

Biotecnologie e OGM: possibilità e limiti dell'ingegneria genetica.

Di Francesco Santopolo

www.aspoitalia.it – 7 Giugno 2009

Premessa

In un libro del 1977, mai tradotto in Italia, Rifkin e Howard erano stati facili profeti nel prevedere che l'ingegneria genetica avrebbe consentito di ottenere, prima della fine del secolo, specie transgeniche, chimere animali, cloni, bambini in provetta, affitto di uteri, fabbricazione di organi umani. Se la previsione ha rispettato i tempi, l'applicazione dell'ingegneria genetica è andata oltre e oggi dobbiamo fare i conti con una realtà in rapido e repentino mutamento.

È diventato reale il rischio che lo screening genetico possa essere usato come discriminante da datori di lavoro, scuole, assicurazioni. È diventata prassi comune l'appropriazione selvaggia del patrimonio genetico della terra da parte di vecchi e nuovi speculatori e, infine, si comincia a misurare l'impatto, potenzialmente devastante e sicuramente imprevedibile, che potrebbe avere l'inserimento di nuovi organismi viventi nell'ambiente. Come sempre succede, i mass-media, cui andrebbero accomunati gli autori scientifici che scrivono a un tanto a rigo, liquidarono queste ipotesi come allarmistiche.

La comunità scientifica, al contrario, si è interrogata sull'esito delle proprie ricerche e, il 26 luglio 1974, i più importanti biologi molecolari scrissero una lettera aperta a tutti i loro colleghi, proponendo di bloccare gli esperimenti sul DNA ricombinante, fino a quando non fossero del tutto chiari i rischi della ricerca. L'anno dopo centoquaranta biologi provenienti da 17 Paesi, si riunirono ad Asilomar in California. La maggior parte assunse un atteggiamento autoassolutorio ma molti cambiarono rapidamente idea di fronte alle possibili responsabilità giuridiche prospettate dal giurista Harold Green. Come dire, i soldi possono indurre a ragionare.

Definizioni

Le biotecnologie, all'interno delle quali si colloca l'ingegneria genetica, depurate dalla valenza magico-esoterica accreditata dai mass-media, si possono definire come "l'utilizzo di agenti biologici nella produzione di beni" o come l'applicazione di agenti biotici nella tecnologia di processo.

Questo significa che la biotecnologia è vecchia quanto l'uomo se pensiamo al pane, al formaggio e al vino che ne hanno accompagnato la storia. La storia delle biotecnologie ha attraversato cinque fasi. La *Pre- Pasteur Era* in cui l'applicazione delle biotecnologie è stata affidata a metodi e tradizioni della cultura popolare. La *Pasteur Era* in cui le scoperte di Louis Pasteur sui microbi, come agenti attivi della fermentazione, aprono prospettive nuove per la comprensione dei processi biologici. L'*Antibiotic Era* in cui le nuove conoscenze consentono di scoprire, non solo l'azione catalizzatrice degli enzimi nei processi biologici, ma anche che ogni enzima è codificato da un unico gene. Il contemporaneo progresso in campo biochimico e nell'ingegneria di processo, sono state le premesse per l'affermarsi di processi industriali basati sulla fermentazione (antibiotici, vaccini, penicillina, ormoni). La *Post Antibiotic Era* caratterizzata da progressive scoperte sulla capacità dei microrganismi di produrre metaboliti ed enzimi. Da qui ha inizio la produzione di massa di enzimi detergenti, la trasformazione enzimatica su larga scala del glucosio in fruttosio, la coltivazione massale di microrganismi per l'alimentazione animale, la produzione di etanolo ottenuto per fermentazione dai cereali. La *New Biotechnology Era* ha inizio con la mappatura genica del 1968 e la scoperta del DNA ricombinante del 1973 che hanno aperto la strada alla possibilità di intervenire direttamente sul patrimonio genetico di una specie, introducendo codici genetici estranei.

Nel 1968, Casperson e Zech del Karolinska Institute (Svezia), definiscono una metodologia per identificare i cromosomi. Nel 1973, Cohen e Boyer mettono a punto il metodo del DNA ricombinante che consiste nell'utilizzare un enzima di restrizione come un bisturi chimico per estrarre molecole di DNA da un organismo. Successivamente, il DNA viene diviso in frammenti da cui si separa un segmento di materiale genetico (un gene o una sequenza di geni). L'enzima di restrizione si utilizza anche per tagliare un segmento di plasmide che è un corto frammento di DNA batterico, operando su *Agrobacterium tumefaciens* per i vegetali e su *Escherichia coli* per gli animali.

Sia il frammento di DNA prelevato dall'organismo che la porzione di plasmide, sviluppano delle estremità in grado di aderire tra loro e dare vita ad un tutt'uno genetico costituito dalle due fonti. Infine, il plasmide modificato viene introdotto nel batterio che è in grado di duplicarlo infinite volte, producendo copie identiche alla chimera (clonazione).

Nel 1986 risultavano mappati 1500 geni umani su cromosomi specifici. Sempre nel 1986, la Collaborative Reserch Inc. e i ricercatori del MIT, annunciano la compilazione della "prima mappa genica umana" (Stipp, 1987). Da quel momento le scoperte legate alla metodologia del DNA ricombinante ebbero un impulso determinante.

Nel 1983, in Pennsylvania, Brinster inserì gli ormoni della crescita dell'uomo in alcuni topi dando il via ad una linea di topi giganti. Alcuni scienziati in Inghilterra costruirono la prima chimera

fondendo le cellule embrionali di capra e di pecora. Le possibilità si sono rivelate illimitate, tanto che, accanto alle aziende di biotecnologia (Amgen, Organogenesis, Genzyme, Calgene, Mycogen, Myriad), si sono collocate le più grandi multinazionali della chimica che, dopo aver introdotto e distribuito migliaia di molecole dall'effetto ambientale devastante, hanno scoperto un nuovo *business*. Syngenta e Monsanto hanno stanziato fondi di ricerca per miliardi, con l'obiettivo di impossessarsi di quello che è considerato l'affare prossimo venturo.

In campo umano, per esempio, l'avventura è molto interessante. Nel 1997, una spedizione finanziata dalla Sequana Therapeutics di La Jolla in California e guidata dal medico genetista Noel Zamel (il nome di battesimo è una garanzia), ha prelevato campioni di sangue da 270 dei 300 abitanti della minuscola isola vulcanica Tristan da Cunha, identificando due geni responsabili dell'asma che affligge la metà degli abitanti dell'isola. Scommettiamo che i geni sono stati brevettati da una società di capitali a rischio i cui principali azionisti erano Zamel e la sua équipe che, nel frattempo, avevano rassegnato le dimissioni dall'organismo pubblico?

Le cellule ematiche del cordone ombelicale (fondamentali per il trapianto del midollo osseo), non possono essere usate da individui o istituzioni che non siano disposti a pagare i diritti d'uso alla Biocyte che ne è diventata proprietaria. Lo stesso dicasi per le cellule staminali del midollo osseo, concesse in proprietà alla Systemix Inc. di Palo Alto, in California. Nel frattempo, J. Graig Venter, ex direttore del Genome Mapping Research Team (organismo pubblico), ha presentato domanda per brevettare 2000 geni del cervello umano.

Il dato più emblematico dell'atteggiamento strabico dell'internazionale del *biotech business*, è che "Chiama un organismo <<novità>> quando vuole reclamarne la proprietà, e <<naturale>> quando vuole evitare la responsabilità dei rischi" (Vandana Shiva). In agricoltura, il processo segue ancora la strada più sicura del DNA ricombinante, per creare nuove specie, resistenti agli erbicidi, resistenti a malattie o insetti o dotate di maggiore produttività. Le colture sulle quali si è più lavorato sono il mais, la soia, il pomodoro, la barbabietola. La motivazione ufficiale è quella di vincere la fame nel mondo (sic!). Affermazione più che lecita, se consideriamo che c'è ancora chi crede che Gesù Cristo sia morto di freddo.

Si vuole sorvolare su un dato elementare e immutabile all'interno delle attuali strategie globali: il mondo è diviso in due fasce. Una parte del mondo è afflitta da sovrapproduzione e deve agire artificialmente sulle leggi di mercato distruggendo quote di prodotto per abbassare l'offerta. L'altra parte del mondo è afflitta da fame cronica e non ha i soldi per comprare gli alimenti o i mezzi tecnici per produrli.

Se il 20% della popolazione mondiale più ricca possiede l'83% della ricchezza, al 20% di popolazione più povera spetta l'1,4% e ai rimanenti tre miliardi (60%) rimane un 15,6% di ricchezza (*Programma delle Nazioni Unite per lo Sviluppo*, 1994), i sostenitori di questa tesi dovrebbero ritrovare la capacità di arrossire. E, ancora, se i Paesi più ricchi consumano il 70% dell'energia, il 75% dei metalli e l'85% del legno, mentre le foreste del mondo vengono distrutte ad un ritmo di 12 milioni di ettari all'anno, cosa resterà ai poveri della terra?

Lo sviluppo o, come lo definisce Vandana Shiva, il “malsviluppo”, viene definito correntemente “crescita economica” e identificato con il Pil (Prodotto Interno Lordo) che misura l'insieme di beni e servizi prodotti in un'economia di scambio. Spesso, però, molti di questi beni e servizi, piuttosto che dare vantaggi a tutti, misurano tutto ciò che va male come, per esempio, la crescita dell'inquinamento, dell'indotto criminale ad esso collegato e l'aumento delle esternalità, nuova categoria concettuale introdotta in economia dall'avvento dell'era tecnologica in avanti e che sta ad indicare i costi non previsti scaturiti dai cosiddetti effetti secondari dello “sviluppo”. Se, per esempio, si guasta un reattore nucleare e disperde radiazioni nell'ambiente aumenta il Pil ma a chi spetta risarcire i danni? e, soprattutto, davvero i benefici del processo tecnologico sono superiori ai costi collettivi? O non è vero, piuttosto, che i benefici vanno tutti agli attori del processo (progettisti, gestori) e i costi ricadono sulla collettività?

Ogni volta che si parla di OGM, troppo spesso si fa riferimento alla fame nel mondo e alla battaglia per vincere la povertà. Ma, scrive R. Bahro, “non esiste un concetto univoco di povertà ma dovremmo distinguere tra povertà come sussistenza e miseria come privazione”. Dovremmo, cioè, distinguere il concetto di povertà (vita a livello di sussistenza), dalla sua esperienza materiale intesa come espropriazione e privazione. La povertà, come vita a livello di sussistenza, non è ancora povertà ma viene così definita perché non partecipa in modo totale all'economia di mercato. In sostanza, i poveri del mondo sono quelli che si nutrono di cereali e di quanto fornisce loro la natura, abitano in case costruite da loro stessi e vestono abiti ricavati da fibre naturali. Vivere a livello di autosufficienza, non significa *tout court* vivere una vita non soddisfacente. Il vero problema è che gli “armani” di turno non possono vendere i loro abiti, i costruttori le loro case, ecc. e questo blocca il business mondiale dei beni inutili. L'idea che vivere a livello di sufficienza possa significare vivere secondo i propri valori e soddisfare i propri bisogni non ci sfiora nemmeno. Il vero problema è che tutto questo contraddice il principio di accumulazione e i paesi ricchi non possono tollerare l'esistenza di un mercato che non “compra”.

Riprendendo il nostro discorso, vediamo alcuni campi applicativi e cerchiamo di individuare gli interessi in campo. Sui bovini si è lavorato per incrementare la produzione di latte e modificarne la composizione; sui caprini per la produzione di sostanze farmaceutiche nel latte, sui suini per avere carne meno grassa e sui pesci per incrementare la resistenza al freddo. Un caso emblematico è

rappresentato dall'ormone Bst o rBgh (Ricombinante Bovine Growth Hormone), registrato da Monsanto nel 1994 col nome di Posilac e commercializzato anche in Argentina, Cina, Brasile, Egitto, India, Malesia, Tunisia, Pakistan, Zambia, Zimbabwe. Quali sono stati i risvolti? 79% di aumento dei casi di mastite (aumento di cellule somatiche normalmente definite *pus*) e, ovviamente, aumento delle vendite di antibiotici, sempre rigorosamente di marchio Monsanto.

Il 2 marzo 1993, il GAO (Government Account Office), organismo di Controllo del Congresso, scriveva ai servizi sanitari che "L'aumento dei tassi di mastite riferiti negli studi sul Bst, suggerisce che la possibilità di un aumento degli antibiotici nel latte sia molto reale". La Monsanto è stata più onesta e sul foglietto illustrativo ha precisato i possibili effetti del Posilac, riassumibili in: squilibrio energetico negativo prolungato tale da indurre l'animale ad attingere alle riserve; latte con più grassi e meno proteine, vitamine e calcio; aumento della temperatura corporea; disturbi digestivi (diarrea, gonfiore, ecc.); lesioni alle ginocchia e infiammazione dei garretti, calo della fertilità; riduzione dei tempi di gestazione; minore peso dei vitelli; rischio di ritenzione della placenta dopo il parto.

Gli effetti sull'uomo sono stati descritti da Samuel Epstein (università dell'Illinois), secondo cui il consumo di latte contenente Bst può esporre al rischio di tumore al seno, aumento del fattore di crescita dell'insulina (IGF-1) che oltre a regolare crescita, divisione e differenziazione cellulare, può favorire il tumore del colon e il diabete giovanile.

Quali sono, allora, i risvolti economici reali? Le mucche trattate producono il 20% di latte in più ma, dal momento che i consumi di latte sono più o meno stabili e in tutti i paesi del mondo è in atto una politica di contenimento delle produzioni (da noi si chiamano "quote latte") e solo gli USA spendono ogni anno 2 milioni di dollari per distruggere il surplus di offerta, che senso ha aumentare la produzione di un bene eccedentario se non quello di far sparire i piccoli allevamenti e le imprese familiari?

Ci sfugge il nesso tra processi di impoverimento generalizzato e lotta alla fame nel mondo ma ci sorge il sospetto che l'operazione nasconda il vero obiettivo che è quello di concentrare ulteriormente la ricchezza nelle mani di pochi e innescare un meccanismo che allarghi il business dall'industria alimentare alla farmacologia. È, per dirla con un eufemismo, una scellerata operazione di mercato: il Posilac Monsanto provoca malattie che i farmaci Monsanto possono curare!

Per chiudere il quadro riguardante gli animali, è stato accertato che gli ovini alimentati con Posilac contraggono il diabete e i montoni non raggiungono la maturità sessuale, che è un bel risultato visto l'uso cui sono destinati. Ai suini va meglio perché contraggono soltanto artrite, ulcera gastrica e polmonite. Ma, come si dice, finché c'è la salute...

In campo vegetale il lavoro è stato più complesso o, meglio, più fantasioso. Sulla patata è stato inserito un gene di pollo e quello di un insetto, sul mais quelli della lucciola, dello scorpione e di un batterio, su fragola quello del pesce rombo, su erba medica il batterio del colera ma l'operazione più a rischio è stata compiuta su pomodoro e tabacco in cui è stato inserito un gene dell'uomo, animale di cui notoriamente c'è poco da fidarsi. I risultati, benché prevedibili, non sono stati quelli che l'internazionale della manipolazione genetica si aspettava.

Il cotone denominato Bollgard, trattato con *Bacillus turingiensis morrisoni* per il controllo dell'Antonomo e seminato su 700 mila ettari, ha subito ugualmente danni del 60% e ha visto distrutti circa 8.000 ettari. Scrive Vandana Shiva che in India erano presenti 400 mila varietà di riso di cui 30.000 ancora presenti a fine '900. Con la rivoluzione agricola l'International Research Institute, creato dalla fondazione Rockefeller e Ford nel 1959, ha ridotto le varietà a quelle ad alto rendimento. Senza considerare che molte di queste varietà selezionate non sono adatte ad essere coltivate sugli altipiani tropicali che costituiscono il 75% del territorio indiano, secondo gli scienziati del Central Rice Research Institute, sono aumentati gli attacchi di vari parassiti che portano a perdine annuali tra il 30 e il 100% della produzione.

Conclusioni

Consapevoli di non essere gli unici possessori del sapere, riteniamo che i sostenitori fanatici degli OGM dovrebbero quanto meno rileggersi i fondamenti dell'ecologia per scoprire che la biocenosi di un ecosistema soggiace alle leggi della competizione per cui ad un organismo "controllato" dall'uomo se ne sostituiranno altri che prima erano biologicamente perdenti col primo.

E, ancora, che in un ecosistema in cui si sia verificato, per esempio, l'ingresso di un inquinante (ozono, anidride solforosa, molecole xenobionte, metalli pesanti) ci saranno organismi e popolazioni tolleranti che si avvantaggiano della regressione di organismi e popolazioni sensibili e questo provoca una modificazione nella comunità. Poiché l'ecosistema è un'organizzazione gerarchica, ne consegue che appena i componenti di un sistema si combinano o si dissociano per produrre un altro insieme, più grande o più piccolo, ne scaturiscono proprietà che non erano presenti al livello precedente. Il principio delle proprietà emergenti si basa sul fatto che, in linea teorica, almeno una di esse emerge da ogni integrazione di subsistemi in un nuovo insieme (Fiebleman, 1954).

Purtroppo, in Italia, tra i sostenitori degli OGM troviamo, con sempre maggiore insistenza, il prof. Umberto Veronesi e il prof. Tullio Regge sulle cui opinioni non ci sentiamo di esprimere giudizi. Vorremmo soltanto che il loro punto di vista fosse suffragato da osservazioni scientifiche e non da approssimazioni sistematiche. Il prof. Tullio Regge sostiene che dal 1974 consumiamo farinacei provenienti dal grano "Creso" e non sono state segnalate patologie ascrivibili al loro consumo. Le

osservazioni sono tre. La prima è che il grano "Creso" non è un OGM ma una varietà ottenuta dall'Enea con il bombardamento di raggi X sul codice genetico di una varietà esistente. La seconda è che nel 1974 non era ancora operativo, se non in laboratorio, un metodo di produzione di OGM. La terza è che nessuno ha ancora indagato sulle cause che hanno portato ad una crescita esponenziale della celiachia.

Più singolare la posizione del prof. Veronesi che parte dalle aflatoxine prodotte, secondo lui, dalla piralide del mais, *Lepidottero* che infesta la coltura "se la pianta cresce in ambiente eccezionalmente caldo". Questa precisazione assegnerebbe alla popolazione del fitofago una ciclicità occasionale, legata a particolari condizioni ambientali (quelle che si sono verificate in Italia negli ultimi anni, per intenderci).

In realtà, la presenza di questo insetto è stata segnalata, per la prima volta in Italia, nel 1916 su piante ornamentali e l'insetto, grazie ad uno spiccato opportunismo genetico, ha selezionato biotipi che presentano un'ampia adattabilità ambientale che va dai climi freddi (Norvegia) a quelli temperati e tropicali. Tranne che non si voglia ipotizzare che l'insetto si dedichi ad un'intensa attività turistica, passando dal freddo della Norvegia ai climi tropicali, dovremmo valutare la possibilità che il prof. Veronesi abbia confezionato una bufala. Sicuramente una bufala è il nesso tra Piralide e aflatoxine. Queste, infatti, avviano la loro infezione su granaglie mal conservate e non manifestano capacità di infezione attiva ma possono penetrare solo attraverso ferite. Ciò significa che qualsiasi ferita costituisce pre- condizione per l'infezione.

E qui la posizione di Veronesi si incarta in una contraddizione spiegabile solo con la superficialità della sua diagnosi. La tossina proteica del *Bacillus turingiensis kurstaki* (è questo il processo ingegneristico- genetico che ha avuto un così autorevole sostegno) agisce a livello dell'intestino medio degli insetti bersaglio il che significa che, comunque, il processo di ingestione comporta un'attività masticatoria che provoca ferita, e questa sì, può rappresentare sito di infezione. Se per giustificare gli OGM si deve ricorrere ad approssimazioni scientifiche, sia pure autorevoli, vuol dire che non ci sono argomenti validi per sostenerne l'introduzione.

Per saperne di più

- Apoteker, A. (2000), *L'invasione del pesce-fragola*, Roma, Editori Riuniti.
Carson, R. (1963), *Primavera silenziosa*, Milano, Feltrinelli.
Celli, G. (2000), *I semi della discordia*, Milano, Edizioni Ambiente
Commoner, B.-Bettini, V. (1976), *Ecologia e lotte sociali*, Milano, Feltrinelli.
Diamond, J. (2005), *Collasso*, Torino, Einaudi.
Lawrence, F. (2005), *Non c'è sull'etichetta*, Torino, Einaudi.
Odum, E. P. (1988), *Basi di ecologia*, Padova, Piccin.
Rifkin, J. (1998), *Il secolo biotech*, Milano, Baldini & Castoldi.

- Rifkin, J. (2000), *Entropia*, Milano, Baldini & Castoldi.
- Shiva, V. (1991), *Sopravvivere allo sviluppo*, Milano, Isedi.
- Shiva, V. (1995), *Monocolture della mente*, Milano, Bollati Boringhieri.
- Shiva, V. (2001), *Campi di battaglia*, Milano, Edizioni Ambiente.
- Tiezzi, E. (1984), *Tempi storici, tempi biologici*, Milano, Garzanti.