per una funzione.

- Le cellule comprendono una **membrana** esterna ed un **nucleo** immerso nel **citoplasma** anch'esso protetto in genere da una membrana; il nucleo contiene **cromosomi** che sono caratteristici della specie e di numero pari (46 per l'uomo, 78 per i cani, 42 nel frumento) (*) essi sono costituiti da DNA (acido desossiribonucleico), **proteine** (sostanze naturali complesse contenenti molecole minerali come carbonio ed altri elementi minerali organici) e sono portatori dei **geni responsabili della trasmissione dei caratteri ereditari della specie**.

La modifica genetica riguarda una parte della **cellula** di un individuo vegetale o animale detta **gene**.

Nell'ambito della specie (uomo, bovino, mais, frumento) i **geni** determinano **le caratteristiche delle varietà** e loro modifiche anche piccole differenziano le caratteristiche dell'**individuo**: colore degli occhi, del pelo, della struttura fisica, della sensibilità a malattie, ecc. cioè si tratta di una caratteristica congenita, che però talvolta in relazione all'ambiente ed all'alimentazione può venire attenuata o esaltata.

B) Quando si ha una modifica genetica? per azione di chi? Si trasmette alla discendenza?

Vorrei prendere in considerazione quattro casi di modifica genetica:

1 - **Selezione naturale** la modifica genetica casuale oppure autoindotta per sopravvivere a stress ad esempio nel regno vegetale può avvenire per azione del vento o degli insetti impollinatori che incrociano stami e pistilli di due varietà compatibili dando luogo a un'altra varietà;

nel regno animale, specie in fase di fecondazione qualche carattere dei geni od addirittura a livello cromosomi può decadere e si possono avere dei difetti anche gravi (fisici e/o intellettivi) ad esempio l'individuo con sindrome di down presenta un'alterazione al gene n° 21.

Se i cromosomi modificati sono "dominanti" la caratteristica potrebbe ripetersi e divenire permanente (ereditaria); i tempi naturali sono ovviamente lunghissimi.

2 - **Selezione artificiale indotta volontariamente dall'uomo per selezionare alcune caratteristiche mutanti con ibridazioni** anche ripetute ma senza intervento diretto sui geni (es. varietà di frumento, razze di cani) con risultati che possono essere più o meno positivi per le varie caratteristiche dal prodotto (es. resistenza alle malattie, maggiore

NOTA ()*

Le cellule prevedono una replica dei cromosomi (genoma) nella cellula (nell'uomo 23+23) ma all'atto della fecondazione le cellule sessuali perdono i "doppi" e quella femminile ne acquisisce altrettanti ed omologhi da quella maschile; es. nelle piante stami e pistilli, negli animali sperma maschile e uovo femminile, quindi un individuo ha il 50% di un genitore ed il 25% di un nonno. Comunque è da tenere presente che fra caratteri genetici dominanti e recessivi, influenza del cibo e

dell'ambiente, tutto avviene nell'ambito delle probabilità non della certezza. Nelle piante il genoma può prevedere anche più coppie(es. 6 nel grano duro e 4 nel frumento tenero).

produzione). Con la selezione artificiale si cerca di trasmettere alle progenie le "mutazioni" interessanti. Ciò è più facile se entrambi i genitori posseggono il gene che interessa; cioè se questo diviene un carattere dominante.

Bisogna notare come la selezione ripetuta l'imbrinding possa contemporaneamente esaltare positivamente alcune caratteristiche e deprimerne altre (es. la debolezza degli arti posteriori nei cani pastore tedeschi).

3 - **Modifica genetica derivata: indotta dall'uomo, anche involontariamente**, in quanto opera con obiettivi diversi (es farmaci, pesticidi) e causata da sostanze assorbite dalle cellule attraverso l'alimentazione; la respirazione (scambi dei contenuti dell'aria nei polmoni con il sangue nella sua fase di ossigenazione), la trasmissione per contatto fisico. Si possono avere mutazioni genetiche riflesse sulla prole: ricordo i casi dell'antidolorifico Talidomide prodotto dalla Bayer ed assunto da molte donne in gravidanza che ha originato in Germania migliaia di bimbi focomelici (con braccia o gambe difettate o assenti) e quello dell'insetticida Insegar che immesso nell'ambiente e quindi depositato sulle foglie dei gelsi e poi mangiate dai bachi da seta li ha resi incapaci di realizzare i bozzoli. Conseguenze negative gravissime in questi casi legati alla catena alimentare.

4 - **Mutazione indotta volutamente dall'uomo (biologi/genetisti)**_con tecniche invasive a livello cellulare di ingegneria genetica cioè con azione mutagena diretta od indiretta sulla cellula senza accoppiamento sessuale, e con trasferimento di frammenti di DNA e quindi di caratteristiche anche da una specie all'altra (transgenico) sui geni (es. irradiazione dei semi, interventi meccanici, uso di virus vettori che entrano nelle cellule trascinandoci frammenti di geni, ecc.); Sono questi i prodotti comunemente definiti OGM o transgenici cioè con geni esterni alla specie, il DNA ottenuto con tecniche di ingegneria genetica viene chiamato DNA ricombinante.

C) Quali gli effetti delle mutazioni genetiche?

- **Nel caso della variazione genetica naturale** (caso 1) gli effetti possono essere peggiorativi o rafforzare caratteristiche positive specie se l'ambiente le consente. Per esempio nel Mais Waxy inquinamenti da stami di altre varietà di mais ne fanno decadere le caratteristiche di produttore di amido;

- **Nel caso di selezioni ed ibridazioni** (caso 2), quindi per intervento dell'uomo, ma senza "forzature" sui geni come ad esempio nelle selezioni dei cani che, forse anche per il gran numero di geni nei cromosomi, sono molto plasmabili; infatti derivano tutti da un unico progenitore "il lupo" e l'uomo ha ottenuto per selezione mirata innumerevoli razze: dai molossi napoletani ai microscopici cihuahua, dai pastori maremmani a pelo lungo ai pointer da caccia, ed anche altre caratteristiche distintive come il fiuto, la difesa del padrone, ecc.

- **Quando l'uomo interviene su organismi vegetali od animali nocivi**_con molecole chimiche con obiettivi specifici anche lodevoli (caso 3) ma che non considerano tutte le conseguenze sulla natura e sull'ambiente, siamo secondo me in un campo molto

pericoloso perchè attraverso la catena alimentare o l'aria mutazioni impensate possono verificarsi anche a distanza di tempo sull'uomo (periodo di latenza).

- **Quando l'uomo interviene direttamente** (caso 4) sui geni di una cellula (ingegneria genetica) ponendosi un obiettivo, bisogna vedere se il suo obiettivo, anche se apprezzabile e grandioso, non comporta anche in questo caso conseguenze negative a breve od a lungo termine per l'uomo e/o per l'ambiente. Occorre però distinguere gli interventi su vegetali, e se concernono la pianta o il frutto (semi), sui microorganismi, sugli animali o sull'uomo con i connessi problemi etici.

Occorre comunque prendere atto di quanto di buono già realizzato come detto prima e finora senza controindicazioni manifeste.

Mi riferisco a prodotti vegetali di interesse per l'uomo come: il Golden Rice arricchito di beta-carotene (pro vitamina A) per popoli che erano privi nella dieta corrente, la resistenza agli erbicidi "totali" poco inquinanti per l'ambiente, ridurre la marcescenza di verdure, produrre attraverso colture di batteri farmaci per l'uomo come l'insulina per i diabetici, sostanze antitumorali, ecc.

Vengono realizzati con obiettivi specifici come:

- *aumentare la produttività di una specie (es. mais);*
- *realizzare la resistenza di una specie di piante a certi erbicidi (es. soia che resiste al glyphosate), altre piante tolleranti a stress idrico o salino;*
- *realizzare la resistenza di una specie ad insetti (es. alla piralide con il mais Bt);*
- *migliorare le caratteristiche nutrizionali ed organolettiche di produzioni animali (latte con più alto contenuto in caseina o latte senza lattosio);*
- *animali donatori di organi per xenotrapianti (trapianti sull'uomo);*
- *fitodepurazione (es. piante in grado di estrarre metalli quali rame ed uranio o di degradare il tritolo in una zona minata);*
- *miglioramento delle caratteristiche di alcune specie/es. pioppi con basso tenore di lignina per favorire il processo di fabbricazione della pasta da carta)*
- *aumentare delle resistenze caratteristiche per prevenire alcune malattie come i tumori che stravolgono l'attività normale delle cellule (es. varietà di frutta e verdura o riso ad alto contenuto di beta-carotene con maggiori sostanze antiossidanti).*

D) Altre considerazioni

Mi limito ad elencare alcune problematiche che comunque potrebbero venire approfondite da specialisti:

a) - **OGM e tutela ambientale:**

uno dei temi più caldi su cui il dibattito si è concentrato riguarda la possibilità che la manipolazione del **pool genetico** degli organismi possa comportare delle conseguenze impreviste nella loro interazione con le altre specie viventi e quindi, in ultima analisi, sull'ambiente.

Tra le varie fonti di preoccupazione vi è la possibilità che le piante geneticamente modificate possano comportarsi come specie invasive, specie cioè che si affermano nell'**ecosistema** a danno di altre specie e varietà. E' inoltre possibile che le caratteristiche genetiche introdotte nelle varietà commerciali vengano poi trasferite, attraverso l'impollinazione incrociata, dalle piante geneticamente modificate a specie affini nelle vicinanze.

b) - **Coesistenza tra coltivazioni OGM e non OGM:**

è un problema dibattuto ed interessa da vicino gli agricoltori perchè la diffusione accidentale di impollinazioni di OGM su colture non OGM o biologiche le rendono non certificabili (max OGM 0,9% cioè quasi 1 seme su 100). Occorrono aree di separazione di almeno 20 m. per ridurre l'inquinamento allo 0,5% e di almeno 100m. per ottenere lo 0,1%)

Secondo recenti ricerche nell'Università Autonoma di Barcellona dal 1998 al 2007 la coesistenza nell'area mediterranea risulta praticamente impossibile.

c) - OGM e sicurezza alimentare

- **allergenicità:** l'inserito genetico in una specie può portare alla produzione di proteine non normalmente presenti in quella pianta: è successo per una varietà di soia OGM che è stata abbandonata. E' comunque un rischio potenziale

- **tossicità:** la presenza di proteine nuove o anche in quantità differenti rispetto al normale in una specie può comportare su vegetali e animali la presenza di tossine per l'uomo. I prodotti modificati vengono testati su animali e valutate dall'Agenzia Europea per la sicurezza alimentare.

- **resistenza agli antibiotici:** un ulteriore rischio legato al consumo di prodotti derivanti da piante geneticamente modificate è che essendovi inserito un gene che conferisce la resistenza agli **antibiotici**, c'è il rischio di trasferimento della resistenza a **batteri**, anche **patogeni**. La rapida diffusione di numerose forme di **antibiotico-resistenza** tra batteri è una problematica di sanità pubblica che ha sollevato un ampio dibattito in anni recenti, e per la quale numerose misure di prevenzione sono state messe in atto a livello internazionale.

d) - Aspetti socio-economici

Oltre ai fattori di rischio occorre considerare gli aspetti economici-sociali quali:

- il costo degli OGM in quanto deve venire ammortizzato l'investimento per la ricerca necessaria a svilupparli;
- il rischio di ridurre la biodiversità quindi delle varietà e risorse fruibili sul territorio;
- i dubbi sulla "moralità" delle aziende produttrici.

Ci siamo domandati perchè ogni anno vengono cambiate molecole di erbicidi ed insetticidi? Solo perchè è scaduto il brevetto? O anche perchè Istituti Sanitari, indipendenti, ravvisano nel tempo conseguenze negative non previste inizialmente e quindi il ministero della Sanità impone di abolire?

E' di questi giorni la messa al bando del Gaucho protettore del seme di mais.

Non dimentichiamo quindi gli aspetti collaterali alle mutazioni, la catena alimentare, l'ambiente (*) e problemi che si manifestano nel tempo.

NOTA () Se ci alimentiamo 2-3 volte al giorno, respiriamo 30-40 volte al minuto e le malattie virali ci colpiscono molto spesso perchè i virus, così come le polveri ed i composti chimici che possono indurre modificazioni alle nostre personali cellule come i tumori viaggiano con l'aria e le polveri*

E) Conclusioni

In conclusione, limitandomi agli OGM, il mio parere non è di schierarsi no-OGM/contro-OGM per principio, ma per ciascun OGM **attenzione e sperimentazione prolungata da parte di enti specializzati ed indipendenti dall'economia industriale**. Il **monitoraggio** ad ampio spettro e prolungato sulle conseguenze più disparate è indispensabile. Certo, sempre a mio parere, sapere che in un vegetale commestibile è stato inserito un gene di un insetto suscita qualche perplessità! Ma già oggi ci arriva con le importazioni di soia e di mais.

Un problema collegato è individuare gli OGM nei prodotti infatti le mutazioni si possono presentare anche su una piccola parte. Tant'è che sotto l'1% i prodotti, vengono considerati **non OGM**.

Comunque amici c'è da credere che, sementi OGM con caratteristiche non trasmissibili o comunque "diluibili" nelle generazioni successive quindi non riseminabili, la complicazione per la realizzazione (*) ed il costo della ricerca, porteranno ad una riduzione del numero delle case produttrici di sementi che stabiliranno i prezzi senza concorrenza! E auguriamoci che nessuno metta in giro proteine tossiche!

NOTA (*)

*Infatti nella realizzazione entrano in gioco elementi diversi come **il promotore** di una mutazione (anch'esso un frammento di DNA) che deve essere in stato "attivo" in una certa fase della pianta, **l'inserimento del gene** che interessa nella sequenza prevista perchè si manifesti nella parte di pianta voluta, **ed il terminatore** che dice alla cellula che l'informazione genetica è terminata.*

