



PROVINCIA DI PERUGIA
*Assessorato
alle Politiche Ambientali*

Atti delle conferenze sul tema degli Organismi Geneticamente Modificati

**Perugia, Palazzo della Provincia
Ottobre 2000 - Gennaio 2001**

Anno 2005



PROVINCIA DI PERUGIA
*Assessorato alle Politiche
Ambientali*

Atti delle conferenze sul tema degli Organismi Geneticamente Modificati

**Perugia, Palazzo della Provincia
Ottobre 2000 - Gennaio 2001**

Anno 2005

Assessorato alle Politiche Ambientali

Assessore: Palmiro Giovagnola

Area Promozione Risorse Ambientali

Direttore: Lucio Gervasi

Servizio Protezione Ambientale e Parchi

Dirigente: Roberta Burzigotti

Centro Studi Politiche Ambientali

Si ringraziano l'Associazione Tamat e la Vas (Verdi Ambiente Società) per la loro collaborazione.
Note: gli interventi non sono stati rivisti dagli autori.

"Quando vengono trattati problemi legati alla vita umana, dobbiamo stare molto attenti a non sovrastimare la scienza e i metodi scientifici; non dobbiamo dare per scontato che gli esperti siano gli unici ad avere il diritto di trattare questioni che riguardano l'organizzazione della società."

Albert Einstein

Presentazione

Palmiro Giovagnola, *Vicepresidente e Assessore alle Politiche Ambientali della Provincia di Perugia* 7

Introduzione 9

Apertura dei lavori

Katia Mariani, *Assessore alle Politiche Ambientali della Provincia di Perugia (Legislatura 1999-2004)* 11

1. Cosa sono gli OGM

Giuseppe Pulina, *Università degli Studi di Sassari* 13

Fabio Veronesi, *Università degli Studi di Perugia* 20

Luigi Russi, *Università degli Studi di Perugia* 25

2. L'agricoltura e gli OGM

Marcello Buiatti, *Università degli Studi di Firenze* 31

Francesco Damiani, *CNR di Perugia* 38

3. Il consumo di OGM tra normativa e precauzioni

Andrea Porceddu, *Università degli Studi di Perugia* 49

Marina Leonardi, *ENEA* 52

Maurizio Zucchi, *Coop. Italia Bologna* 57

4. OGM e sicurezza alimentare nei paesi in via di sviluppo

Piero Sunzini, *Esperto Cooperazione Internazionale* 61

Paolo Annichiarico, *Istituto Sperimentale Colture Foraggere di Lodi* 69

Ivan Verga, *Associazione Verdi Ambiente e Società* 82

Conclusioni

Katia Mariani, *Assessore alle Politiche Ambientali della Provincia di Perugia (Legislatura 1999-2004)* 89

Allegati:

Legislazione in materia di OGM - Sergio Calabrese, *Ufficio biosicurezza di VAS* 93

Liberi da OGM - Ivan Verga, *Associazione Verdi Ambiente e Società VAS* 95

Parlare degli O.G.M. (Organismi Geneticamente Modificati) significa affrontare un tema che è sempre di estrema attualità. Questo è il principale motivo per il quale la Provincia di Perugia ha deciso di pubblicare gli atti di una serie di conferenze che l'Assessorato alle Politiche Ambientali ha organizzato nel 2001.

Nel corso di queste conferenze si è parlato di tematiche quali la sovranità alimentare, la brevettabilità, la salvaguardia e lo sviluppo di una politica agricola su tipologie e risorse di produzione sostenibile. Relativamente a tutto ciò, si è sviluppato un confronto che ha avuto l'obiettivo di rappresentare la diversità dei punti di vista, degli interessi, della sensibilità e delle culture coinvolte.

Particolarmente interessanti sono l'aggiornamento normativo e l'introduzione di Ivan Verga, in quanto permettono una concreta attualizzazione in merito alle proposte, alle richieste ai governi locali, nazionali e dell'Unione Europea, alle riflessioni ed alle azioni di varie associazioni.

La Provincia di Perugia, con la realizzazione del ciclo di conferenze e con questa pubblicazione, ha inteso dare voce a quelle comunità locali, la cui volontà è quella di costruire un processo di convergenza che coinvolga tutti i soggetti interessati ad operare per la sostenibilità delle produzioni agricole, per la sicurezza alimentare e per la libertà degli O.G.M.

È con piacere che rivolgo un sentito ringraziamento a Katia Mariani, Assessore all'Ambiente di questo Ente all'epoca dei fatti.

Palmiro Giovagnola

Vicepresidente e Assessore alle Politiche Ambientali

I cosiddetti OGM sono tra gli argomenti che maggiormente suscitano violente reazioni e pareri contrastanti.

Ad una prima fase in cui la gente comune sentiva soprattutto il bisogno di informazioni, ha fatto seguito in Europa la volontà di capire e di fermarne la diffusione almeno fino a quando non ne sarà sicuramente esclusa la pericolosità.

Non parliamo qui di sicurezza intesa in senso strettamente medico ma in senso lato: gli OGM possono essere pericolosi per la biodiversità? Per l'ambiente? Per il possibile monopolio economico che ne potrebbe derivare? Oltre che, naturalmente, per la salute?

La Provincia di Perugia ha organizzato tra la fine del 2000 e i primi mesi del 2001 una serie di conferenze sull'argomento, dal titolo "Riflessioni sugli OGM".

Il grande successo di pubblico e la sua eterogeneità, ha dimostrato quanto sia vivo l'interesse per quest'argomento e come sia sentita, a tutti i livelli della popolazione, la necessità di maggiori informazioni.

Gli argomenti trattati sono totalmente validi ancora oggi, quando parliamo di cosa sia un OGM, del suo impiego in agricoltura, del principio di precauzione e della loro maggiore o minore utilità per combattere la fame nel mondo.

Contemporaneamente in alcune parti del mondo la produzione e la distribuzione di OGM si è molto diffusa (USA, Argentina, Cina, etc.) mentre in altri (Europa) si procede con molta cautela.

A questo proposito si è arrivati ad una contrapposizione tra gli USA, che pretende la libera circolazione degli OGM, e l'Europa che non vuole aprire completamente le porte ai prodotti geneticamente modificati, considerando che lo sviluppo e la diffusione degli OGM non siano un problema solo strettamente economico ma ben più complesso, che coinvolge i temi della salute, dello sviluppo sostenibile, dell'economia, dell'etica, della legislazione.

Di seguito riportiamo la trascrizione degli interventi al ciclo di quattro conferenze che si sono sviluppate intorno alle seguenti tematiche:

1. "Cosa sono gli OGM"
2. "L'agricoltura e gli OGM"
3. "Il consumo di OGM tra normative e precauzioni"
4. "OGM e sicurezza alimentare nei paesi in via di sviluppo"

DR.SSA KATIA MARIANI

Assessore alle Politiche Ambientali della Provincia di Perugia (Legislatura 1999-2004)

Al di là dell'oggetto delle conferenze, oggi più che mai attuale, ritengo che questa iniziativa sia di fondamentale importanza al fine della realizzazione da parte della Provincia di Perugia delle proprie politiche sul territorio, ambientali e di valorizzazione delle risorse. Non è quindi un caso che sia la Provincia, attraverso il Centro Studi di Politiche Ambientali che da anni affronta i vari aspetti delle problematiche attinenti le questioni dell'ambiente e della sicurezza alimentare, a promuovere una riflessione così ampia e articolata su un argomento del genere.

Parlare di biotecnologie e di organismi geneticamente modificati in questo periodo sembra spesso evocare fantasmi, e spesso chi affronta questi argomenti viene accusato da una certa parte del mondo scientifico (ma soltanto da una certa parte), di una sorta di nuovo oscurantismo. Io ritengo che le problematiche inerenti alla questione degli OGM, il principio di precauzione che viene chiamato in causa, la necessità di cambiare atteggiamento nei confronti delle risorse del pianeta rinnovabili e non, la necessità di garantire qualità alla salute e all'ambiente, siano tutt'altro che elementi che fanno pensare ad una sorta di nuovo oscurantismo nei confronti della tecnologia. Credo che siano, invece, un atteggiamento estremamente sano e razionale di chi vuol conoscere, informare ed informarsi senza preclusioni, ma anche con estrema consapevolezza, rispetto a quelle che sono, nello specifico, le problematiche che stanno dietro alla questione degli OGM.

Obiettivo di queste quattro iniziative di approfondimento è innanzitutto quello di fare chiarezza sull'argomento, facendo il punto della situazione e analizzando di seguito il rapporto che queste tecnologie hanno con la produzione agricola locale e non.

Nell'ultima giornata verrà affrontata una questione che presenta un grosso punto interrogativo di fondo, ossia se gli OGM possano essere la soluzione per la fame nel mondo. E' certamente un punto interrogativo pesante, pesante quanto il ruolo di un Occidente che ha ormai mercificato praticamente ogni aspetto della vita, dalla salute al lavoro, alla previdenza, alla natura, e che ha con i paesi in via di sviluppo un rapporto

estremamente gravoso. Sostenere che gli OGM, poiché aumenteranno la produzione agricola nei paesi in via di sviluppo, porteranno alla soluzione dei problemi della fame del mondo, è quindi una cosa veramente tutta da dibattere, per rimanere con un'accezione, diciamo, ampia. Io ritengo che questo approccio tecnologico al problema della fame del mondo sia quanto meno limitato e che, ovviamente, la fame c'è là dove c'è la miseria, dove non ci sono problemi di quantità di produzione e, soprattutto, problemi di redistribuzione e di libero accesso alle risorse. Questi sono gli aspetti più importanti che sollevano, ovviamente, le questioni della fame nel mondo.

L'ultima riflessione credo che debba riguardare la necessità che, sia nei nostri territori che nei paesi in via di sviluppo, lo sviluppo agricolo passi appunto per la valorizzazione della biodiversità. Anche le proposte di legge presentate al consiglio regionale dell'Umbria hanno sottolineato la necessità, di mettere di fronte in qualche modo OGM e produzioni locali biologiche. Sono due aspetti che per il momento non si incontrano, anzi, che molto spesso si scontrano, e questo è quindi un altro argomento che noi, così come i paesi in via di sviluppo, dovremo sicuramente approfondire, riflettendo anche sulla brevettabilità della vita o di parti di essa, sull'espropriazione, nei paesi in via di sviluppo e tra le loro popolazioni, della loro possibilità di essere autosufficienti in materia di garanzia della sicurezza alimentare.

Questi sono temi che vanno molto aldilà della semplice questione del cibo, e le quattro iniziative in programma, potranno sicuramente aiutarci anche per capire quale è la situazione nella nostra regione, se c'è presenza o meno di campi sperimentali, ma anche riflettere sulla necessità di approfondire le altre tematiche e gli altri aspetti legati alle produzioni agricole locali.

Vandana Shiva, in alcune riflessioni fatte sui suoi testi, ricorda come la diversità assicuri la stabilità ecologica, la giustizia sociale e la sussistenza, mentre l'uniformità crei instabilità ecologica e non garantisca assolutamente le condizioni per la sussistenza avendo la necessità di un continuo controllo esterno, soprattutto per i sistemi biologici complessi.

1. Cosa sono gli OGM

PROF. GIUSEPPE PULINA, *Università degli Studi di Sassari*

Parto da lontano, parto da molto lontano perché per capire bene le cose bisogna capire quelli che sono i presupposti su cui si fondano le idee, con cui si spiegano i concetti nel mondo scientifico tecnologico e nella realtà cosiddetta civile. Partirei con una frase di Dayson, che è un fisico: “*Quando gli esperti tentano di prevedere il futuro di solito prendono cantonate, ovvero di solito sbagliano*”.

Se noi percorriamo a ritroso la nostra storia ed andiamo a leggere ciò che sono state le previsioni degli sviluppi tecnologici e scientifici nel passato anche recentissimo, soltanto dieci anni fa, vediamo che i futurologi normalmente hanno sbagliato, hanno indovinato qualcosa, ma di solito hanno sbagliato tempi e modi con cui la scienza e la tecnologia ha progredito e ci ha reso disponibili degli strumenti.

Questo perché?

Perché la scienza, e parlerò di cose scientifiche, non tecnologiche, è una costruzione intellettuale che osserva la realtà e la interpreta attraverso le teorie e i modelli. La realtà è inconoscibile, e qui possiamo aprire una serie di dibattiti filosofici che, però, porterebbero ad un'altra serie di conoscenze, ma è inconoscibile proprio perché della realtà noi abbiamo un'immagine mentre la realtà scientifica noi la percepiamo attraverso dei dati.

I dati non sono altro che la nostra percezione sensoriale estesa dagli strumenti scientifici che esplorano la realtà, però noi non abbiamo della realtà un insieme continuo di informazioni, ma abbiamo delle informazioni discontinue che noi organizziamo all'interno di costrutti logici, mentali che sono le teorie e i modelli. Iniziamo a dire che c'è una grande differenza tra teorie e modelli, ma molti li trattano come degli strumenti analoghi.

Una teoria è una costruzione logico-matematica sull'universo, una porzione di universo abbastanza ampia che è utile perché consente di verificare la teoria stessa attraverso le osservazioni. Una teoria viene corroborata da alcune osservazioni che si accordano con la stessa teoria ma normalmente hanno uno scarso potere predittivo cioè sono fortemente esplicative. Sono scarsamente predittive perché sono troppo complicate per essere utiliz-

zate come strumenti di previsione. Il modello invece è una costruzione che descrive degli universi semplificati, circoscritti, che hanno tagliato i ponti con l'altra realtà, che sono stati estratti e che hanno poteri esplicativi molto deboli, ma hanno poteri predittivi potenti. I modelli normalmente si utilizzano per predire il comportamento di sistemi, anche se tutti coloro che usano i modelli sanno perfettamente che sono un'astrazione e per uno stesso fenomeno possono essere messi in essere diversi modelli. Il modello ha un'utilità, il modello è utile, ma non spiega.

Le teorie ed i modelli sono strumenti importanti della indagine scientifica che ci consentono di comprendere la natura, ma il loro uso è diverso. Per questo dicevo che le teorie hanno un forte potere esplicativo, esplicando i termini generali, mentre i modelli hanno forte potere predittivo ma lo hanno in termini locali.

E quindi iniziamo ad entrare in quello che è il paradigma fondamentale della conoscenza.

In realtà che cos'è la conoscenza?

La conoscenza è la rimozione di gradi di incertezza relativamente a determinati fenomeni. Il paradigma della conoscenza ci dice che se questo è un tempo e questa è una variabile incertezza, la minore incertezza su un determinato fenomeno l'abbiamo ora, ma questa incertezza diventa tanto maggiore quanto più ci allontaniamo dall'attualità sia nel futuro che nel passato.

Noi nutriamo modelli di previsione del futuro così come nutriamo teorie interpretative del passato, le teorie storiche. Se così fosse gli storici avrebbero i conflitti che noi conosciamo nei loro congressi. Nel modello di previsione è fondamentale l'accuratezza. La sua capacità previsionale è del tutto minore, quanto maggiori sono le variabili che noi inseriamo nel modello. I modelli sono, in effetti, degli strumenti in cui il numero dei parametri (variabili indipendenti) che li compongono non sono in relazione alla robustezza della previsione del modello. Perciò è tanto più distante la proiezione temporale in cui io mi pongo relativamente alle previsioni meteorologiche che tanto meno accurate sono, essendo sistemi complessi.

La vita è un sistema complesso per eccellenza, ciò significa che il grado di incertezza in termini dei modelli che noi usiamo per descrivere la vita è molto ampio tanto più noi ci allontaniamo dall'attualità. Anche se abbiamo dei modelli robusti per alcune entità locali della vita se noi ci allontaniamo nelle previsioni questa nostra previsione diventa sempre più incerta. Infatti, la vita può assumere infinite raffigurazioni nella sua diversità però soltanto poche di queste sono stabili e questo è il teorema termodinamico della vita.

Sappiamo tutti, che il codice della vita è scritto nel DNA. Questo codice viene espresso attraverso i geni. Il modello genetico attuale, cioè il paradigma genetico attuale, ci dice che questo codice, viene duplicato, perciò questo DNA ha questa capacità, non solo ma è lo strumento principale di trasmissione. Viene quindi trascritto, ed interpretato nelle sequenze delle basi che lo costituiscono. L'espressione finale di questo codice sono le proteine che sono chiamate molecole informative proprio perché nella loro sequenza e nella loro forma mantengono quello che è l'informazione che l'organismo deve ricevere da

queste molecole. I geni, cioè questi insiemi di informazioni, sono distribuiti nei cromosomi. Dobbiamo dire innanzitutto che il genoma è ridondante in quanto costituito da una serie di informazioni che a prima vista possono sembrare inutili. Si stima che negli animali sia codificante dal tre al cinque per cento del DNA. Il 95 per cento del proprio DNA in peso non codifica. Questo DNA è detto silente, alcuni scienziati lo chiamano DNA inutile, io preferisco chiamarlo DNA silente. Questo è costituito da domini, da *istoni*, da DNA altamente ripetitivo che troviamo nei satelliti (aggregazioni di DNA piuttosto lunghe), presente nei centromeri e nei telomeri che sono la parte finale del cromosoma che lo tiene e che rende possibile una sua robustezza fisica. Il suo significato non è del tutto chiaro. Alcuni presumono che il significato di questo genoma che non codifica, sia da ricercarsi in una potenzialità evolutiva di questo patrimonio. Altri invece pensano che questo DNA sia connesso con quello che sarà il contesto interpretativo del segnale che le proteine lanciano all'organismo.

Il messaggio genetico, e gli OGM

Non capiremo mai che cosa sono gli OGM se non capiremo come un organismo trasmette questo messaggio all'interno del proprio corpo a partire dal codice della vita.

Innanzitutto sgombriamo subito il campo da una falsa credenza, il genoma non è un libro che può essere letto dall'inizio alla fine trovandone un senso, così come noi siamo abituati a leggere un qualsiasi libro. Le frasi all'interno del DNA sono iscritte con un linguaggio particolare e necessitano di una interpretazione da parte dell'organismo in cui lavorano, in cui il DNA lavora e dei tessuti in cui il DNA si attiva via via.

Perché succede questo?

Qui stiamo un attimo attenti. Le sequenze delle basi che costituiscono il genoma sono come le lettere che vanno a costituire le parole, l'insieme delle parole forma le frasi, l'insieme delle frasi forma il concetto, queste sono le gerarchie lessicali dell'uso di un linguaggio naturale come l'italiano, l'inglese, eccetera. Le parole, sono dotate di una forma fisica che si chiama significante e di un significato cioè il concetto che le parole esprimono di per se stesse. Le forme e i significati delle parole sono calate entrambi in un contesto e messe all'interno di questo contesto assumono quello che è il significato generale della frase che esprimono. Per cui una frase ha una semantica differente in funzione del contesto in cui questa viene a essere espressa.

Perché il contesto è importante?

Perché il contesto rimuove l'ambiguità. L'aspetto fondamentale nell'interpretazione del linguaggio è l'ambiguità della singola parola rimossa dal contesto della frase in cui la parola è inserita. Ho fatto un esempio per semplificare, al posto di ciascuna lettera noi possiamo pensare di inserire una tripletta di basi che codificano un determinato aminoacido in una sequenza proteica. Se noi uniamo le lettere "o, r, s, b ed a", possiamo ottenere la parola "borsa" che ha un significato che tutti conosciamo, che però ha a sua volta, più significati: la borsa della spesa oppure la borsa come luogo di scambio di valori;

quando le parole hanno diversi significati si parla di polisemia, molto presente in alcune lingue orientali. Ad esempio, se io traslittero questa parola ottengo “sorba” che ha un significato completamente diverso, il frutto del sorbo, buonissimo. Se io traslittero ancora ottengo una parola senza significato in italiano che è “orsba”. Per cui il modo in cui le lettere sono messe all’interno della parola è importante perché questa assuma il suo significato, poi il significato della parola deve essere inserito dentro una frase con una grammatica: *‘dia mi borsa la’*, grammatica errata, oppure sembra scritta da uno che ha bevuto abbastanza; *‘mi dia la borsa’* grammatica giusta, assume una semantica per cui il messaggio assume un significato, ma questo significato per essere interpretato correttamente ha bisogno di un contesto e il contesto è fondamentale per la rimozione dell’ambiguità.

La stessa frase *‘mi dia la borsa’* detta da un uomo con la pistola e con aria minacciosa ha un senso completamente diverso dal *‘mi dia la borsa’* detta da un uomo gentile con un sorriso a una signora. Ecco che il contesto è fondamentale nell’interpretazione del senso della frase. Il modello scientifico, purtroppo, è ancora riduttivistico; è stato in voga per molto tempo ed ancora oggi viene sfortunatamente insegnato, per cui il genoma è un insieme di lettere che vengono interpretate come parole e hanno un solo significato.

Questo non è vero, c’è un problema di contesto. Il contesto è costituito dall’organismo che legge queste parole e le interpreta in modo completamente diverso in funzione dell’organismo stesso, di come è fatto l’organismo stesso. Questo significa che, pur se la scienza è andata molto avanti, e qui potremo aprire dei capitoli per fare lezione all’università ma non è questa la sede, noi ancora oggi nutriamo una straordinaria ignoranza nei meccanismi di base che ci dicono come funziona un gene.

Abbiamo dei modelli, abbiamo delle idee abbastanza precise su alcuni passaggi, ma il meccanismo profondo, reale di come funziona un gene e come l’organismo interpreta poi il messaggio del gene, cioè la proteina, ancora oggi ci rimane per larga parte ignoto, tanto che siamo costretti a mettere in piedi protocolli sperimentali che non prevedono come funziona la proteina ma ne conservano i risultati ex-post. Nel momento in cui noi non abbiamo un modello affidabile per prevedere il funzionamento, di un sistema vuol dire che relativamente a questo sistema siamo profondamente ignoranti, dico sotto il profilo scientifico.

C’è anche un altro aspetto interessante, l’insieme dei geni su un genoma dà origine a quelle che sono chiamate mappe genetiche. Le mappe genetiche che noi oggi abbiamo a disposizione sono straordinariamente incomplete. Nella banca dati negli USA dove sono archiviate le sequenze, sono archiviate e riconosciute 65 mila sequenze codificanti. Sull’uomo noi presumiamo esistano circa 100 mila geni. Dei geni che sono presenti in natura, noi oggi ne abbiamo codificato nella più grossa banca dati mondiale 65 mila; perciò abbiamo scarsa conoscenza di come funziona un gene e poi abbiamo mappe genetiche straordinariamente incomplete relativamente a quello che è il complesso di codificazione genetica dell’intera natura. Perciò possiamo trarre alcune prime conclusioni: sequenziare il genoma di un individuo non significa conoscerlo, perciò il modello riduttivista genomico non funziona e va completamente rimosso da quello che è il nostro modo di interpretare la realtà.

La seconda conclusione è che siamo ignoranti sul funzionamento dei geni e sulle inte-

razioni all'interno dell'organismo. La terza cosa è che le mappe genetiche sono sfortunatamente poverissime per il momento, comunque su questo aspetto entrerà nel merito, molto meglio di me, il collega Veronesi.

Vi salto argomenti noiosissimi e passo adesso alle ricadute che le conoscenze scientifiche hanno sulle applicazioni cioè il passaggio dalla scienza alla tecnologia, poiché non esiste una applicazione tecnologica robusta se non c'è una conoscenza scientifica alle spalle altrettanto robusta. Nel momento in cui noi abbiamo una straordinaria ignoranza sui meccanismi e sui modelli del funzionamento dei geni, nutriamo una straordinaria incapacità di manipolare in maniera completa e non parziale l'insieme delle tecnologie che vengono applicate al genoma. Ciò non significa che i passi avanti che abbiamo fatto nella manipolazione del genoma non siano straordinari soprattutto in questi ultimi anni.

Vengono a mancare innanzitutto alcune cose fondamentali: modelli matematici affidabili per la trascrizione informativa del DNA sull'organismo. Ci sono colleghi matematici, soprattutto quelli che si occupano di teoria dell'informazione che hanno grosse difficoltà ad ottenere modelli affidabili di interpretazione delle sequenze come codice, modelli matematici, algoritmi matematici. La seconda cosa è che abbiamo difficoltà ad avere modelli affidabili del funzionamento dei geni nell'organismo, non verifiche *ex post*, ma modelli di previsione. E infine non abbiamo modelli affidabili delle relazioni del sistema genetico dell'individuo con il sistema genetico ambiente.

Dopodiché c'è una domanda fondamentale alla quale tutt'oggi non è stata data una risposta esauriente ma ancora non si è avuto un approccio corretto, scientifico a questa risposta. Ed è perché la natura ha sequestrato i genomi in *filum* differenti facendo sì che il patrimonio genetico di una sequoia e di un usignolo siano separati da qualche centinaio di milioni di anni, se non un miliardo di anni. Cioè la natura ha posto un vincolo a patrimoni genetici filogeneticamente distanti e questo vincolo è la riproduzione sessuale degli organismi per cui alcuni organismi non sessualmente compatibili hanno genomi che sono sequestrati non da cento milioni di anni, ma da diverse centinaia di milioni di anni, se non da miliardi di anni, e questa è una domanda di fondo che come sapete tribola non soltanto gli scienziati, ma anche i filosofi.

Che cosa riguarda la transgenesi, cioè qual è l'oggetto che riguarda la transgenesi? Riguarda il DNA.

Noi, intesi come persone, siamo dei contenitori di DNA che transita immutato a volte per centinaia di milioni di anni. Questo significa che il DNA è terribilmente stabile, cioè è una delle costruzioni naturali dotate della maggiore stabilità che noi conosciamo, cioè non esiste oggi la possibilità di andare ad esplorare costrutti naturali stabili così come nel DNA. Oggi abbiamo gli archeobatteri, batteri metanogeni che hanno un'origine che data a più di un miliardo di anni fa e che hanno nel loro genoma la stessa identica codificazione che avevano un miliardo di anni fa. Perciò il DNA è un elemento stabilissimo, molto stabile, lavoriamo con l'oggetto fisico più stabile che ci è dato oggi di conoscere e di manipolare; e questo significa che noi abbiamo a che fare anche con un codice del quale dobbiamo assolutamente conoscere il significato e l'impatto che questo codice può avere sull'intero sistema vivente.

Com'è prodotto un organismo transgenico? Oggi gli OGM in agricoltura sono fondamentalmente piante o batteri che servono per qualche processo di trasformazione. Non abbiamo animali transgenici a tutt'oggi utilizzati attivamente nei processi agricoli. Ancora non li abbiamo, anche se qualche animale è stato prodotto per la produzione di prodotti farmacologici. Nel 2000 si stima che la quota di superficie mondiale investita a colture OGM sia di 60 milioni di ettari. Le statistiche ufficiali parlano di qualcosa come meno di 40 milioni di ettari. Però questo è un dato che deriva dalle stime effettuate dal Consorzio Internazionale delle Sementi, cioè dei produttori di sementi, perciò è un dato più robusto rispetto a quelle che sono le stime ufficiali.

L'81% di questa superficie è nel Nord America, il 10% sta in Asia, l'8% nell'America Latina, solo l'uno per cento di questa superficie l'abbiamo in Europa.

Quali sono gli OGM diffusi? Si tratta normalmente di OGM di prima generazione, in pratica piante che hanno manifestato in base a transgenesi, soprattutto resistenza ad alcuni diserbanti oppure la sintesi di tossine del baccello per la protezione contro degli insetti.

Nell'Unione Europea sono state presentate nel 1998, dato disponibile sull'ultimo report della commissione, quasi 1.600 domande di sperimentazione di coltivazione di organismi geneticamente modificate, soltanto 13 di queste domande sono state approvate, adesso vediamo di che si tratta.

Il paese che ha presentato il maggior numero di domande è stata la Francia, seguita dall'Italia. L'Italia ha presentato 264 protocolli per la costruzione di organismi geneticamente modificati e questo afferma che in Italia è vero che abbiamo cultura e conoscenza su questo argomento; in Italia abbiamo conoscenze ed esperti, almeno quanto gli altri paesi dell'Europa o i paesi cosiddetti anglosassoni.

La cosa più interessante è che questi protocolli di sperimentazione per la coltivazione di OGM riguardano per la stragrande maggioranza OGM di prima generazione. Abbiamo circa 650 protocolli per tolleranza di erbicidi, abbiamo 150 protocolli per la sterilità maschile o per la restaurazione della fertilità, 139 per la resistenza agli erbicidi, 130 per la resistenza virus, mentre per la modificazione della qualità degli alimenti che riguardano i cosiddetti organismi di seconda generazione, i protocolli presentati sono molto pochi.

La verità è che ancora oggi in Europa si lavora con OGM di prima generazione. Quando dico questo dico che sono organismi già vecchi, vecchi non nel senso tecnico, vecchi nel senso economico, perché le multinazionali stanno disinvestendo molto rapidamente da questi protocolli in quanto hanno avuto dei ritorni economici assolutamente insufficienti riguardo agli investimenti che erano stati previsti.

L'Unione Europea ormai ha licenziato quelli che sono i protocolli di controllo della filiera degli alimenti. Oggi sapete che esiste il limite massimo del 2% di OGM negli alimenti perché si afferma che non sia possibile rintracciare attraverso le tecniche analitiche correnti delle concentrazioni inferiori. Avendo i *primers* è possibile invece arrivare, questi sono dati ufficiali della Commissione dell'Unione Europea, a risoluzioni addirittura dello 0,5 % attraverso tecniche particolari. Cioè oggi i protocolli sperimentali comuni nei laboratori riescono comunque a rintracciare, se è presente il DNA evidentemente nel prodotto, un prodotto sotto il 2% con risoluzioni molto affidabili intorno allo

0,5 %. Ciò significa che aver studiato sugli OGM e parlare di OGM ha creato anche un'esperienza diffusa che consente di fare controlli perché questo vuol dire anche studiare su questo argomento.

A questo punto vorrei vedere, molto velocemente, quali sono i problemi che in seguito saranno approfonditi in questa e in altre conferenze legate all'OGM.

Salute umana, conseguenze ambientali e conseguenze economiche.

Sulla salute umana, oggi non esistono evidenze sperimentali sulla nocività diretta dell'OGM per l'uomo. Ma non esistono evidenze sperimentali anche perché di sperimentazione non n'è stata fatta, cioè non esistono indagini estensive che sono state effettuate sulle popolazioni che hanno utilizzato questi elementi, per andare a verificare se in realtà si sono avute delle influenze degli alimenti sulla salute.

In linea di principio tuttavia bisogna dire che allo stato delle conoscenze attuali non esisterebbero dei motivi per ritenere che il DNA modificato possa interferire con i processi metabolici nella trasmissione all'uomo, non esistono a tutt'oggi dei motivi. Bisogna però dire che le proteine prodotte dal transgene possono contenere errori, il taglia-incolla quello che usiamo per fare il transgene, può sbagliare molto facilmente. Ad esempio in capre e pecore transgeniche che producono l'alfa-1-antitripsina, l'antitrombina-3 per l'uomo, le molecole prodotte hanno dei piccolissimi errori che però possono dare insorgenza di fenomeni allergici, cioè l'allergicità può essere allertata in questo senso. Però non abbiamo dei dati migliori di questi.

Conseguenze ambientali.

Sulle conseguenze ambientali non mi soffermo su quelle classiche, che ormai sono conosciute e stradiscusse, trasferimento di geni di resistenza alle popolazioni selvatiche, creazione di ceppi di resistenza agli insetti dannosi nei loro parassiti, modificazioni di cicli. Sono tutte cose notissime, delle quali c'è una grandissima mole di pubblicazioni; invece vorrei porre un problema che è emergente oggi, anche se fa parte dei problemi che sono pochissimo esplorati.

Il primo problema riguarda il DNA libero, cioè quel DNA che non è sequestrato soltanto negli organismi. C'è del DNA libero; beviamo un bicchiere d'acqua e lì dentro c'è DNA, nel suolo c'è DNA e l'emivita di questo DNA può raggiungere anche durate molto elevate. Il trasferimento di DNA libero nelle popolazioni batteriche del suolo è un evento assolutamente non raro e il DNA si può trasferire nei microrganismi del ruminante e poi nell'apparato dirigente degli animali ed essere diffuso nell'ambiente con le feci.

Problemi economici.

Vi ho già accennato al disimpegno di alcune grosse industrie sugli OGM di prima generazione, vi dico che ci sono alcuni studi economici sull'impatto di OGM sull'agricoltura italiana e sull'agricoltura internazionale e l'aspetto più rilevante e più semplice è che il vantaggio ricardiano degli agricoltori che utilizzano gli OGM sarebbe effimero una volta che questa tecnica diventi diffusa. Chiaramente, il prodotto si viene a posizio-

nare su quello che è il livello di prezzo delle derrate che sono coltivate con maggiore economicità.

Questo significa, senza però stupire nessuno, che più si va avanti e più quintali di grano servono per comprare un paio di scarpe e questo è un effetto comune a tutte le altre tecnologie e non un effetto ascritto alle problematiche del DNA.

Quali sono le prospettive.

Sono innanzitutto la cultura diffusa che ci consente, qualora scegliessimo di usare o no gli OGM, comunque di avere un *expertise*, in entrambi i casi utile, perciò non è inutile studiare questa materia, non è inutile creare cultura su questa materia.

E l'uso della transgenesi.

Cos'è l'uso della transgenesi? Permette di far riferimento alle librerie interne alla stessa specie, cioè non esiste nessuna obiezione, a questo punto neanche scientifica, perché usi le pagine dello stesso libro e non di libri distanti per accelerare progressi nel miglioramento genetico. Per esempio, nel caso di un gene di resistenza alla siccità per il grano, invece di pescare da qualche organismo diverso, li prelievo dal grano stesso, da popolazioni selvatiche di grano mantenendo delle banche di germoplasma ed accelerando dei risultati che avrei ottenuto con tempi più lunghi.

Uso della selezione assistita da marcatori.

Questo è un altro aspetto importante della genetica molecolare che non è proprio transgenesi, ma è la capacità di andare a leggere in profondità nel DNA, trovare geni maggiori che ci danno risultati importanti in tempi molto brevi e questo è uno degli aspetti che noi come genetisti animali stiamo esplorando in maniera intensiva.

PROF. FABIO VERONESI, *Università degli Studi di Perugia*

Desidero innanzitutto ringraziare i colleghi che hanno organizzato questa serie di incontri e la Provincia di Perugia, non solamente per la presente iniziativa ma anche perché è una delle poche istituzioni in questa regione che da alcuni anni si interessa di aspetti relativi alla conservazione della biodiversità.

L'argomento di cui parlerò oggi non riguarda però la conservazione della biodiversità ma la storia di quanto il miglioramento genetico voluto o non voluto, cioè attuato dagli uomini anche quando non sapevano di farlo, ha prodotto per l'alimentazione umana.

Questa storia inizia in un tempo lontano da noi, un periodo compreso tra il 12.000 e l'8.000 a.C., di passaggio tra il Pleistocene e l'Olocene, un periodo in cui l'uomo moderno era già presente e durante il quale terminò l'ultima grande glaciazione con

eventi ambientali di enorme dimensione.

In effetti, in un lasso di tempo relativamente limitato, il livello del mare aumentò di decine di metri e si verificarono sicuramente grandi alluvioni delle quali rimase probabilmente memoria nell'uomo con il diluvio universale.

In questo periodo l'uomo aveva già prodotto capolavori artistici, era già avanzato tecnologicamente e viveva in piccole tribù che si basavano sulla caccia e sulla raccolta. Intorno al 7-8.000 a.C., l'uomo inizia a domesticare, come diciamo noi, le piante e gli animali trasformandosi dal periodo in cui era cacciatore-raccoglitore, in agricoltore-allevatore. La differenza fondamentale tra ciò che l'uomo raccoglieva e cacciava e ciò che l'uomo invece coltiva ed alleva sta nel fatto che ciò che viene coltivato e allevato è domesticato.

Un esempio lampante riguarda il frumento; il frumento è uno dei primi vegetali a essere stato domesticato nella zona della mezzaluna fertile ed esiste una differenza fondamentale tra il frumento che noi conosciamo e le specie selvatiche appartenenti al genere *Triticum*. La differenza sta nella rottura o meno del rachide. In altre parole, una specie selvatica di *Triticum* è una specie annua che, giunta a maturazione, fa cadere le proprie cariossidi sul terreno perché la sua necessità in termini di sopravvivenza è di fare cadere per terra i semi maturi affinché essi possano germinare e dare origine alla generazione successiva. Ci sono poi tutta un'altra serie di meccanismi che permettono a parte di questo seme di germinare in momenti successivi, in maniera tale che ci sia una certa quantità di seme pronto a sfruttare il momento adatto dal punto di vista climatico per germinare e dare origine a nuove piante.

La sindrome della domesticazione del frumento è basata sul fatto che l'uomo ad un certo punto ha individuato alcune mutazioni che erano presenti naturalmente; queste mutazioni mantengono la cariosside sulla spiga e hanno permesso di fare un passo fondamentale verso l'agricoltura. E', infatti, ben diverso raccogliere una spiga di frumento con un falchetto piuttosto che andare a raccogliere le cariossidi di frumento per terra quando cadono. Quindi è evidente che da un punto di vista agricolo la conservazione del seme sulla spiga sia di fondamentale importanza ma da un punto di vista naturale la conservazione del seme sulla spiga è il contrario di quello che serve alla specie per la sua propagazione.

Quindi chiariamo subito che sotto certi aspetti l'agricoltura "*va contro la natura*" e a nostro favore; noi, gli animali allevati e le piante coltivate siamo legati in maniera indissolubile ed è praticamente impossibile che una linea pura di frumento che costituisce una varietà moderna sopravviva alle condizioni naturali, come sicuramente non sopravviverebbe una pecora e probabilmente nemmeno un cane.

L'uomo ha quindi agito fin dagli albori dell'agricoltura con il miglioramento genetico; gli uomini della mezzaluna fertile che dettero inizio all'agricoltura basandosi su orzo, frumento, legumi, ovini, caprini, bovini e suini non hanno fatto altro che selezionare esattamente come selezioniamo noi adesso. L'unica differenza è che loro non conoscevano la teoria genetica alla base di ciò che stavano facendo, adesso noi abbiamo acquisito grandi conoscenze anche se, come giustamente fa notare il Prof. Pulina, non tutto è ancora conosciuto.

Le aree in cui sono avvenuti i principali eventi di domesticazione sono state indivi-

duate per la prima volta dall'opera monumentale condotta da uno dei più grandi scienziati del XX secolo, il russo Nicolaj Vavilov, che negli anni a cavallo tra la prima e la seconda guerra mondiale visitò tutto il mondo definendo i centri di diversificazione che hanno preso nome da lui.

Vavilov caratterizzò una serie di centri che successivamente furono riconsiderati da un altro grande scienziato, questa volta americano, Jack Harlan. Harlan ha proseguito il lavoro che Vavilov fu costretto ad abbandonare quando, sul finire degli anni '30, entrato in conflitto con la teoria allora imperante nell'Unione Sovietica, fu deportato in Siberia dove morì. Successivamente il suo valore scientifico fu riconosciuto anche nel suo Paese, Vavilov fu riabilitato negli anni '60 ed attualmente il più grande istituto di ricerca nel settore delle risorse genetiche agrarie della Federazione Russa porta il suo nome.

Come già indicato, il lavoro di Vavilov fu ripreso da Harlan che individuò aree che solo in parte corrispondono ai Centri di Vavilov. In particolare, Harlan ha dimostrato che in alcuni casi si può parlare realmente di centri di diversificazione: il centro della mezzaluna fertile, il primo in assoluto, e i due centri nel nord della Cina e nel Mesoamerica. Altri tre centri di Vavilov vengono ora indicati come "*non centri di diversificazione*" perché la loro dimensione è molto ampia e interessa larghe porzioni di interi continenti come nel caso dell'Asia orientale, del Centro Africa e dell'America meridionale. Nell'insieme di queste aree sono state domesticate la stragrande maggioranza di piante e animali di cui adesso abbiamo disponibilità e probabilmente il fatto che da alcune parti, come ad esempio nella mezzaluna fertile, si siano sviluppati anche gli allevamenti animali e in altre zone no, è alla base del fatto che alcune popolazioni umane si siano trovate nelle condizioni di assumere, nel corso del tempo, il predominio su tutte le altre. Esistono testi che spiegano il perché i popoli dell'occidente europeo hanno conquistato il resto del mondo grazie alla maggiore disponibilità di cibo, sia di origine animale che vegetale.

Un altro fatto da notare è la distribuzione geografica delle aree di domesticazione, in gran parte dislocate non lontano dai Tropici ma generalmente lontane dalle attuali aree di maggiore produzione agricola mondiale; la produzione agricola mondiale si concentra, infatti, nel nord del mondo oltre che in Australia e in parte del sud America. Nel corso del tempo si è verificato pertanto un forte spostamento di piante e animali di interesse agrario dalle aree di domesticazione alle attuali aree di elevata produzione agricola. Questo spostamento non si è certo verificato da un giorno all'altro. Ad esempio non è possibile prelevare la soia dalla sua area di domesticazione in Asia e coltivarla direttamente negli Stati Uniti, perché la soia proveniente dall'Asia è adattata ad un certo fotoperiodo, a definiti livelli di attività fotosintetica e così via, per cui la sua coltivazione nell'America settentrionale è stata resa possibile unicamente grazie ad un enorme lavoro di miglioramento genetico.

Un altro esempio è dato dal mais che, proveniente dal mesoamerica, viene coltivato attualmente su tutto il globo. Un altro esempio ancora è quello del frumento che dal vicino oriente è stato diffuso nel mondo durante l'evoluzione della civiltà umana.

Sono stati i grandi imperi dell'antichità ad iniziare il trasferimento di piante e animali da una parte all'altra del globo. A loro hanno fatto seguito i moderni imperi coloniali dell'occidente; si pensi solamente che, prima della scoperta di Cristoforo Colombo, nel

continente americano non esistevano bovini, ovini e suini. Quindi spostamenti enormi e selezioni successive, selezioni non basate sulla genetica moderna ma pur sempre selezioni. L'uomo ha quindi agito con il miglioramento genetico non solo durante la fase di domesticazione ma durante tutta la sua attività agricola, attività che ha reso possibile nel tempo il fatto che, in presenza di surplus alimentari, certi gruppi potessero cominciare a svolgere altre attività oltre che cacciare e raccogliere, ad esempio guardare le stelle ed accorgersi che si muovevano in un certo modo o tentare di produrre blocchi di pietra o mattoni di argilla per cominciare a costruire le case o imparare a scrivere e a leggere e dare origine allo sviluppo della civiltà come noi la conosciamo.

Quindi agricoltura, miglioramento genetico e civiltà sono strettamente legati; certo bisognerebbe parlare con gli aborigeni australiani per sapere come loro intendono la civiltà, però quella che noi abbiamo adesso è conseguenza dello sviluppo di un grande lavoro che ha impegnato l'umanità nel corso del tempo.

Nel frattempo che cosa accadeva alla popolazione umana? Alla popolazione umana accadeva una cosa interessante: nell'8000 a.C. le stime della popolazione mondiale indicano circa cinque milioni di abitanti nel 2000 a.C., 50 milioni di abitanti nel 1500 d.C. 500 milioni di abitanti, nel 1800 un miliardo. Il 1800 è una data importante, perché? Perché nel 1798 una persona di elevata cultura, l'inglese Thomas Malthus, scrive un libro che è rimasto famoso il cui concetto di base è il seguente: la popolazione umana si moltiplica in maniera più rapida di quanto non aumenti la disponibilità di cibo. In conseguenza si deve raggiungere prima o dopo un punto di rottura che corrisponde a dire fame, morte e diminuzione della popolazione umana. Questo affermava Malthus nel 1798; è anche vero che nello stesso periodo gli agronomi inglesi avevano scoperto la famosissima rotazione di Norfolk che prevede l'alternanza tra cereali e colture da rinnovo e che permise un incremento di produzione alimentare così elevato nel giro di pochi decenni che la popolazione inglese da circa cinque milioni di abitanti che era all'inizio del '700 passò a 13 milioni di abitanti all'inizio dell'800.

Tra la fine del XVIII e l'inizio del XIX secolo alcuni esprimevano già l'opinione che si fosse arrivati ad un eccesso di popolazione mondiale; tuttavia nel 1927, poco più di un secolo dopo, la popolazione umana raggiunse i due miliardi (da notare: tre secoli per passare da 500 milioni ad un miliardo, un secolo e poco più di uno per passare da un miliardo a due miliardi) e poi il fenomeno è andato ulteriormente accelerandosi perché nel 1960 eravamo tre miliardi, nel 1975 quattro miliardi, nel 1986 cinque miliardi e nel 2000 abbiamo raggiunto i sei miliardi. Le stime FAO prevedono un plateau per la popolazione umana a 10 miliardi nel 2050, ammesso che ci si arrivi, e questa previsione crea dei grandi problemi. A questo livello è chiaro che, se non si riesce a limitare l'aumento della popolazione, ci troveremo di fronte a situazioni molto pericolose, nel senso che non esistono specie al mondo che possano superare un certo numero di individui senza andare incontro a gravi conseguenze. Ma considerando unicamente i problemi alimentari, come è stato possibile che la previsione di Malthus sia risultata errata fino ai giorni nostri?

Quanto previsto da Malthus non si è verificato perché c'è stato un enorme incremento delle produzioni alimentari dovuto fondamentalmente allo sviluppo dei concimi

di sintesi, azoto soprattutto, allo sviluppo delle tecnologie agronomiche (rotazioni, operazioni culturali, meccanizzazione, irrigazione, ecc.), all'aumento delle superfici coltivate e al miglioramento genetico mirato. Nel 1850 sono attivi due scienziati di livello assoluto, Darwin e Mendel.

Darwin, che fu riconosciuto già in vita per il suo valore, sviluppò la teoria della selezione naturale e scrisse anche sull'effetto della selezione operata dall'uomo. Mendel invece, lo scopritore della genetica, non fu riconosciuto subito per la sua importanza. In effetti, Mendel scrive i suoi lavori fondamentali attorno al 1860, ma nessuno li comprende. Mendel è il primo a dimostrare l'ereditarietà dei caratteri e ad applicare la matematica alla biologia, però la sua scienza viene "riscoperta" solo nel 1900 da Von Tschermak, de Vries e Correns e da quel momento in poi si ha lo sviluppo della genetica. Cinquanta anni sono stati necessari per individuare negli acidi nucleici i portatori del messaggio ereditario, altri 50 anni ci sono voluti per arrivare alla situazione dei nostri giorni. Per la genetica si è assistito ad un'accelerazione enorme, accelerazione che a livello di produzione alimentare ha significato incrementi produttivi estremamente elevati.

Considerando ora i principali fattori della produzione agricola dal 1800 ai giorni nostri, probabilmente siamo già arrivati alla utilizzazione di quasi tutte le aree irrigabili del mondo. L'uso dei concimi azotati è aumentato enormemente tra il 1950 e il 1970 per poi mantenersi sui livelli raggiunti (circa 80 milioni di tonnellate per anno). Anche per le terre arabili si è arrivati a plateau.

Per ciò che riguarda gli incrementi di produzione per unità di superficie, ad esempio per il frumento nel 1930 si avevano, a livello mondiale, produzioni medie dell'ordine di 1 tonnellata per ettaro contro le attuali 2,6 t/ha, vale a dire un incremento di due volte e mezzo nella produzione per unità di superficie. Se consideriamo il riso, nello stesso periodo si è passati da circa 1,6 a 3,6 t/ha. Altra informazione interessante è quella che riguarda la specie vegetale su cui la genetica ha lavorato di più, il mais. Per questa coltura l'incremento di produzione per unità di superficie inizia nel periodo 1920-1930 quando, grazie al lavoro di miglioramento genetico, entrano in coltivazione i mais ibridi. L'applicazione della genetica al mais dà risultati eclatanti poiché le produzioni USA passano da poco meno di due t/ha alle attuali otto t/ha. L'aumento delle superfici arabili e di quelle irrigue e dell'uso dei fertilizzanti insieme con l'applicazione del miglioramento genetico moderno hanno fatto in modo che, tra gli inizi del XIX secolo e la fine del XX, le previsioni di Malthus risultassero errate, vale a dire che l'uomo riuscisse ad arrivare a riempire la terra con sei miliardi di persone.

Lo sviluppo delle produzioni agricole ha dato origine alla alimentazione umana come noi la conosciamo, alimentazione non bilanciata a livello mondiale nel senso che gli uomini si nutrono in maniera molto differente, anche a causa di deficit produttivi in ampie aree del mondo, di surplus produttivi in altre e di distorta utilizzazione di parte della produzione stessa. Ad esempio, dei 550 milioni di tonnellate di frumento prodotto annualmente una parte consistente, oltre 100 milioni di tonnellate, è utilizzata in zootecnia. Considerando il mais, una gran parte della produzione è rivolta alla alimentazione animale.

Simili situazioni creano una serie di problemi; molti affermano ad esempio che alme-

no parte del mais e del frumento con cui vengono alimentati gli animali da allevamento potrebbe servire per uso alimentare diretto da parte delle popolazioni umane del terzo mondo. Nel mondo esistono quindi situazioni fortemente diversificate dovute al gap esistente tra le nazioni sviluppate e le così dette nazioni in via di sviluppo che presentano problemi alimentari completamente differenti. Tuttavia può essere individuato un problema generale che interessa l'umanità nel suo complesso, il problema di capire come alimentare adeguatamente sei miliardi di persone al momento e dieci miliardi di persone nel 2050, problema difficilmente risolvibile se non verrà esercitato un adeguato controllo sulle nascite. Attualmente, su sei miliardi di persone quasi uno è sottanutrito, eufemismo per dire che soffre la fame.

Ovviamente il controllo delle nascite esula dagli argomenti che possono essere trattati da un genetista vegetale; limitandoci quindi agli aspetti relativi alla produzione agricola, il problema che ci troviamo a dover affrontare è il seguente: per nutrire l'umanità in un futuro prossimo non potremo basarci sull'ulteriore incremento delle superfici arabili e irrigue o sull'aumento del livello delle concimazioni. Come alimentare quattro miliardi di persone in più nel giro di 50 anni? Se non verranno date adeguate risposte tecniche, tra 50 anni invece di poco meno di un miliardo di affamati ce ne saranno circa cinque miliardi, cioè la metà della popolazione umana, con conseguenze facilmente prevedibili.

E' profondamente giusto, anche da un punto di vista morale, tentare di trasferire parte delle produzioni agricole dal mondo sviluppato a quello in via di sviluppo, però sinceramente non credo che in questo modo sarà possibile alimentare quattro miliardi in più di persone.

Ed allora? Io sono convinto che per vincere questa battaglia tutte le tecnologie possibili debbano poter essere utilizzate. Tra di esse sono ora presenti anche le biotecnologie genetiche avanzate che non possono essere scartate a priori. La situazione di sofferenza alimentare per ora non tocca noi occidentali che probabilmente potremmo trasformare tutta la produzione agricola convenzionale in biologica e continuare ad alimentarci adeguatamente; essa riguarda però fin da adesso il resto del mondo e la maggioranza della popolazione umana.

DOTT. LUIGI RUSSI, *Università degli Studi di Perugia*

La relazione che ho preparato aveva il compito di essere molto semplice e chiara anche a chi non ha una formazione biologica, proprio perché l'obiettivo di questo ciclo di conferenze è quello di spiegare che cosa sono questi OGM, spesso nei dibattiti che ci sono su quest'argomento si dà per scontato tante cose e le persone che ascoltano questi dibattiti spesso non possono farsi un'opinione corretta perché si parla dei rischi, si parla di tante cose dando per scontato che tutti sappiamo che cosa sono questi OGM.

Ovviamente se dobbiamo parlare di OGM, cioè se dobbiamo parlare della manipolazione genetica non possiamo non fare una rapida carrellata su quello che intendiamo per materiale genetico, sapere dove sta, come funziona, eccetera. Quello che verrà illustrato, nel corso della conferenza, è praticamente il materiale che viene dato all'università in circa 100 ore di lezione o anche più per cui condensare tutto sarà abbastanza difficile, ma ci proviamo.

Toccheremo i punti che vedete qui elencati:

- dove sta,
- che cos'è,
- come funziona,
- come è organizzato,
- come viene trasmesso,
- come cambia,
- come può essere manipolato.

Dove sta?

Il materiale ereditario si trova nel nucleo; all'interno di una cellula animale, o di una cellula vegetale. Molti di voi sapranno che, schematizzando, esiste all'interno della cellula un nucleo e all'interno del nucleo esiste del materiale che adesso vedremo più in dettaglio, precisando che questo materiale non esiste solo nei nuclei, bensì esiste anche in altri organuli cellulari; ma la parte più importante è probabilmente quella che risiede nel nucleo.

Che cos'è?

Tutti hanno sentito parlare di DNA, acido deossiribonucleico strutturato in una catena a doppio filamento

Il DNA è formato da nucleotidi. Un nucleotide è formato da elementi chimici che si definiscono composti da una base azotata, da alcuni composti organici, da uno zucchero e da un gruppo fosfato. Questi nucleotidi sono l'elemento fondamentale, l'elemento base che va a costituire poi legandosi l'uno all'altro i due filamenti di una catena di DNA con una forma a spirale.

Lo zucchero e il fosforo formano una sorta di ossatura, che è sempre uguale; quello che cambia sono le basi azotate. Le basi presenti nel DNA sono quattro: adenina, timina, citosina e guanina e in questi basi risiede un codice.

Come funziona?

Abbiamo visto nella relazione precedente che il materiale ereditario è capace di auto-replicarsi, ovvero una catena di DNA doppia elica schematizzata è capace di duplicarsi e questo lo fa grazie a tutta una serie di complesse reazioni chimiche. Il materiale eredita-

rio contiene al suo interno l'informazione che presiede all'autoreplicazione; questo è un concetto fondamentale.

Il DNA tuttavia è in grado di sintetizzare altri composti e quindi di esprimere il contenuto di quest'informazione passando attraverso altre sostanze. Nella catena del DNA l'informazione viene trascritta in RNA questa informazione viene portata nel citoplasma e viene tradotta in catene polipeptidiche. Ovviamente le catene polipeptidiche si riuniranno tra loro a formare delle strutture secondarie e terziarie ed andranno a formare dei composti, che saranno proteine strutturali oppure diventeranno enzimi che presiederanno alla catalizzazione di tutta una serie di sostanze presenti nella cellula che sono migliaia e quindi all'espressione di quest'informazione che è contenuta all'interno di questa sequenza di base.

Fino adesso non abbiamo parlato di gene, abbiamo parlato di materiale ereditario, abbiamo parlato di DNA.

Il gene è un tratto di DNA, e funziona in maniera ancora non compresa del tutto, però abbiamo delle informazioni sul funzionamento dei geni.

Non vi avevo detto che l'informazione veniva trascritta in RNA messaggero e poi questa veniva tradotta in una catena polipeptidica. Non tutto il DNA che è presente nel nucleo poi viene trascritto e non tutto viene tradotto. Esistono delle regioni che presiedono a dei compiti come quella per esempio di fare in modo che la trascrizione del messaggio cominci ad un certo punto e finisca ad un altro punto. Queste regioni sono dette regioni che stanno a monte del gene di contatto ben preciso del DNA e sono dette promotori.

L'RNA messaggero che viene prodotto, subisce attraverso una serie di reazioni una maturazione, per cui soltanto alcune parti porteranno alla traduzione del messaggio che è contenuto nella molecola del DNA.

Un'altra cosa importante da sottolineare è che all'interno della catena del DNA esistono delle sequenze, queste sequenze vengono trascritte in RNA che poi vanno incontro a una serie di trasformazioni e non tutto il materiale che è stato trascritto viene successivamente tradotto. Questa traduzione dipende dal tipo di tessuto presente, e per questo che si parla di specificità (ad esempio verranno poi tradotte a seconda se siamo all'interno di un muscolo striato, di un muscolo liscio, eccetera). Questo è un fatto molto importante per comprendere poi come utilizzare i geni.

Come è organizzato questo materiale?

Questo materiale di cui ho fatto degli accenni, è organizzato in cromosomi. Se ipotizziamo uno schema di procariota (batterio che non ha un nucleo ben definito) ma che ha un cromosoma unico, circolare, l'informazione genetica è contenuta all'interno dell'unico cromosoma circolare. E' differente, invece la situazione che si riscontra negli organismi superiori, gli eucarioti, che hanno questo materiale all'interno di strutture ben definite che vengono chiamate cromosomi.

Un gene non è altro che un tratto della catena del DNA. Se noi potessimo sfilare la catena del DNA dall'interno dei cromosomi, troveremmo che è organizzata ed impac-

chettata in modo tale, che i cromosomi che troviamo, quando analizziamo i nuclei di alcune cellule presentano, in certe fasi, questa lunghissima catena ridotta in dimensioni molto contenute.

Le specie che noi conosciamo hanno un certo numero di cromosomi, definiti cariotipo; possiamo avere specie diploidi, specie tetraploidi, eccetera. L'insieme delle informazioni genetiche è ben preciso nelle specie.

Come viene trasmesso?

Se ci rifacciamo ad uno schema di fecondazione, partendo dal materiale che viene dall'unione di una cellula uovo con uno spermatozoo si ottiene uno zigote.

Da questo momento in poi attraverso una serie di successive divisioni della cellula, in cui si ripristina il numero cromosomico somatico iniziale, si ha lo sviluppo dell'individuo e il materiale ereditario contenuto in questa unica cellula viene praticamente replicato trasmettendosi da cellula a cellula in maniera molto precisa ed uguale.

Una volta che l'individuo ha raggiunto la maturità sessuale alcune cellule vanno incontro ad un fenomeno detto meiosi attraverso il quale si ha il dimezzamento del numero cromosomico per permettere la formazione dei gameti, che successivamente alla fusione di questi da luogo a nuovi individui.

La meiosi e la mitosi stanno alla base di questa trasmissione e praticamente attraverso la meiosi noi otteniamo la ricombinazione di caratteri e quindi la formazione di nuove combinazioni i cui geni e quindi i relativi caratteri, che sono presenti in entrambi i genitori, vengono riassortiti in maniera diversa.

Riepilogando che cos'è un gene?

Il DNA ha una lunga molecola composta da una doppia elica complementare formata da nucleotidi. Il codice genetico è formato da triplette ed è legato alla sequenza di nucleotidi sulla catena del DNA. Abbiamo visto che queste catene sono organizzate in cromosomi. L'insieme dei cromosomi, almeno un set aploide forma il genoma che è caratteristico delle specie.

La specie, è definita come un insieme di individui che possono interincrociarsi tra di loro liberamente e dare prole feconde. Sappiamo che la specie distinta geneticamente è isolata dal punto di vista riproduttivo da altre specie. La specie è isolata riproduttivamente, ovvero è molto difficile che il materiale genetico presente all'interno della specie possa passare da una specie all'altra o non è così semplice.

Esempi ne conosciamo tutti, ma non sempre questo è vero, perché dipende dalla distanza tra le specie. Molte volte è possibile ottenere degli individui, purtroppo però questi individui qualche volta non sono fertili. Man mano che ci allontaniamo e vogliamo ottenere nuove combinazioni tra individui di specie diverse ci accorgiamo che si perde la possibilità di ottenere nuovi individui.

Cosa sono gli OGM

Propongo una definizione che distingue gli organismi come portatori di uno o più

transgeni che naturalmente non sono presenti nel genoma dell'organismo ospite. Praticamente la grossa differenza che passa tra un organismo geneticamente modificato e un organismo normale è che un organismo geneticamente modificato contiene all'interno uno o più geni che non sono presenti nella specie cui appartiene.

I geni possono appartenere a specie diverse oppure possono anche essere geni sintetizzati artificialmente o pezzi di geni costruiti in maniera artificiale e inseriti all'interno dell'organismo.

Tutte le tecniche che permettono la costituzione di un OGM vanno sotto il nome di tecniche del DNA ricombinante. Praticamente parliamo di ingegneria genetica che viene già largamente utilizzata in molti campi. Nel campo della bioindustria, per esempio, i microrganismi che producono antibiotici, vitamine, aminoacidi, enzimi, bevande, eccetera; nella chimica delle proteine; nella chimica degli oligonucleotidi; praticamente nella sintesi di geni artificiali che codificano proteine che possono essere interessanti dal punto di vista medico o produttivo o farmacologico.

In campo ambientale i microrganismi vengono impiegati per lo smaltimento dei rifiuti, per la depurazione delle acque, per il biorisanamento di inquinanti industriali e di habitat contaminati ad esempio da petrolio.

Nel campo agricolo in genere si esplicano attraverso la produzione di piante transgeniche o di animali transgenici.

Trovano applicazioni anche in medicina attraverso la produzione dei vaccini ed attraverso quella che è la speranza per il futuro nella cura di molte malattie, che è la terapia genica.

Ho cercato di dare esempi, senza toccare l'aspetto zootecnico, sia per quanto riguarda la maggiore complessità, sia perché non mi occupo di miglioramento genetico animale.

La tecnologia per la produzione di proteine ricombinanti prevede varie tappe: innanzitutto dobbiamo avere un gene. Trovare un gene, isolare un gene e quello che a noi interessa; la fase successiva sarà quella di inserirlo in un vettore che in genere è un plasmide (vedremo che cos'è un plasmide). Di seguito si dovrà trasmettere questo plasmide all'interno di un organismo ospite; è questo il caso della tecnologia che prevede la produzione di proteine ricombinanti all'interno di un batterio; si avrà quindi la selezione di quei batteri che hanno acquisito questo frammento di DNA. Questo gene esogeno una volta individuati i batteri che hanno questa proprietà, lo moltiplichiamo in massa per recuperare e purificare la proteina che ci interessa.

Che cosa viene fatto di solito quando vogliamo costruire un OGM?

Nel caso in cui abbiamo un OGM del tipo che stiamo prendendo in considerazione, cioè di un microrganismo modificato per la produzione di proteine, possiamo seguire diverse strade: possiamo estrarre DNA da una cellula, dal nucleo, quindi DNA dei cromosomi, ovviamente parliamo di specie diverse dal batterio. Esistono delle tecniche che permettono l'estrazione del DNA, esistono poi degli enzimi, quindi delle sostanze che catalizzano determinate reazioni chimiche che sono in grado di frammentare questo DNA in tanti pezzi, esistono poi delle tecniche che permettono di separare questi fram-

menti di DNA e che consentono anche di individuare il gene che ci interessa, isolarlo, identificarlo e il passo successivo una volta che abbiamo il gene è introdurlo all'interno di un vettore.

Alternativamente, quando abbiamo a che fare con geni più complessi la cui lunghezza è anche molto elevata, potrebbe essere molto più semplice costruire un gene direttamente utilizzando l'RNA messaggero, cioè l'espressione, la trascrizione del messaggio contenuto nel DNA. Esistono delle tecniche che permettono l'estrazione del DNA messaggero ed esistono degli enzimi, delle sostanze particolari, che permettono di ottenere da questa molecola un filamento complementare che viene detto DNA complementare ed attraverso altri enzimi, sintetizzare un secondo filamento complementare al primo ed ottenere il gene che era presente all'interno del nucleo della cellula iniziale attraverso una via diversa, e questo dipende dal tipo di lavoro che dobbiamo fare.

Esiste un terzo metodo, per finire, applicabile alle proteine di cui noi conosciamo la frequenza. In questo caso, quando sappiamo cioè il codice genetico e a determinati aminoacidi corrispondono delle triplette ben precise, è possibile costruire in laboratorio dei filamenti di RNA e qui, praticamente, seguendo la strada che abbiamo visto prima, attraverso determinati enzimi avere di nuovo il gene, costruire in laboratorio in maniera sintetica il gene che ci interessa e trasferirlo all'interno del batterio.

2. L'agricoltura e gli Ogm

PROF. MARCELLO BURATTI, *Università degli Studi di Firenze*

Affrontando il tema dell'effetto degli OGM sull'agricoltura nel mondo, con particolare riferimento al nostro paese, vorrei premettere che non tratterò di biotecnologie in generale, ma di ingegneria genetica, che come tutti sanno è solo uno degli aspetti della biotecnologia. L'ingegneria genetica (o "genetic ingegnery", secondo la terminologia inglese), consiste nell'isolamento, da un organismo, di sequenze non di geni, ma di singoli pezzi di DNA, e il trasferimento di questi pezzi in un altro organismo. Per evitare confusione e ambiguità, occorre allora precisare che l'ingegneria genetica rappresenta una svolta scientifica e tecnologica rispetto alle vecchie biotecnologie, ossia le tecnologie del vino, delle fermentazioni e della stessa selezione fatta con metodi tradizionali.

Prima di tutto, però, vorrei cercare di definire la vita dal punto di vista biologico e scientifico e analizzarne i concetti, evitando di cadere nei luoghi comuni, o del "buonsenso comune". La sensazione mia da biologo (o meglio da agrobiologo, in quanto agronomo, ma docente di biologia) è che ci sia una tendenza generale a paragonare la vita ad una macchina, costituita da pezzi, indipendenti l'uno dall'altro, i quali vengono assemblati secondo un progetto fatto da noi. E solo noi possiamo modificare tale progetto a nostro piacimento, togliendo o aggiungendo pezzi, senza che per questo ci siano interazioni con il resto della macchina e in un modo totalmente prevedibile.

Al contrario, se qualcuno mi taglia un dito, il resto di me cambierà in un modo che non è completamente prevedibile, perché io sono un individuo, un essere vivente, con determinate caratteristiche ed esperienze, per cui la mia reazione soggettiva all'amputazione di un dito sarà imprevedibile per chi lo ha fatto. Solamente le mie reazioni nel loro complesso saranno abbastanza prevedibili, ma non la reazione specifica. Le cellule intorno al dito tolto, infatti, cercheranno, come è ovvio, di cicatrizzare. Io sarò certamente agitato e l'adrenalina salirà, sarò impaurito e tutto il mio corpo sarà investito da queste sensazioni. Il dito mi potrà poi essere riattaccato con le tecniche più avanzate, ma senz'altro io non sarò più la stessa identica persona che ero prima che mi venisse tagliato.

Gli esseri viventi sono, infatti, dei soggetti, hanno un'attività, in positivo e in negati-

vo, in funzione degli stimoli che ricevono dall'esterno. Una macchina, invece, è un oggetto non in grado di modificare il suo progetto millisecondo per millisecondo, come invece facciamo noi, adeguandoci agli accadimenti esterni.

Quest'esempio mi serve per comprendere meglio il comportamento dei geni.

Di seguito farò un esempio schematico riportato al funzionamento dei singoli geni nell'uomo: il gene finale della sintesi del pigmento del colore degli occhi è presente nel DNA; da qui viene trascritto in un'altra molecola che si chiama RNA e viene tradotto in proteina, la proteina serve a fare quella "molecolina" sulla base di un'altra molecola; la molecola del pigmento a sua volta viene costruita sulla base di un'altra molecola e non è detto che venga realizzata, cioè non basta che ci sia il gene perché la molecola venga prodotta, tanto è vero che io ho gli occhi scuri, ma la punta del naso non è scura, eppure anche la punta del naso ha lo stesso gene che c'è negli occhi.

Questo avviene perché c'è la regolazione dei geni; i geni si esprimono o non si esprimono ma soprattutto si esprimono più o meno in funzione di cosa? In funzione dell'equilibrio fra i geni, i quali interagiscono tutti tra di loro. Lo stesso avviene per un pezzettino di metabolismo di una pianta.

La cosa è molto fine: se io assimilo molto, bisogna anche che catabolizzi molto, cioè che io espella molto, perché altrimenti mi intossico e muoio, esistendo un armonico equilibrio fra i miei geni, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo.

Ricordiamoci che noi siamo il frutto di un'evoluzione che è durata almeno tre miliardi e mezzo di anni, e noi, per essere vivi, dobbiamo essere in grado di adeguarci all'ambiente che ci circonda.

Quando interveniamo su un equilibrio fissato da miliardi di anni e lo facciamo, come dico normalmente, "a martellate", cioè fidandoci di tutto ciò che è in grado di bloccare o attivare un processo, noi non siamo sicuri delle reazioni dell'organismo.

La reazione più prevedibile sarà quella di un malessere generale dell'organismo, oggi facilmente riscontrabile proprio nei prodotti geneticamente modificati.

L'organismo, infatti, se subisce modifiche al suo codice genetico, starà tanto più male quanto più questa rete di interazioni sarà complicata, bilanciata e modulata; quanto più il gene introdotto proverrà da un organismo molto differente e quanto più questo gene alieno interferirà in punti chiave del metabolismo dell'organismo (è ovvio che se si altera un gene per un ormone o un gene che ha a che fare con il metabolismo o con composizioni importanti del metabolismo, le conseguenze sono ben più gravi che non se si modifica il pigmento degli occhi).

In generale, i batteri geneticamente modificati non comportano problemi fino a quando non vengono immessi nell'ambiente. Se prendiamo, ad esempio, tutti quelli che producono insulina umana, notiamo che l'interazione con una macchina semplice come il batterio non mi porterà grandi conseguenze: infatti, io cresco il batterio dentro un fermentatore rigorosamente chiuso e come farmaco non utilizzo il batterio, ma il prodotto del gene, ossia la proteina purificata (che è in commercio dal 1985 ed è un farmaco molto utile poiché non dà reazioni allergiche, a differenza dell'insulina prodotta dai suini). In questo caso, quindi, non ci saranno conseguenze negative né per l'organismo né per il batterio. Ma gli

ambiti di utilizzo dei batteri sono ampi e diversi. Poco sapremmo, ad esempio, dell'interazione di questo batterio con l'ambiente, mentre sappiamo che con gli stessi batteri possiamo costruire armi biologiche (operazione, questa, più facile, poiché non ci si pone il problema degli effetti negativi sugli organismi).

Occorre qui fare una precisazione: se lavorassimo sugli animali, che hanno maggiori rigidità di adattamento ai cambiamenti interni, le conseguenze sarebbero molto più imprevedibili. Da ragazzo mi sono occupato di mutagenesi delle piante, di selezione e di aumento della variabilità mediante l'induzione di mutazioni. Quest'ultima è ormai praticata da tantissimi anni e ha permesso la creazione di nuove varietà di piante.

Dalla selezione di materiale che aveva nuova variabilità e poteva essere selezionato, sono così nate decine di migliaia di nuove varietà di piante. Al contrario, non è possibile selezionare in questo modo neanche un animale, poiché morirebbe. Non è mai nata una razza o una variante di animali attraverso l'azione delle radiazioni, perché noi siamo molto più fragili e molto più complessi. Basti pensare che abbiamo 100.000 geni, che costituiscono soltanto il 7% del nostro DNA, mentre il restante 93% è costituito da zone che non producono proteine, ma che hanno a che fare con la regolazione: immaginate, allora, quanto è più complesso il nostro sistema regolativo rispetto a quello di un batterio che ha, invece, 2.000 geni, 1.700.000 basi, cioè componenti elementari (contro i nostri 3,3 miliardi), ed ha come zone regolatrici, cioè zone di DNA che non producono proteine, il 10 - 12% a fronte del nostro 93%.

Gli evidenti ostacoli alla trasformazione degli animali, spiegano la mancanza sul mercato di prodotti alimentari transgenici di origine animale, a parte il famoso salmone con l'ormone somatotropo (che comunque ancora non entra in commercio).

La produzione di questo ormone è stato il primo caso documentato nella storia di trasformazione di animali. Ad una topolina è stato modificato l'ovulo fecondato inserendo un gene per l'ormone della crescita, appunto l'ormone somatotropo. Il figliolo nato, per le sue grosse dimensioni, aveva illuso molti di poter produrre una serie di animali per alimentazione più grandi, con conseguente significativo aumento della produzione della carne. L'idea, tuttavia, non ha funzionato, ed è stata abbandonata nei primi anni novanta per una serie di ragioni che non hanno a che fare non tanto con il rischio di mangiare l'ormone somatotropo, ma col fatto che il topo nato è sterile e vive un decimo, un quindicesimo della vita della madre, una topolina piccola ma vivace, ed ha tutta una serie di disturbi complessivi.

I maiali modificati in un modo simile crescono addirittura di meno, perché notevole è lo scompensamento nel loro metabolismo. Questo spiega perché, dal 1981 (anno dell'esperimento sulla topolina) ad oggi, in circa 20 anni di ricerca, non si è ancora riusciti a produrre un animale transgenico che sia sufficientemente sano da essere produttivo.

Non è mia competenza, almeno non in questa sede, parlare di eventuali rischi di tali ricerche. Credo solamente che quel poco che si è realizzato, non implica necessariamente che sia così anche in futuro. La situazione non è poi tanto diversa per le piante: al momento, oltre il 90% delle piante transgeniche coltivate appartiene solamente a due tipi, le piante resistenti a diserbanti e le piante resistenti a insetti. Nelle prime, è stato introdot-

to un gene che elimina il diserbante dalla pianta, rendendola resistente allo stesso; in quelle resistenti a insetti, è stato inserito un gene che produce una proteina tossica per diversi tipi di insetti. Ma questi sono gli unici due risultati ottenuti in vent'anni di ricerca e dopo centinaia di migliaia di esperimenti. Il Sig. Wilmiz ha lavorato anni e anni per modificare il bilancio degli acidi grassi degli oli e dei lipidi, altri hanno lavorato per modificare il bilancio dei carboidrati. Dal punto di vista strettamente sperimentale, quindi, la situazione è certamente dinamica, ma dal punto di vista commerciale mancano varietà modificate che siano anche produttive.

Secondo i dati del rapporto europeo della Direzione Generale Agricoltura dell'Unione Europea del giugno 2000, la superficie coltivata con specie transgeniche è aumentata fino al 1999, per poi mantenere un andamento costante nel 2000.

Un analogo rapporto pubblicato dal Ministero dell'Agricoltura Americano segnala invece, per il 2000, un calo del 20% della superficie assegnata a coltivazioni transgeniche, ma evidenzia come questa sia comunque estesa, interessando circa 41 milioni di ettari. Soia e mais risultano le specie maggiormente coltivate e più frequentemente modificate. Sempre secondo il rapporto americano, la produzione di specie transgeniche nel '99 è stata del 69 % negli Stati Uniti, del 14 % in Argentina, del 9,7 % in Canada, del 3,1 % in Cina (dove prevale la produzione di cotone e tabacco), del 2,8 % nel Brasile e poi percentuali molto piccole negli altri paesi.

Per quanto riguarda i costi relativi a questo tipo di colture, lo stesso rapporto ci dice che i semi di soia transgenici costano dal 13,5 al 15 % in più, quelli del mais dal 3 al 35 % in più, quelli di colza dall'11 al 25 % in più. Il controllo delle infestanti - per le specie transgeniche prodotte - ha invece, ovviamente, costi minori: tra meno 33 e meno 35 %, di più per il mais e meno per il colza.

Una considerazione da fare è che però il costo dei semi incide molto sul conto economico della coltura, per cui se un anno c'è una forte presenza di infestanti, dal punto di vista economico conviene usare il materiale transgenico, mentre se non c'è infestazione conviene usare il seme normale e non fare i trattamenti, per cui il paragone fra il seme transgenico e l'altro è a favore del seme non transgenico. Infatti, non si può sapere al momento della scelta del seme se l'infestazione in campo sarà molto forte o insignificante, per cui sarà conveniente usare il seme non transgenico perché in caso di una leggera infestazione non si faranno i trattamenti mentre, quando usiamo il seme transgenico, abbiamo già pagato una cifra maggiore per l'acquisto dei semi, per cui che ci sia infestazione o no la spesa non cambia.

In termini di guadagno, invece, è evidente come questo sia maggiore per le aziende di grandissima estensione e concentrate in zone dove prevale un certo tipo di coltura, in particolare la soia (Stati Uniti, Canada, Argentina, Brasile). In questo caso, infatti, il costo del trattamento con il diserbante della soia è minore, poiché viene fatto con l'aereo e ad un costo unitario minore. Cosa difficilmente realizzabile, invece, per gli appezzamenti medi, di 6 ettari - 6 ettari e mezzo, delle aziende europee, dove il trattamento viene ancora fatto con i normali macchinari.

In conclusione, quindi, queste produzioni convergono all'agricoltore dei paesi dove

c'è una agricoltura a larghe estensioni e dove sono più elevate le dimensioni aziendali, mentre in Europa, stando al rapporto della Direzione Generale Agricoltura dell'Unione Europea, le produzioni di soia e mais ancora non convergono. Due prodotti sono effettivamente troppo pochi per qualsiasi impresa che voglia essere competitiva in un mercato dove ci si regge sulla diversificazione della produzione.

Nonostante ciò, le imprese hanno cominciato ad assegnare alle biotecnologie, in particolare a quelle del settore alimentare, un ruolo chiave nell'economia globale. Allo sviluppo di queste produzioni, infatti, si è accompagnato, negli ultimi anni, un processo di ristrutturazione dell'economia mondiale che ha investito inevitabilmente anche l'agricoltura.

Nel 1999, ad esempio, c'è stata un'ampia ristrutturazione delle imprese biotecnologiche, imprese, ricordo, non di origine agricola, ma agro-chimica. Si è assistito alla fusione di imprese che operano in agricoltura con imprese chimico-farmaceutiche, con capitale di altro tipo, proveniente dai prodotti farmaceutici, e al successivo acquisto di tutte le più grandi multinazionali sementiere, e all'acquisto, specie nel 2000, delle imprese multinazionali di trasformazione dei prodotti agricoli.

Quando si affronta il tema degli effetti delle produzioni biologiche non si deve allora guardare soltanto alla tecnica e ai rischi che si corrono mangiando cibi transgenici, ma anche agli effetti indiretti a medio termine nell'intero panorama economico. Oggi non ci sono più imprese biotecnologiche nel senso stretto del termine, ma imprese miste, multinazionali miste e biotecnologiche, che hanno al proprio interno sia produzioni agro-alimentari che sementiere.

Il tipo di agricoltura che si sta prefigurando è, infatti, quello di un mondo fatto di grandi trust, dove le decisioni non sono più affidate agli agricoltori, ma concentrate nelle mani di pochi.

Il rischio è che vengano selezionati dal mercato i gruppi di agricoltori più avanzati e con aziende più grandi (quindi non i nostri), in una "industria della trasformazione dal gene al supermercato", che ci schiaccerà e ridurrà ad essere esclusivamente erogatori di biotecnologie.

Le difficoltà investono anche il sistema dei brevetti, regolato dall'articolo 8 e dall'articolo 9 della Direttiva Europea 98/44 sulla brevettazione dell'invenzione biotecnologica.

In teoria, se io isolo un gene e metto a punto un processo che mi permette di fare ingegneria genetica e lo brevetto, tutti i materiali in cui sarà contenuta quest'invenzione, quindi i geni che saranno fatti con quel processo, saranno sotto la mia protezione.

Se metto un gene in una pianta, tutte le piante che ne discendono, ma in teoria anche il pane fatto con il grano che contiene il mio gene o la mia proteina, saranno sotto la mia protezione. Lo stesso dovrebbe valere per gli strumenti molecolari che ci servono per introdurre i geni nelle piante. In realtà, questi strumenti appartengono alle grandi multinazionali che hanno cominciato molto prima a brevettare. Come ricercatore italiano, posso anche isolare un gene meraviglioso, che risolve la fame del mondo o che cura 50 mila malattie, ma non posso brevettarlo perché, nell'isolarlo, ho usato strumenti e processi che sono già brevettati, il che significa che sul mio brevetto gravano altri 40 o 50 brevetti. L'unica soluzione per sfruttarlo almeno economicamente è quella di venderlo a

una di queste grandissime compagnie. Immaginate cosa significhi un affare del genere per i paesi in via di sviluppo. Pepe Esquinas da Alcasan, alto dirigente della FAO, riporta sempre l'esempio dell'Ecuador, dove vive una pianta, la Ocha, delle oxalis, che è affetta da una serie di malattie e di cui gli ecuadoregni mangiano il rizoma. Pepe Esquinas da Alcasan si chiede se mai nessuno proverà ad usare l'ingegneria genetica o qualsiasi altra tecnica di miglioramento su questa pianta che non ha mercato, crescendo in un paese dove è ancora diffusa l'economia di scambio.

Un ultimo tema che vorrei affrontare è quello della biodiversità. Le zone dove la biodiversità è maggiormente diffusa sono quelle del Sud del mondo, le più povere, mentre al Nord è meno diffusa. Questa distribuzione è estremamente simile alla distribuzione delle varietà delle specie coltivate ed ai luoghi di origine delle specie coltivate.

Stiamo in questi anni assistendo ad un rilevante declino del numero di varietà, mentre noi tutti sappiamo quanto fondamentale sia la variabilità genetica nelle piante coltivate. Dal '92, come Europa, noi siamo puntando, almeno a parole, ma in parte anche nei fatti, a un'agricoltura che abbia minore impatto ambientale, più resistenza a stress e costi minori.

Per fare questo servono, però, anche varietà adatte di piante. Per ora, le biotecnologie non hanno prodotto granché, di conseguenza dobbiamo affidarci alla variabilità naturale. Sono diecimila anni che le piante fanno i breaders, ossia i miglioramenti genetici, e senza tecniche di ingegneria genetica, ma incrociandosi naturalmente tra specie affini. Quando io ho una varietà ottima, molto produttiva, che mi piace, ma che non è resistente ad un particolare fungo, prendo l'altra specie affine che è invece resistente, ma produce poco ed è anche cattiva da mangiare, e le incrocio. La prima generazione non sarà ottima dal punto di vista produttivo, ma comincerò ad avere piante resistenti; allora, reincrocio di nuovo questa prima generazione sulla pianta più produttiva, continuando a selezionare soltanto le piante resistenti figlie e vado avanti così per molte generazioni. Questo processo richiede circa una ventina di anni, ma alla fine io ho una pianta che ha praticamente tutte le caratteristiche della varietà produttiva e in più i geni per la resistenza. Questo mi permette fra l'altro di rendere produttivi anche prodotti che mi interessano, i famosi prodotti tipici. Si pensi ad esempio a come influisca la varietà del riso sulla qualità del prodotto finale.

Il problema della perdita della biodiversità si è posto negli anni '60, quando sono stati istituiti dei centri internazionali di raccolta di germoplasma che, fino all'entrata in vigore delle biotecnologie, lo distribuivano ai paesi ed ai coltivatori che volevano utilizzarlo per fare ulteriore selezione. In questi centri c'è ancora un numero consistente di ceppi delle maggiori piante coltivate, anche se è già andato perso il 50% del germoplasma di zucca, cetriolo e zucchina.

Questi centri hanno un finanziamento internazionale, che tuttavia si è drasticamente ridotto poiché le grandi multinazionali che fanno questi prodotti non hanno nessun interesse a finanziare dei centri di germoplasma, per distribuirlo gratis, bensì lavorano per isolarlo e tirarci fuori i geni ed in ultimo brevettarli. Creano così delle piccole collezioni abbandonando le altre, con il risultato che il 50% del germoplasma mondiale sta

scomparendo. L'Istituto Vavilof a Mosca, nato nel 1927 per conservare il germoplasma dei cereali, sta chiudendo.

La situazione attuale è tale che noi abbiamo pochissimi prodotti, derivanti da una strategia scientifica sbagliata, che è stata quella di cercare il gene-scoop da introdurre, esclusivamente per ottenere vantaggi economici. In questo senso quello che si è mosso non è tanto la ricerca, che cerca finanziamenti per estendere il raggio d'azione, ma le imprese, che si muovono, invece, sulla base di venture-capital, che è il capitale che affluisce sull'idea, sul progetto e non sul prodotto. La produzione, in effetti, è iniziata solamente dal 1996, mentre prima il guadagno era sul progetto, sull'idea; per questo hanno deciso di puntare su due prodotti molto semplici, con due geni batterici che per l'appunto non interferiscono con il metabolismo della pianta, per cui la pianta sta bene e produce. Sono stati quindi lanciati sul mercato, con una aggressività pesantissima, esclusivamente questi due prodotti e non potendo avviare una produzione maggiormente diversificata hanno solo tentato di imporli al consumatore, senza poi preoccuparsi più di tanto delle eventuali interazioni con l'uomo e l'ambiente. Queste imprese hanno bisogno di venture-capital e di vendere il prodotto, legando la ricerca di biologia molecolare ad operazioni economiche su larga scala volte esclusivamente al venture-capital e sono quindi ben lontane dal proporre o applicare un preciso modello di agricoltura.

A questo punto ci si chiede quali siano le possibili strade da intraprendere:

- Innanzitutto è necessario finanziare la ricerca, non su specifiche applicazioni biotecnologiche, ma sullo studio dei meccanismi di base e delle interazioni fra i geni per approfondire le conoscenze ed evitare errori e lentezze come quelli fatti nel passato, sia se utilizziamo tale conoscenza per fare dell'altra ingegneria genetica, sia se noi utilizziamo questa conoscenza per curare le piante migliori senza intervenire sul loro genoma. E', infatti, possibile intervenire non sul genoma delle piante, ma utilizzando dei marcatori; io semino un seme e non devo aspettare fino a quando mi darà il prodotto per sapere se ha determinate caratteristiche positive, ma utilizzando i marcatori me ne potrò rendere conto molto prima della fase di produzione e guadagnare molto tempo.
- L'altra possibilità è quella di ripetere la stessa procedura che hanno utilizzato per tanto tempo coloro che hanno fatto tanti incroci per inserire un particolare gene in una pianta, ovvero utilizzando i metodi molecolari, non l'ingegneria genetica, per prendere quel gene e inserirlo. Questo procedimento è tra specie affini che si incrocerebbero spontaneamente, per cui non abbiamo il problema di fare un'operazione imprevedibile; noi così facendo abbiamo esattamente un prodotto in tempi più stretti rispetto a quello che avremmo ottenuto in maniera più lenta, con le tecniche tradizionali.
- Quella che è la terza condizione, naturalmente quella fondamentale, è che i paesi abbiano diritto di scegliere la loro politica agricola ed abbiano diritto di indirizzare l'uso di queste tecniche verso cose che vanno bene per la loro agricoltura. Infatti, la politica agricola italiana non è la stessa di altri paesi, così che ci sia in questo modo uno spazio commerciale anche per prodotti diversi.

- Altra considerazione fondamentale è che sia modificata rapidamente questa legislazione sui brevetti, facendo sì che non ci sia sempre la necessità di un brevetto, ma che il brevetto si limiti *una tantum*, cioè io pago questa roba una tantum, poi ne faccio quello che mi pare.
- Faccio un esempio: quando si brevetta un volante per un'automobile, l'impresa costruttrice ha la concessione d'uso di tale brevetto, ovvero usa questo brevetto per tutte le automobili che gli pare.

Quella degli OGM è una aberrazione giuridica, in funzione di un'operazione che a noi interessa poco, per la verità, cioè ci interessa solo in negativo perché un ricercatore italiano non può andare nella direzione di cui si accennava prima, cioè quella di cercare di fare gli stessi prodotti che si farebbero con i metodi tradizionali, ma accelerandone i tempi. Certo, così non avremo i geni-scoop, ed i singoli prodotti non occuperanno 41 milioni di ettari, ma ognuno ne occuperà una parte.

I prodotti saranno diversificati, come sono sempre stati diversificati, perché, si badi bene, i miglioratori genetici sanno com'è complesso creare una nuova varietà e, infatti, un miglioratore genetico che non pensa a questo sicuramente si è dimenticato di quando faceva il miglioratore genetico tradizionale. Una varietà buona non ha un particolare gene che la rende buona; una varietà buona ha un complesso molto complicato e molto interessante di geni che interagiscono fra di loro. Questo i miglioratori lo sanno e bisognerebbe che se ne ricordassero sempre, ma probabilmente ciò non avviene.

DR. FRANCESCO DAMIANI, CNR di Perugia

Vorrei iniziare facendo riferimento ad un articolo pubblicato su un quotidiano nazionale, che non è assolutamente schierato pro OGM, dove è presente una rubrica che si chiama "Terra Terra", all'interno della quale ho trovato un articolo molto interessante che riferisce di un progetto di ricerca condotto da genetisti kenioti, coadiuvati da una grossa multinazionale, per risolvere il problema delle perdite di produzione derivate da attacchi virali, perdite che arrivano fino all'80 % circa del prodotto in Kenia.

Questo articolo mi dà lo spunto per parlare del principio di precauzione; se ne parla molto e ricorre nelle enunciazioni di molti personaggi, soprattutto politici, spesso anche a sproposito. Di frequente capita che si riferisca ad una enunciazione, ma non si conoscono esattamente i termini della questione. Per evitare di cadere in questo errore facciamo quindi un minimo di storia sul principio di precauzione.

La sua prima formulazione risale al 1982 nella Carta Mondiale della Natura dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. Una delibera fatta all'interno della conferenza "Mari del Nord" del 1987 ne specifica tuttavia molto bene i termini ed il concet-

to. In questo caso non si parlava di OGM, era troppo presto, ma di rilascio di sostanze pericolose nei mari del Nord. Il concetto che veniva chiaramente esplicitato è che gli Stati possono prendere delle precauzioni anche prima che sia stabilito con assoluta evidenza scientifica un legame di causa ed effetto tra il rilascio di una sostanza potenzialmente tossica ed eventuali alterazioni ambientali. La storia poi ci porta alla conferenza sull'ambiente di Rio de Janeiro, dove il principio di precauzione è stato ribadito e ha avuto la sua massima pubblicizzazione.

Il Principio di Precauzione viene citato come Principio n° 15 della Dichiarazione di Rio, fra i diritti e gli obblighi di natura generale che competono alle autorità nazionali:

“Gli Stati, a seconda delle loro possibilità, devono applicare largamente misure di precauzione per proteggere l'ambiente. In caso di rischio di danni gravi o irreversibili, l'assenza di certezze scientifiche assolute non deve servire da pretesto per ritardare l'adozione di misure concrete per prevenire il degrado ambientale”.

Quindi, nel 1992 si è ripetuto il concetto che gli Stati devono applicare, a seconda delle loro possibilità, misure di precauzione per proteggere l'ambiente e che l'assenza di certezze scientifiche assolute non deve servire da pretesto per ritardare un'azione di prevenzione. Il principio di precauzione è stato poi recepito dalla Comunità Europea con il trattato di Amsterdam.

Il trattato di Amsterdam, riprendendo le disposizioni già introdotte dal trattato di Maastricht del 1992, e più precisamente nel suo articolo 174, stabilisce che:

“La politica della Comunità riguardante l'ambiente prevede un livello di protezione elevato, tenendo conto della diversità delle situazioni nelle diverse regioni comunitarie. Essa si basa su principi di precauzione e di azione preventive, sul principio di rimediare, alla sorgente, i danni all'ambiente e sul principio che chi inquina paga”.

Il problema principale posto dall'applicazione del principio di precauzione, è su quando e come applicare la precauzione. Sono punti molto critici in questo contesto proprio perché si parte dal concetto di assenza di certezze scientifiche.

Innanzitutto, quel termine “assolute”, relativamente alle certezze scientifiche, che viene ribadito un paio di volte, è un termine improponibile dal punto di vista scientifico, perché chiunque operi in questo ambito, ma anche chi non opera nell'ambiente scientifico, sa che l'assolutezza non è del nostro mondo. Socrate ci ricorda che il nostro livello di conoscenza si incrementa quando sappiamo di non sapere, quindi in realtà la scienza innalza il livello della nostra incoscienza e ci mantiene sempre un margine di dubbio. L'aggettivo “assolute”, quindi, è assolutamente inopportuno. Si può invece ragionare sulle probabilità e quindi la precauzione è applicabile se noi possiamo ragionare su un concetto di probabilità che un qualcosa avvenga o non avvenga, altrimenti siamo nel campo della non possibilità di scegliere.

Vorrei fare un esempio banale, se io dovessi o volessi andare a Napoli mi troverei di

fronte a due alternative che cerco di affrontare appellandomi alla precauzione 1) andare, quindi devo prendere il treno che potrebbe deragliare e quindi la mia sicurezza viene compromessa, o 2) non andare, ma anche in questo caso potrei correre dei rischi, potrebbe esserci un evento sismico, e in questo caso per la mia sicurezza conviene che vada a Napoli.

In realtà, le probabilità che i due rischi occorranco sono estremamente basse e quando si dispone di probabilità così basse noi siamo nelle mani di scelte che non sono quelle scientifiche, ma sono scelte dovute ad altri fenomeni. Se ho un amico che mi chiama a Napoli e che io voglio vedere, ci andrò, se invece preferisco stare a Perugia per una mia pigrizia rimango, non sarà un argomento scientifico, perlomeno una valutazione tecnica che mi farà decidere se andare o non andare. Ben altro sarebbe se io dovessi andare a Napoli e dovessi scegliere di andarci col treno o con l'automobile, a questo punto potrei applicare un principio di precauzione per cui dico: ci vado in treno perché il rischio che abbia un incidente col treno è sicuramente minore che andarci con l'automobile. Questo ci mostra la difficoltà ad applicare il principio di precauzione in assenza di certezze, meno sono le certezze e più diventa un argomento non quantificabile, ma un argomento che coinvolge fattori diversi di valutazione.

Proprio per la difficoltà di argomentare su questo tema, ho cercato di mettere a confronto due documenti, uno della Commissione Europea, relativo al principio di precauzione, e uno di una associazione ambientalista europea E.E.B., European Environmental Bureau, che raggruppa le principali associazioni ambientaliste tra cui tutte le principali associazioni ambientaliste italiane.

L'articolazione del problema la possiamo fare in quattro punti chiave, a) i fattori che innescano il ricorso al principio di precauzione, b) le misure che ne derivano, c) come viene applicato, ed infine, l'argomento forse più scottante, d) l'onere della prova. Cercherò di riportare brevemente, prima di andare sul discorso OGM, le posizioni di questi due documenti.

La posizione della Commissione Europea è che il principio di precauzione si applica nell'ipotesi di rischio potenziale, valutandone i dati scientifici, la portata dei possibili danni, la persistenza, la reversibilità, gli effetti ritardati; lo spirito che pervade il documento è evitare un ricorso indiscriminato al principio di precauzione, ed evitare, soprattutto, che attraverso il principio di precauzione si applichino misure protezionistiche; è evidente che quest'approccio è un approccio che parte dalla valutazione del rischio.

Diversa è la posizione delle associazioni, che individuano quattro elementi per applicare il principio di precauzione e tutti e quattro concorrono alla sua applicazione. Gli argomenti sono: il rischio, cioè un fenomeno che è rischioso e quantificabile; l'incertezza, quando siamo in presenza di un fattore che potrebbe essere rischioso ma non sappiamo quantificarlo, in quanto qualitativamente rischioso ma non quantificabile.

Gli altri due punti, a mio parere, trascendono la possibilità umana di valutazione perché introducono il concetto di ignoranza e di indeterminazione, cioè ignoranza che recita testualmente ciò che non si sa, incluso ciò che non si sa di non sapere. A questo punto, quello che non sappiamo di non sapere non lo sapremo mai, levandoci la possibilità di poter applicare qualsiasi scelta, sia di fare che di non fare un'azione. Comunque sia, l'in-

dicazione principale è questa: applicare il principio di precauzione prima della valutazione del rischio perché essendo la valutazione del rischio una pratica lenta e burocratica si rischia di arrivare troppo tardi nell'azione di prevenzione.

La fase successiva riguarda la scelta di agire o non agire. Comunque sia la scelta è essenzialmente e solamente una posizione politica, perché non avendo le basi quantitative per stabilire la valenza del rischio, noi dobbiamo fare delle scelte che in qualche modo non possono essere programmate, ma devono essere concordate dalla collettività. La differenza tra le due posizioni, UE e EEB, è che l'Unione Europea sostiene che gli organismi delegati a prendere decisioni, democraticamente eletti, sono quelli che attueranno la scelta di agire o non agire; la posizione delle associazioni ambientaliste è invece più partecipata, cioè chiede che al processo decisionale partecipino tutte le componenti. Dal mio punto di vista non ci sono alternative tra una posizione centralistica ed una posizione referendaria, non vedrei alternative perché avere mezze misure, cioè coinvolgere organismi che rappresentano solo i propri iscritti e non rappresentano la collettività, crea ulteriori difficoltà su chi ha titolo a partecipare al momento decisionale.

Il secondo aspetto di valutazione è la natura dell'atto eventualmente deciso. La posizione dell'Unione Europea è, infatti, molto ampia: non necessariamente l'unica azione perseguibile è un'azione preventiva cioè proibizionistica, ma altre azioni potrebbero essere utilizzate, per esempio l'informazione e l'attivazione di ricerche per chiarire le problematiche in essere.

La posizione ambientalista, seppure non esplicitamente dichiarata, è assolutamente chiara ed è: stabilito di agire precauzionalmente, la precauzione unica e sola che si può prendere è proibire la possibile azione rischiosa.

Ci sono poi tutta una serie di precisazioni sul come applicare il Principio di precauzione, che sono: proporzionalità, non discriminazione, coerenza, esame costo/beneficio, esame dell'evoluzione scientifica. Diciamo che non ci sono grandissime differenze tra i due documenti su questo punto, ma c'è una diversità di spirito che li percorre che è stata riassunta abbastanza bene da Giulian Morris dell'Istituto Affari Economici di Londra, in una conferenza tenuta recentemente. Costui definisce "debole" la posizione pubblica e così va letta: la mancanza della certezza scientifica non è una giustificazione per non prendere azioni cautelative.

La posizione ambientalista è invece definita "forte": nessuna azione, se non si è sicuri della sua innocuità, può essere accettata. Concordo con queste definizioni che si riconoscono anche nell'applicazione del Principio di Precauzione, per esempio nella transitorietà dell'azione precauzionale: la posizione comunitaria è che comunque sia, la precauzione è un fenomeno momentaneo, transitorio. Questo è infatti confermato dall'impegno sottoscritto nell'ambito di una delle tante convenzioni internazionali che recita: *"Qualsiasi Stato che applica il principio di precauzione si impegna contemporaneamente ad attivare la ricerca nel settore specifico proprio per superare lo stato di incertezza"*. La posizione ambientalista è diversa, perché sebbene sia favorevole alla revisione nel tempo della precauzione, introduce il concetto che alcune incertezze sono sistematiche, quindi non superabili e rientra pienamente nei principi, citati all'inizio, di ignoranza ed indeterminazione

per cui certi dubbi non saranno mai superati e quindi dovremo rimanere sempre nell'ambito della precauzione.

Un ultimo aspetto importante è l'onere della prova. L'onere della prova è forse un argomento dei più scatenanti la discussione. Che cosa significa onere della prova? Le regole comunitarie applicano il principio dell'autorizzazione preventiva per alcuni rilasci, per esempio farmaci. Quindi se una ditta vuole rilasciare delle sostanze e vendere un farmaco deve preventivamente verificare che non ci siano effetti secondari o perlomeno verificare se ci sono e quantificarli.

Il ribaltamento dell'onere della prova significa che si richiede che colui che agisce, che fa l'azione potenzialmente rischiosa, ne debba dimostrare la sua innocuità. L'Unione Europea l'accetta questa regola, ma non prevede che valga in ogni caso. Un punto critico è quale tipo di prova si richiede, perché se si richiedesse una prova a priori assoluta, cioè *"tale trattamento non è assolutamente dannoso all'ambiente e non creerà nessun problema"*, e non si mettono dei confini su che cosa si vuole dimostrare, il compito è impossibile.

Riesce arduo, infatti, dimostrare una negatività, mentre sarebbe più serio ad esempio, nel caso degli OGM, misurare se e quanto una resistenza all'antibiotico di una pianta viene trasferita ad un organismo che se ne ciba. Ad una domanda circoscritta si può fornire una risposta, ma se la domanda è generica non ci sono risposte, perché questa non ha limiti e confini né in senso quantitativo né temporale. Credo che nemmeno il più grande scienziato possa dare una risposta sufficientemente esaustiva e sicura al cento per cento. Per definizione nell'ambito scientifico le probabilità sono sempre un po' minori di cento, qualsiasi esperimento venga eseguito.

La posizione delle associazioni ambientaliste è che l'onere della prova spetti in ogni caso al proponente dell'attività, è lui responsabile di dimostrare che l'attività di cui si fa parte dirigente è sicura. Qui entra in gioco un altro comportamento che lascia perplessi, infatti si richiede una prova che poi, se negativa (cioè se da essa derivasse che l'azione proposta non comporta rischi), non viene accettata, con la motivazione, come spesso avviene, che le prove fatte dalle multinazionali sulla sicurezza dei loro prodotti non sono accettabili perché di parte. E' evidente che bisogna uscire da questo comportamento che pretende una prova che comunque non verrà accettata. Premetto che nemmeno io sono convinto degli esperimenti fatti dalle ditte multinazionali relativamente a piante OGM, mi è capitato in congressi di avere delle obiezioni da fare a ricercatori di Company che presentavano i loro prodotti esprimendo sicurezze che non venivano poi confermate dai risultati sperimentali, che rimanevano comunque sempre vaghi e quindi non valutabili. Sono anch'io d'accordo che *"l'oste dirà sempre che il suo vino è buono"*, quindi penso che l'onere della prova competeva comunque alla collettività, che la deve dare con i suoi organismi e i suoi strumenti che sono istituti pubblici di ricerca e l'università.

Purtroppo in questo periodo storico si avverte una grande diffidenza della pubblica opinione rispetto alla ricerca scientifica sia privata che pubblica. Questo l'abbiamo toccato con mano in molte occasioni. Forse la più eclatante è stato il caso Di Bella dove tutta l'opinione pubblica era schierata a favore del medico e non del sistema, quando

invece tutto il sistema scientifico aveva una posizione comune. È un momento storico in cui all'eccesso di tecnologia che incide così drasticamente sulla nostra vita, il sentire comune fa un tentativo di difesa discreditandola.

C'è anche un altro aspetto secondo me più importante: per le politiche economiche seguite negli anni 80, soprattutto in Inghilterra, e poi estese anche con sistemi politici completamente diversi da quelli che l'hanno proposto in Inghilterra, ci si è orientati verso la privatizzazione e la riduzione delle tasse. C'è stata un'uscita dai settori strategici del pubblico e tra questi settori sicuramente la ricerca è forse il più importante ed è l'unico che può dare prospettive di arricchimento nel breve e nel medio termine, poiché non siamo più in grado di produrre convenientemente altro che innovazione, quindi se non la facciamo non abbiamo prospettive di sviluppo e di sopravvivenza.

Riguardo agli OGM, recentemente, il 28 gennaio 2000, c'è stata una conferenza per stabilire un protocollo di biosicurezza. In questo testo si stabilisce che si può applicare il principio di precauzione per prevenire potenziali effetti negativi di un organismo geneticamente modificato. Quello che qui mi preme sottolineare è l'aggettivo numerale "un" che sostituisce "gli", perché ritengo che usare il plurale sarebbe stato scorretto, perché in questo contesto, di sicurezza ambientale e sanitaria, noi non dobbiamo valutare come si produce un prodotto, ma che tipo di prodotto si produce.

Se generalizziamo sugli organismi geneticamente modificati non valuteremo quello che fa un singolo prodotto transgenico, ma parleremo di una metodica e quindi entreremo su un criterio che non è cautelativo, che potrebbe interessare l'etica forse, ma non la sicurezza. Per quanto riguarda l'etica le posizioni possono essere diverse, ma direi che non sono abbastanza accettabili le posizioni che affermano: "non si può modificare la natura", quando fino ad ora nella nostra storia non abbiamo fatto altro che modificare la natura, l'abbiamo fatto e abbiamo cercato di superare i nostri limiti.

E' qualcosa di scritto nel nostro DNA, dell'uomo occidentale, che a ben ricordare già nella Genesi supera i limiti che gli sono stati imposti e mangia il frutto dell'albero della scienza, guarda caso della scienza del bene e del male. Forse è stato il nostro peccato originale, ma comunque sia l'abbiamo commesso per migliaia e migliaia di anni e quindi scegliere di non farlo solo in questo caso non mi sembra abbia solide motivazioni. Dovremmo fare molte altre rinunce, ben più inaccettabili dalla collettività, perché si possa onestamente parlare di motivazioni etiche che inducono alla rinuncia degli OGM. Avere tali scrupoli solo relativamente agli organismi geneticamente modificati mi sembra poco serio.

I principali OGM presenti sul mercato sono le varietà resistenti agli erbicidi, agli insetti e quelli con ritardo di maturazione. Sono definiti "grezzi", in quanto OGM che non hanno grande qualità e a mio parere sono contestabili su determinati aspetti. Personalmente ho molte riserve sulle varietà resistenti all'erbicida, non perché dubiti della loro resistenza, ma perché temo che se noi facessimo varietà di specie diverse resistenti allo stesso agente selettivo, quando applicheremo la rotazione delle colture cambieremo le varietà, cambieremo le specie, ma non il trattamento diserbante, quindi avremmo una costanza nei diserbi che sicuramente altererà in maniera non prevedibile e

probabilmente non gradevole la flora batterica e la flora vegetale della zona. Sarei quindi molto dubbioso nell'utilizzare queste varietà, perlomeno senza regolamentazione. Ora, di fronte a questa povertà o limitatezza di prodotti offerti, c'è per contro una grande potenzialità della tecnica. Io direi che sarebbe riduttivo se dicessimo che tutte quelle prospettive e possibilità offerte, che sono poi solamente una parte, siano date necessariamente e soltanto dall'applicazione delle tecniche degli OGM. Queste possono sicuramente allargare gli orizzonti delle possibilità, se assemblate ed accomunate con altre metodiche, quali lo studio e lo sfruttamento della variabilità naturale e le tecniche del miglioramento genetico di cui disponiamo adesso e di cui potremo disporre in futuro.

Consideriamo che noi, uomini di questo tempo storico, abbiamo una grande priorità, quella di dover incrementare, comunque sia, la produzione. Si dice che le produzioni attuali siano sufficienti, ma sicuramente tra vent'anni saremo molti miliardi in più e di conseguenza anche le produzioni di oggi, che sembrano tanto in abbondanza, potrebbero non essere più sufficienti. Ma non solo, oltre che avere bisogno di incrementare le produzioni, abbiamo la necessità di ridurre le superfici coltivate, perché dobbiamo restituire alla terra zone per lo sviluppo di specie selvatiche, aumentare la forestazione, lavorare contro l'effetto serra. Abbiamo delle grandi sfide davanti ed è difficile pensare di non utilizzare tutti gli strumenti che ci vengono dati e che comunque possiamo darci.

Faccio riferimento ad una serie di aspetti che sono più o meno vicini: la resistenza ad agenti patogeni, l'azotofissazione in specie diverse dalle leguminose, l'utilizzo delle piante per il recupero dei terreni inquinati, l'incremento quantitativo e qualitativo delle produzioni (qualitativo già si vede, ci sono dei prodotti che non sono ancora in commercio, ma è già famoso il riso che contiene provitamina A), la produzione di sostanze di uso industriale e di sostanze farmaceutiche tramite le piante.

Un punto a cui tengo molto, anche se, probabilmente, è il più lontano da raggiungere ma che ha, secondo me, un grande impatto sull'ambiente è tendere a riportare o a portare le produzioni che adesso sono date da piante erbacee in piante arboree. Potrebbe essere una grande risposta per i nostri problemi di CO₂ perché finalmente riusciremmo a sottrarre all'atmosfera una grande quantità di CO₂ ed immagazzinarla su una struttura stabile e molto longeva, qual è il tronco.

L'ultimo aspetto che voglio presentare è un argomento di ricerca in cui ci stiamo muovendo in vari laboratori, anche a Perugia; ossia l'introduzione nelle piante dell'apomissia, che è esattamente il contrario di quello che vorrebbe una ditta sementiera, perché permetterebbe al contadino di riseminare il seme raccolto dalla coltura mantenendo così inalterate le caratteristiche della varietà di partenza. Questo perché il meccanismo di riproduzione di una pianta apomittica è tale che non si scombinano per niente le caratteristiche di pregio della varietà, perciò mentre adesso un ibrido di mais non transgenico non può essere riseminato perché si perderebbero tutte le caratteristiche produttive, introducendo questo carattere ciò diverrebbe possibile. Chiaramente è tutto quello che non vorrebbe una ditta sementiera, una ditta che produce e vende semi, ma se la ricerca viene fatta dal pubblico, l'interesse della maggioranza è prevalente rispetto all'interesse di una ditta, per quanto grande essa sia.

Ora vediamo le obiezioni che vengono sollevate all'uso degli OGM. Il primo punto è la brevettazione: insieme al Prof. Buiatti e ad altri ricercatori abbiamo redatto un documento, un appello, perché l'Italia recepisca con molta precauzione, questa volta, le disposizioni europee sulla brevettazione. Ci sembra rischiosissimo brevettare la vita, rischiosissimo e antietico, ma non solo antietico poiché la vita non si brevetta, ma antietico perché queste industrie che stanno brevettando sono partite da una base che è stata prodotta da laboratori pubblici e messa gratuitamente a disposizione di tutti. Poi sono arrivati e hanno detto: "*faccio mio*", ma in realtà sempre sfruttando un patrimonio comune che mi sembra giusto ritorni e rimanga alla collettività.

La restrizione alla brevettazione eliminerebbe tanti problemi successivi, come il problema della fretta di mettere sul mercato dei prodotti non ben controllati, perché se non c'è un grande ritorno economico si può andare più piano, "*adelante con juicio*", senza avere fretta di produrre sostanze che potrebbero avere dei ritorni sgradevoli, per poi bloccare tutto il settore.

Attualmente, in realtà, noi non abbiamo ritorni sgradevoli, perché non abbiamo le piante transgeniche in campo, ma c'è già una mentalità tale, per questo il Ministero delle produzioni agricole con tutta una serie di interventi ha bloccato tutta la ricerca nel settore, ha fatto fare una specie di abiura a tutti i ricercatori del suo Ministero, sconfessando tutto quello che avevano fatto in questo settore e sicuramente, quindi, ci si priva, continuando in queste politiche, della possibilità di avere i vantaggi degli OGM.

Ulteriori punti di domanda sono i rischi per la salute del consumatore che io ho riassunto in due aspetti: incremento della resistenza agli antibiotici e rischi di allergie.

Il primo punto sembra poco allarmante, sono stati fatti degli studi da cui risulta che la probabilità che questo possa avvenire sia una ogni dieci milioni di anni, e inoltre c'è da considerare anche un altro aspetto. L'antibiotico maggiormente usato è la canamicina, un antibiotico non utilizzato dalla farmacoepia, il cui gene per la resistenza è isolato dal batterio presente nel nostro intestino. Di conseguenza, noi mangiamo una sostanza che contiene questo gene, ed ammettendo pure che questo passasse al batterio presente nel nostro intestino, sarebbe quello che l'aveva già, quindi è una partita di giro.

Diverso è il rischio delle allergie: come tutti i nuovi prodotti, anche questi possono essere allergenici, anche il kiwi poteva essere allergenico, molta gente è allergica al kiwi e i primi che l'hanno consumato hanno corso dei rischi. Producendo in laboratorio si può verificare a priori se questo prodotto sia allergenico: ad esempio, è stato fatto un esperimento di trasformazione con il gene della noce brasiliana, si è visto che era allergenico e il prodotto non è stato più sviluppato.

Impatto sull'ambiente, diffusione della resistenza a specie infestanti, modificazioni non prevedibili della flora e della fauna, sono problemi su cui bisogna ragionare e da valutare attentamente.

Infine, vorrei affrontare il problema della riduzione della varietà delle specie coltivate. Se la proprietà di queste novità, la brevettabilità, sarà confinata a pochi produttori, e quindi sarà mantenuta, loro non avranno interesse a lavorare su una piccola varietà che ha una diffusione nell'ambito dell'Umbria del Nord, per dire, o nella Provincia di

Avellino, e quindi non si troveranno più il pomodoro o la mela tal dei tali che hanno certe caratteristiche, perché saranno soppiantate da prodotti che evidentemente avranno il loro vantaggio, altrimenti non vedo perché il contadino dovrebbe coltivarli.

Se invece fosse bloccata la normativa sulle brevettazioni, allora in ogni zona si potrebbe produrre la propria varietà con le caratteristiche che uno vuole inserirci e questo potrebbe addirittura aumentare la biodiversità. Il caso tipico, già citato molte volte, è quello del pomodoro San Marzano che attualmente è in rischio di sopravvivenza per i suoi problemi di resistenza e che potrebbe essere salvato con interventi transgenici: in questo caso, quindi, gli OGM potrebbero addirittura difendere la biodiversità delle culture.

Per farla brevissima, le pratiche di precauzione potrebbero consistere nello stabilire i criteri per un OGM accettabile e quindi privo di resistenze agli antibiotici. Già sono avanti nella produzione di queste piante, a ridotta o nulla diffusione pollinica, perciò si può contenere il più possibile la diffusione della pianta transgenica nell'ambiente. E' possibile fare piante maschiosterili, è possibile fare piante transgeniche in cui il transgene non viene diffuso tramite il polline. Si potrebbe inoltre lavorare su piante che non disseminano, il cui seme non viene disperso nel terreno oppure che, anche se questo avviene, non germina in assenza di pretrattamenti opportuni.

Sarebbe, quindi, vantaggioso lavorare in ambiente aperto come se fosse un ambiente chiuso. Si potrebbero poi applicare precauzioni metodologiche, quali, ovviamente, l'introduzione graduale, cioè non partendo subito da miliardi di ettari, ma cominciando, ad esempio, da cento ettari, vedendo come va avanti e limitandosi alle zone che non sono di differenziazione della specie: non faremo, quindi, il mais transgenico in Mexico, ma lo faremo nella Pianura Padana e viceversa per la fagiolina del lago, che non faremo al Lago Trasimeno, ma magari la faremo in Mexico. Poi si attuerà la valutazione dei singoli OGM e la restrizione sul loro uso contemporaneo.

Vorrei allora concludere con quest'articolo del giornale, in cui si dice che la posizione dei ricercatori africani è molto simile a quella di Florence Wambugu, la ricercatrice che sta lavorando, in Kenia, all'introduzione della patata resistente al virus, la quale ha detto che in Kenia le biotecnologie non sono un problema, la povertà lo è. Molti ricercatori asiatici ed africani la pensano esattamente come lei, non si nascondono i problemi politici ed economici di dipendenza delle grandi case agroalimentari, anzi pensano che sia proprio l'unico terreno di battaglia, sensato e meritevole di impegno; vogliono cavalcare le biotecnologie e conoscerle fino in fondo per non farsi portare via il patrimonio genetico da loro custodito.

Vorrei infine osservare che agli OGM si stiano dando colpe che non gli spettano. Trovare un reo è anche un alibi per il mondo ambientalista e per tutto il mondo produttivo. In realtà, facciamo il caso della perdita di biodiversità nel mais. Mi ricordo che quando ero studente, quindi già parecchi anni fa, c'era la cultivar Etruria prodotta dall'Istituto di Agronomia di Perugia Ebbene, quella è scomparsa molto rapidamente, ma non per l'introduzione di mais transgenici, ma perché l'organizzazione del mercato mondiale ha fatto sì che quella varietà non fosse più valida o forse perché l'input dato

alla ricerca in quel settore non era sufficiente per competere al progresso imposto dalle grandi compagnie. E al tempo non esistevano gli OGM; gli OGM erano ancora di là da venire. Oggi si cerca di mascherare tutto con gli OGM, quando invece tutto viene prima degli OGM.

Riguardo al problema del consumatore che si interroga sul perché dovrebbe acquistare un OGM se non risparmia o se non ha un guadagno, bisogna mettere sul piatto della bilancia anche quest'aspetto: il consumatore non sa se e quanti residui di pesticidi ci sono nel prodotto, quindi non può confrontare quello che mangia, ma può solo sapere che magari è transgenico, per cui confrontando il non transgenico col transgenico non ha tutti gli elementi di valutazione. Gli OGM sono neutri dal punto di vista della loro applicabilità. Se li utilizziamo per scopi nobili ed utili possono dare dei grossi vantaggi, per esempio ridurre l'impatto della chimica nell'agricoltura.

Altieri ha detto che una ricerca ha stabilito che l'agricoltura biologica è la migliore dal punto di vista produttivo. Allora due domande: perché l'agricoltura biologica spunta prezzi più alti, e perché richiede sovvenzioni se è già l'agricoltura che di per sé produce più di tutte. Mi sembra che, se questo fosse vero, si voglia mettere una cresta troppo alta, ma probabilmente questo è vero a Berkley, non a Perugia. E non solo, l'agricoltura biologica forse farà delle produzioni ottime e buone e superiori agli OGM, ma non darà mai certe caratteristiche che gli OGM possono dare. Valuteremo se sia il caso, ma se per vaccinare certe popolazioni sia più facile coltivare le banane con il vaccino, piuttosto che distribuire un vaccino prodotto, raffinato e commercializzato con dei sistemi difficili di commercializzazione, certo non potremo ricorrere all'agricoltura biologica. Sono due prodotti diversi. Quello offre un valore aggiunto che comunque sia l'agricoltura biologica tradizionale non potrà mai fornire, quindi noi abbiamo delle opportunità che dobbiamo poter valutare se è il caso o non è il caso di utilizzare.

Mi sembra che certe forze politiche ed in particolare quella a cui io appartengo stiano usando l'argomento degli OGM come una grande valvola di sicurezza perché il problema nostro non sono gli OGM. Noi abbiamo il primo comune antitransgenico d'Italia, Bubbio, che, se continuano così le cose, non coltiverà più né transgenico né anti-transgenico perché l'erosione, le alluvioni avranno portato via tutta la terra coltivabile. Stiamo cercando di utilizzare i transgenici per fare una politica ambientale, senza risolvere le vere urgenze ambientali. Si utilizza questo argomento perché ci sarà molta vetrina e perché non costa niente dal punto di vista dell'impatto per l'opinione pubblica, ma in realtà non incidiamo. Se ci occupassimo dei problemi dell'effetto serra e lavorassimo in quel settore, la popolazione, che è tanto sensibile all'ambiente e alla sicurezza ambientale, non sarà disponibile a rinunciare all'uso della automobile e non tollererà nemmeno un aumento del prezzo della benzina.

Allora diamo le priorità, applichiamo anche il principio di prevenzione, e le cose che si sa che fanno male non facciamole, non attacchiamoci alla precauzione per evitare la prevenzione, mi sembra molto penoso per l'ambientalismo. In realtà si cerca di fare gli ambientalisti senza pagare lo scotto dell'opinione pubblica. Io dico che la priorità degli interventi è un'altra.

Concludo con l'ultimo aspetto e mi riferisco al tema del consumatore tanto sensibile alla qualità degli alimenti, al mangiare sano e vario. Innanzitutto, se ragioniamo in un'ottica locale, questo ha una rilevanza, mentre in un'ottica mondiale potrebbe non averla. Se il mondo si popola di gente affamata, comunque sia prima o poi dovremmo affrontare questo problema e, per carità, non saranno gli OGM a risolverlo ma, se possono aiutarci, utilizziamoli. E poi questa sensibilità del consumatore è indotta dall'informazione. Ricordiamo che grazie alla televisione siamo riusciti a stabilire che Raffaella Carrà era la più bella delle italiane! Quindi è ovvio che se ogni cinque minuti si fa il trattamento a tappeto sull'importanza di mangiare ad esempio il lardo di Colonnata e tutti gli altri cibi tipici, il consumatore diverrà necessariamente sensibilissimo a questi temi. Ma ricordiamoci che se il consumatore è sensibile all'alimentazione, ma si disinteressa di tutto il resto, allora avremo il lardo di Colonnata inquinato non dagli OGM, ma da tutte le sostanze tossiche che girano nell'aria”.

3. Il consumo di OGM tra normativa e precauzioni

DR. ANDREA PORCEDDU, *Università degli Studi di Perugia*

Per quanto riguarda gli OGM, non è possibile che in un paese vi sia una normativa che valuti la sicurezza in maniera diversa da quella esistente in altri paesi, o che un paese sia “più stringente” nel valutare la sicurezza di un altro.

Questo secondo me sarebbe un grave rischio anche per gli abitanti dell’Unione Europea.

Il regolamento CE 258/97 oltre agli OGM tratta anche dei così detti novel foods, cioè regola l’immissione nel mercato di un alimento non consumato in maniera significativa prima di quel momento nel territorio della comunità. Tratta quindi di prodotti e ingredienti alimentari i quali contengono e sono costituiti da organismi geneticamente modificati, prodotti derivanti da organismi geneticamente modificati ma che non li contengono, organismi geneticamente modificati vivi, prodotti con la nuova struttura molecolare, prodotti che derivano da microrganismi, funghi e alghe, qualora siano presenti caratteristiche che sono “innovative”, (cioè non ritrovabili in altri alimenti consumati significativamente nella comunità), infine, diciamo ingredienti provenienti da un nuovo processo di trasformazione che può aver creato delle proprietà da un punto di vista chimico nuove e quindi devono essere valutate prima di permettere l’immissione nel mercato.

In questa normativa non rientrano gli additivi, gli aromi e i solventi.

In deroga poi vi sono i prodotti che derivano da OGM, nel caso in cui l’OGM è stato immesso nel mercato ai sensi della presente normativa. Quindi è ovvio che se si decide di immettere nell’ambiente e nel mercato un OGM, si deve con una certa cautela immettere ciò che da esso deriva. Vi includerei anche tutte le altre classi qualora esista una dichiarazione di uno stato membro che viene accettata a livello comunitario, o una vasta e accettata da tutti documentazione scientifica che dimostri in maniera più o meno inequivocabile che il prodotto è sostanzialmente equivalente ad un prodotto già adoperato nel territorio della comunità.

Questo punto è effettivamente il punto cruciale, cioè il principio della così detta *equivalenza sostanziale*; in pratica si prendono come pietra di paragone per valutare la sicu-

rezza d'uso di un nuovo prodotto alimentare, prodotti già adoperati e per cui è risaputo non causare rischi per la salute umana.

Questo è un principio veramente molto discusso, da moltissimi non è accettato in toto, ma solo parzialmente, e comunque è alla base di tutta la normativa comunitaria per l'immissione nel mercato di un alimento che contiene una novità dal punto di vista della sua composizione o che contiene o deriva da un OGM.

Faccio un piccolo richiamo qui sulla normativa non per tediarvi, ma per farvi capire dove si andavano ad intoppare tutte le richieste di introduzione nel mercato degli OGM, la così detta moratoria che è stata attuata nel nostro paese, dall'Olanda e da qualche altro paese.

Il richiedente fa domanda, per introdurre un OGM, allo stato membro, il quale apre la procedura per una valutazione iniziale dove viene anche definita l'autorità competente, che in Italia è in genere il Ministero della Sanità, ma che può anche essere un altro ministero o un altro Ente o addirittura un Ente di un altro stato membro. In questo caso, poi, l'informazione viene messa a conoscenza degli altri stati membri della comunità, nel tempo di due mesi, in modo che possano presentare obiezioni. Nel caso in cui vi siano obiezioni sostanziali, si apre un'altra procedura di decisione e di autorizzazione, in pratica si stila un progetto nell'ambito della commissione. Il progetto viene sottoposto al comitato, il quale può concordare o no con il progetto. Se il comitato concorda, il progetto diviene immediatamente esecutivo e si ha l'immissione nel mercato, se il comitato non concorda, come quasi sempre è avvenuto in Europa il progetto viene sottoposto al consiglio europeo. Il consiglio ha 125 giorni per dare una risposta, e qui sistematicamente i nostri deputati e quelli olandesi bocciavano quasi tutti i progetti, quindi non si è avuta l'immissione nel mercato di alimenti geneticamente modificati. Era proprio a questo punto che tutti i progetti si fermavano.

Ovviamente la Comunità aveva previsto anche l'eventualità che i progetti venissero approvati, quindi aveva emesso anche delle norme in termini di etichettatura. Nell'etichetta devono essere ben chiare composizione, valore nutritivo ed uso, e deve essere sempre specificata l'indicazione di sostanze nuove, che rappresentano una novità (cosa molto importante la presenza di sostanze che possono indurre a delle riserve di ordine etico in una fascia della popolazione, anche questo mi pare un aspetto molto importante) e infine, sempre con questo regolamento, va stabilita, e definita in etichetta la presenza di OGM, quindi che un particolare prodotto viene da un organismo geneticamente modificato.

Ben presto però, anche sulla scorta dell'esperienza di altri paesi, penso agli Stati Uniti soprattutto, la Comunità si rese conto che era ben difficile certificare che un alimento fosse completamente esente da parti di alimento geneticamente modificate; non solo, si rese conto che ad un certo punto si era creata una certa discordanza, perché aveva autorizzato l'introduzione di soia e mais, in un periodo in cui, il regolamento CE 258/97, era stato sì presentato, ma non approvato, quindi non era esecutivo.

Vi era, insomma, una fase di vuoto legislativo: in pratica era possibile che ci fossero soia e mais in commercio, e che non vi fosse etichettatura; per cui si cercò di rimediare

a questo vuoto legislativo con il Reg 1139/98, in cui si definì l'obbligo di porre l'etichetta, su prodotti contenenti soia e mais geneticamente modificati.

Non solo, la parte più importante di tutto il regolamento è la presa di coscienza che non è più possibile parlare di mais e soia non contenenti OGM; cioè se si immettevano degli OGM nel mercato e nell'ambiente, questo non poteva essere fatto in maniera indipendente dal presente sistema agricolo. Per farvi un esempio: se si doveva andare a raccogliere un mais geneticamente modificato, si sarebbero dovuti usare dei macchinari da non usare poi di nuovo su mais "normale", altrimenti vi sarebbe stata la possibilità di contaminazione.

Per cui il concetto del "non contenente OGM" effettivamente non era più possibile, doveva piuttosto essere rimpiazzato con un valore soglia, cioè si doveva ammettere che, nel momento in cui si decide di commercializzare e di introdurre nell'ambiente OGM, vi può essere contaminazione.

Ovviamente la contaminazione non deve essere volontaria, ed ecco qui il concetto della adventitious contamination, per cui la stessa Comunità se ne uscì fuori con la necessità di stabilire il valore soglia, e questo fu, con un altro regolamento che era il 49/2000, stabilito nell'1%. Cioè se un dato alimento conteneva una parte dell'alimento proveniente da organismi geneticamente modificati al di sotto dell'1%, questo poteva essere considerato sostanzialmente equivalente all'alimento derivante da organismi non geneticamente modificati; se la quota di alimento era al di sopra dell'1%, questo doveva essere considerato non sostanzialmente equivalente, e quindi doveva essere specificato nell'etichetta derivante da OGM.

Questo in pratica ha dato luogo, voi capite bene, ad uno sviluppo enorme di tutto quello che è la ricerca e la diagnostica per il rilevamento degli OGM negli alimenti, che è passata da una fase prettamente qualitativa, ad una fase quantitativa, se c'è al di sotto dell'1% o al di sopra dell'1%.

Un altro concetto importante che fu introdotto, sempre con il 1139/98 e ripreso con il 49/2000 fu che anche sui prodotti che derivavano da OGM, in alcuni casi poteva succedere che, per processi di purificazione di particolari prodotti, non vi fosse presenza né del DNA della pianta o dell'organismo geneticamente modificato, né delle proteina codificata dal transgene, cioè del prodotto della modificazione genetica. In questo caso è chiaro che il prodotto doveva considerarsi sostanzialmente equivalente e quindi non doveva esserci menzione in etichetta della presenza di OGM, anche se originariamente vi era una miscela di prodotti in cui il prodotto geneticamente modificato andava sopra l'1%.

Anche qui voi capite che questo è un punto molto stimolante, soprattutto per noi. Io vengo dall'università, e quindi per noi ricercatori, perché è in un certo senso una provocazione, è difficile per noi pensare o ammettere che l'effetto di una modificazione genetica sia oggi possibile predirlo, non è detto che l'effetto di una modificazione genetica, cioè dell'introduzione di un gene, sia la presenza di quella proteina codificata dal gene. Infatti, vi possono essere interazioni che causano effetti indesiderati, e quindi per effetto della presenza della modificazione genetica possono indurre dei rischi.

Per cui tutto il concetto di "no DNA, no proteina, equivalenza sostanziale" è un con-

cetto che andrebbe leggermente verificato. Bisogna capire cosa succede quando si introduce un gene al di là della proteina che viene codificata da quel gene.

Io penso di dover menzionare, anche se non posso entrare nel merito, che anche le Regioni hanno preso coscienza della problematica sugli OGM, sull'immissione nell'ambiente, nel mercato degli OGM, e si stanno "attrezzando" con diverse proposte di legge.

D.SSA MARINA LEONARDI, *ENEA*

Il tema degli "OGM ed alimentazione" l'ho già affrontato di recente, neanche più di un paio di mesi fa, accentuando soprattutto gli aspetti economici del problema. Secondo me è importante capire le dimensioni economiche del problema che lo influenzano in maniera non indifferente. Altri aspetti fondamentali sono quelli ambientali, quelli sanitari e quelli sociali e ultimo, ma non meno importante, l'aspetti etici del problema, su cui farò qualche cenno.

Introduco brevemente il concetto di piante di prima e di seconda generazione.

Quelli che sono stati proposti finora sul mercato, sono stati prodotti in cui la modifica genetica serviva a rendere la pianta geneticamente modificata tollerante ad alcuni erbicidi o resistente ad alcune patologie, e gli esempi sono quelli della soia, cotone, mais; naturalmente la soia ed il mais la fanno da padrone, ed il vantaggio di queste prime piante geneticamente modificate era sbilanciato sulla parte primaria della catena alimentare. In altre parole il vantaggio era per il coltivatore e per chi produceva queste piante geneticamente modificate.

La seconda generazione che ci viene proposta ora è fatta di piante, e vedremo anche qualche esempio di animale geneticamente modificato (ma sono una piccola minoranza), che invece ha un profilo nutrizionale migliorato, il cui vantaggio dovrebbe essere indirizzato nei confronti del consumatore, dell'utente finale di questa tecnologia. Gli esempi sono abbastanza rilevanti come quello del riso arricchito in ferro e provitamina A. Comunque la ricerca è volta verso un prodotto più bilanciato sotto il profilo nutrizionale, che può avere senso in alcune realtà geografiche e sociali e meno senso in altre. L'ultima frontiera è quella dei prodotti che dal piano alimentare nutrizionale si spostano sul piano del farmaco, quindi prodotti in cui la pianta produce molecole utili, come la gallina transgenica che produce uova con le proteine anticancro.

L'ultimo ed il penultimo concetto che ho citato sono abbastanza affini a quello che noi tecnologi alimentari chiamiamo, (il penultimo in particolare direi), cibo funzionale, functional food. Un cibo fatto su misura per alcune categorie di consumatori, per esempio gli anziani e i bambini, in cui il cibo è arricchito di certi nutrienti oppure sono eliminate alcune sostanze tossiche o allergeniche.

Questo è quello che ci propone come novità la biotecnologia. Io sono andata a spul-

ciarmi gli atti di un convegno (agosto 2000), molto interessante, sugli aspetti etici nel settore agroalimentare dove naturalmente si parlava molto di OGM e dove erano analizzati punti di vista dialettici.

Quali sono le promesse di queste tecnologie, di questi OGM? Per esempio gli aumenti di resa, di produttività, il guadagno per i produttori, (e quindi se aumenta la resa, si riducono i prezzi), l'aumento delle produzioni alimentari. Qualcuno anche per le piante di prima generazione ha sostenuto la riduzione di pesticidi e di input energetici. Quindi tutto questo serve, in fondo, per rendere più sostenibile la produzione agroalimentare.

I contrari, e qui cito un altro relatore a questo Convegno (Eursafe 2000 di Copenaghen), hanno invece altre motivazioni altrettanto forti di tipo socio-ecologico. Portano esempi di nuovi orientamenti nella produzione agricola, come la produzione biologica, sia perché sottolineano l'imprevedibilità dei rischi degli OGM, e ancora assolutamente fondamentale, gli aspetti etici del problema.

Tornando al discorso economico qualcuno ha anche fatto un'analisi di queste problematiche citando il principio di Pareto. Pareto è un economista che è morto nel '23, quindi in parte superato, però questo è un principio su cui forse possiamo trovare della chiavi esplicative del perché i prodotti di prima generazione in fondo non hanno raggiunto gli obiettivi che si proponevano.

Il principio di Pareto più o meno suona in questo modo: "politiche o attività che aumentano il benessere sociale, ma svantaggiano individui o gruppi nel processo, non sono giustificabili" (traduzione letterale).

Dunque qualcuno sostiene che le biotecnologie in fondo diano dei benefici non uniformemente distribuiti. La distribuzione di questi benefici è asimmetrica, i benefici ricadono in maniera diseguale a favore delle grandi aziende rispetto alle piccole, a favore delle grandi industrie e delle multinazionali, a sfavore di piccole aziende produttive.

Rispetto a quei punti di vista divergenti che analizzavamo prima, dov'è che c'è accordo prevalente?

Sulla necessità delle sperimentazioni in campo.

La moratoria ha avuto conseguenze critiche da questo punto di vista perché se non si sperimenta in campo (in campo si sperimenta e poi si elimina quello che è stato prodotto, perché è appunto a scopo puramente sperimentale) quella produzione, è difficile stabilire quale è l'impatto ambientale, su cui c'è ancora da capire molto.

Il bisogno di valutare rischi e benefici, è il presupposto per qualsiasi decisione anche normativa nel campo alimentare. Valutare benefici e rischi con dati scientifici alla mano, ma anche valutare quali sono gli interessi in gioco, questo deve essere molto chiaro, perché se non capiamo quanti sono e quali sono gli interessi in gioco è difficile dimensionare il problema. Infine il rapporto rischi-benefici è qualcosa che conosciamo bene, vanno sempre misurati perché in base a questo derivano le decisioni, dei politici.

Vi richiamo brevemente il concetto del principio di precauzione e vi richiamo la definizione dell'OCSE di che cosa è un alimento sicuro, perché poi vediamo come è stato

interpretato e come si sono comportati gli Stati Uniti, da una parte, e l'Unione Europea, dall'altra, rispetto ai flussi di queste merci, relative agli OGM.

Il principio di precauzione dice che quando ci sono minacce di danni seri e irreversibili, la mancanza di completa certezza scientifica non deve essere usata come ragione per posporre delle misure efficaci di prevenzione, per esempio del degrado ambientale.

L'altra definizione, è appunto quella dell'OCSE su "cos'è un alimento sicuro" Un alimento sicuro è appunto un modello ideale a cui tendiamo, a cui cerchiamo di avvicinarci. Nessun alimento è sicuro al 100%, ma è considerato sicuro se esiste una ragionevole certezza che nessun danno risulterà dal suo consumo nelle condizioni previste.

Storicamente gli alimenti preparati e usati nei modi tradizionali sono considerati sicuri sulla base di un'esperienza di lunga durata. Ci si avvicina a quel concetto di equivalenza sostanziale che hanno richiamato gli americani quando hanno detto "per noi un pomodoro geneticamente modificato può essere sostanzialmente equivalente, o può non essere, a seconda dei casi, e quindi se ha una sua controparte tradizionale cui poterlo confrontare determinando che è sostanzialmente equivalente, io posso essere tranquillo". In questo caso diciamo, un alimento può essere considerato sicuro a meno che non venga identificato un pericolo significativo.

Allora che cosa è successo nell'Unione Europea e negli Stati Uniti? Questo è importante perché ci sono fatti che stanno dietro alle decisioni politico-economiche.

Noi abbiamo spesso invocato il principio di precauzione come Unione Europea. Gli Stati Uniti hanno prevalentemente usato l'analisi del rischio e il principio di familiarità, che è stato già ricordato.

In Europa il principio di precauzione è stato per esempio invocato per risolvere il problema della carne agli ormoni; per dire di no alla carne agli ormoni che veniva dagli Stati Uniti e la stessa cosa per la soia o il mais geneticamente modificato.

Il principio di familiarità che noi europei usiamo è quello che ci spinge a dire "io mangio la carne cruda perché sono anni che la consumo e non mi fa male", o i formaggi da latte crudo, ed è lo stesso motivo per cui invece gli americani ci creano problemi sui formaggi da latte crudo.

Come vedete, sulla base di principi apparentemente accettati si giocano delle scelte commerciali ed economiche di dimensioni piuttosto significative.

Due dati sulla soia e sul mais che sono quelli attualmente utilizzati da un punto di vista normativo: se consideriamo la soia nel '99, i milioni di ettari coltivati, sono per la maggior parte di soia geneticamente modificata rispetto a quella tradizionale; e per il mais il rapporto è invece inverso ma comunque a livello di Stati Uniti questi sono i rapporti dimensionali. Negli Stati Uniti c'era un diverso approccio processo-prodotto rispetto a quello che c'è in Europa. Qualcosa sta cambiando anche negli Stati Uniti sull'onda delle polemiche che in fondo anche la moratoria dell'Unione Europea ha indotto, diciamo che c'è in atto anche lì una riflessione sugli OGM.

Per cui adesso si comincia a ripensare al concetto dell'etichettatura. Anche se ancora rimane volontaria la decisione, sono comunque in corso di elaborazione linee guida, si sta cercando di rendere più trasparente alcune decisioni della Food and Drug

Administration, che è l'autorità americana per i farmaci e gli alimenti, mentre il dipartimento per l'agricoltura comincia a regolamentare i test di controllo; un caso più concreto è quello della Mc Donalds la quale ha ritirato le patate geneticamente modificate dai suoi fastfood.

Questa diversità di comportamenti tra Stati Uniti ed Europa, (in questo caso l'Europa è rappresentata dalla Gran Bretagna) è stata analizzata in una conferenza che si è tenuta recentemente a Ravello. Mentre a Copenaghen si parlava di etica, a Ravello si ragionava sull'economia delle biotecnologie agricole, e anche lì si è visto che negli Stati Uniti i media presentavano in maniera diversa alcuni aspetti delle biotecnologie e la stampa della Gran Bretagna era più negativa di quella degli Stati Uniti. Tra la stampa divulgativa e quella scientifica c'è una grossa divaricazione: la stampa divulgativa pone l'accento sui pericoli e la stampa scientifica pone l'accento sui potenziali benefici ambientali e sulla salute.

In Italia il Ministero dell'Ambiente ci dice che circa il 60% dei prodotti alimentari può contenere ingredienti derivati da OGM e questo arriva dalla soia e dal mais geneticamente modificato; la soia statunitense, per la quale abbiamo visto che più o meno il 60% è di origine geneticamente modificata, mentre, per quanto riguarda il mais, una percentuale più bassa. Comunque diciamo che su questi due prodotti che entrano pesantemente come ingredienti in molti alimenti, è chiaro che a seconda delle provenienza ci possono essere casi diversi.

Io non vi voglio eccessivamente tediare con tutti i tipi di prodotti del mais, ma mi basta questo dato, cioè che i derivati del mais possono essere presenti in circa 3500 prodotti diversi. Il mais entra come sciroppo di glucosio, malto, destrine, etc. oppure entra nell'alimentazione animale. Il mais prodotto in Italia non è geneticamente modificato perché non ne è autorizzata la coltivazione e quindi diciamo che se ci si approvvigiona di mais italiano il prodotto può essere dichiarato non OGM. La stessa cosa non vale invece per la soia, perché dalla soia i prodotti derivati sono tanti: La famosa lecitina di soia e le proteine in varia forma, sono tutta una serie di derivati che entrano nei prodotti dolciari, da forno, prodotti anche per l'infanzia, e i valori percentuali in cui trovate questi ingredienti cambiano a seconda del prodotto. Per esempio si trova nell'ordine dallo 0,2 all'1% nelle barrette di muesli, nei biscotti 1-3%, in basi per pizza 0,5-1% e così via. Insomma come vedete c'è una diffusione di percentuali piccole ma in una grande quantità di prodotti.

Come si può rispondere a questo problema?

La norma impegna il produttore a vendere un prodotto, a etichettarlo in un certo modo, a rispettare certe percentuali; e non solo. Per avere "adventitious contamination" (cioè una contaminazione causale) il produttore deve dimostrare di aver fatto tutto il possibile per far sì che questa contaminazione non avvenisse.

Allora se pensate che negli Stati Uniti ci sono coltivazioni estensive di soia, per le quali non è obbligatoria l'etichetta, è stato calcolato che esistono 10 punti in cui flussi di soia provenienti da lotti diversi si mescolano prima di arrivare alla nave che imbarca questa soia e la porta in Europa. Voi capite bene quanto sia difficile, complicatissimo fare la rin-

tracciabilità della soia statunitense.

Comunque una delle possibilità di risposta che ha il mondo produttivo e distributivo è di ricorrere in parte ai metodi analitici, che però possono dare le risposte solo in certi casi, e in parte, a supporto di tutto il sistema della filiera alimentare attraverso il sistema della rintracciabilità e quindi lavorando con un sistema di certificazione. Lo abbiamo visto per il problema della BSE. In pratica è lo stesso problema. Cosa vogliamo sapere della nostra carne quando ancora non sappiamo molto del prione? Vogliamo sapere da dove arriva, vogliamo sapere come è stato alimentato quell'animale, vogliamo sapere dove è stato macellato eccetera.

Questa è la risposta che concretamente possiamo dare. Nel caso di questi prodotti OGM, di grande diffusione, coltivati estensivamente, soia e mais c'è questo tipo di problema. Poi ce ne possono essere altri, come la contaminazione accidentale, le impollinazioni incrociate a livello ambientale, ma in quelle non voglio entrare.

Cerchiamo di tirare le conclusioni di questi problemi. Sostanzialmente per fare un sistema di rintracciabilità serio, che funziona, con i problemi che ho appena accennato, ci sono dei costi notevoli; qualcuno li ha valutati nell'ordine del 15%. Poi ci sono anche delle strade diverse: se io decido di non usare, di sostituire la soia, posso tentare di usare un altro ingrediente con caratteristiche funzionali simili, anche se nulla mi vieta di pensare che in futuro altri prodotti potranno essere geneticamente modificati oltre alla soia o al mais, ed essere normalmente autorizzati.

Quindi il problema è anche, io ci tengo a sottolinearlo, di natura economica. I diritti del consumatore dovrebbero essere tutelati per primi. Sarebbe bello riconoscere a prima vista un prodotto geneticamente modificato, così "a occhio", in modo tale da essere sicuri e poi scegliere. Questo non è per niente facile, l'informazione del consumatore deve essere basata sul presupposto di consentire una scelta informata. La scelta informata non è solo l'etichetta, ma a mio avviso, nasce da una consapevolezza più profonda, nasce da una educazione alimentare che parte dalle scuole. In tal senso ho trovato molto importante l'accordo tra i due ministeri, Politiche Agricole e Pubblica Istruzione, per partire seriamente con una campagna informativa dalle scuole.

Però, da un punto di vista economico, separare i flussi dei prodotti OGM da quelli non OGM, ha un significato anche economico, cioè solo se la segregazione paga, la segregazione si farà; solo se il prodotto finale ha maggiore valore aggiunto si farà, perché la segregazione costa e questo, diciamo, è un primo punto.

Poi vorrei aggiungere ancora qualche riflessione sul discorso dell'etica, perché io credo che sia veramente importante. Noi tutti, quando facciamo delle scelte alimentari, possiamo fare delle scelte consapevoli e sicuramente attribuiamo un significato all'alimento che va oltre il significato nutrizionale puro e semplice, facciamo anche una scelta di carattere simbolico, culturale, talora anche religioso. La filiera dei prodotti geneticamente modificati è fatta di tanti pezzi: la ricerca e lo sviluppo, chi fa le regole, le leggi, le norme, chi poi coltiva, produce, la produzione primaria, chi poi alla fine trasforma e commercializza e chi acquista, fa la scelta finale dell'acquisto.

Ognuno di questi step, di questi passi può essere affrontato sotto il profilo etico, e

molti problemi rimangono aperti e insoluti. Io ve ne cito solo alcuni: ci sono le implicazioni etiche per noi come consumatori, (noi tutti lo siamo), che ci poniamo domande sul benessere animale, sul significato del commercio equo e solidale, sul ruolo in generale delle biotecnologie non solo degli OGM. L'OGM è una cosa, le biotecnologie sono qualcosa di molto più ampio. Le potenzialità delle biotecnologie poi sono grandi, entrano in tanti campi, come nel campo della medicina, ma anche sul discorso del rapporto col nostro futuro, col futuro dei nostri figli, il discorso della sostenibilità e quindi l'impatto degli OGM sull'ambiente. Ecco questi sono tutti temi di primaria importanza su cui bisogna continuare a discutere.

DR. MAURIZIO ZUCCHI, *Coop Italia-Bologna*

La politica di Coop in merito agli OGM (Organismi geneticamente modificati)

Nella comunità scientifica internazionale è molto acceso il dibattito sugli alimenti transgenici: non risulta ancora chiaro quali siano i rischi a medio e lungo termine per l'uomo e l'ambiente.

Nella società civile vi sono preoccupazioni anche di natura etica che fanno riferimento ai rapporti fra nord e sud del mondo, al tema dello scambio di geni fra regno animale e vegetale, alla brevettabilità delle scoperte sul patrimonio genetico.

Tutti i sondaggi d'opinione effettuati sul consumatore, mettono in evidenza una netta indisponibilità al consumo di alimenti transgenici sia per le diverse motivazioni sopracitate, sia per la mancanza di reali vantaggi percepiti. Coop ritiene che l'ingegneria genetica possa rappresentare una nuova, grande opportunità per l'uomo se applicata in campo medico per la cura delle malattie, ma chiede maggiori garanzie nell'utilizzo di queste tecnologie in campo agroalimentare, facendo prevalere il principio di precauzione. In particolare chiede che sia una Authority scientifica indipendente ed autorevole che, a livello europeo, esprima un parere definitivo in merito ai rischi potenziali derivanti dall'uso di OGM. Nel frattempo, e già a partire dal 1998, ha deciso di non impiegare OGM nella fabbricazione dei prodotti a Marchio Coop.

La normativa sull'etichettatura

La normativa vigente impone l'obbligo di indicare in etichetta l'eventuale presenza nel prodotto di proteine o DNA derivati da modificazioni genetiche, con una tolleranza massima dell'1% di presenza accidentale.

Vi sono però tecnologie produttive che danneggiano o fanno sparire il DNA, quindi il non ritrovamento all'analisi non assicura il consumatore che all'origine non siano stati impiegati OGM.

La certificazione Coop sul processo produttivo

Coop ha progettato e messo in atto un Sistema di Garanzie volto ad assicurare i Consumatori sul non utilizzo di mais, soia, colza e loro derivati OGM nella fabbricazione dei prodotti a marchio Coop.

La prima fase del lavoro è stata quella di scomporre i singoli ingredienti facenti parte della “ricetta” compresi gli additivi, i costituenti degli aromi, dei grassi vegetali ed altri ingredienti composti che sotto denominazione commerciale potevano contenere derivati di soia, mais e colza.

La seconda fase è stata quella di classificare i prodotti in diverse classi rischio:

1. classe 1: nessun componente derivante da filiere “critiche” e quindi nessuna necessità particolare di controllo.
2. classe 2: nessun componente critico nel prodotto Coop, ma il produttore li usa per il suo marchio; deve essere assicurato, attraverso procedure definite, che tali ingredienti non finiscano per errore nella ricetta Coop (cross contamination).
3. classe 3: è il caso di circa 200 prodotti Coop ad oggi, e rappresenta la situazione più delicata in quanto nella formulazione entrano derivati da mais, soia o colza.

Sulla base dello studio effettuato e di tre anni di controlli, è stata stilata una linea guida di comportamento per i fornitori che tenesse conto di questi elementi e delle caratteristiche degli specifici processi produttivi. La Linea guida è diventata parte integrante del Contratto di Fornitura attraverso il Capitolato Tecnico e vincolante per essere Fornitore del prodotto a Marchio Coop. Già in fase di progettazione del prodotto a Marchio si tiene conto di questo requisito e si valuta, qualora l'ingrediente non provenisse da fonti sicure, la sua sostituzione e/o eliminazione. Se l'esito della progettazione non fosse adeguato si rinuncia alla realizzazione del prodotto a Marchio Coop.

Sulla base delle linee guida ogni Fornitore ha svolto un'indagine accurata:

- Sulle materie prime utilizzate,
- Sulle fonti d'approvvigionamento,
- Sulle caratteristiche del processo produttivo,
- Sulla capacità di garantire il requisito di Coop

Quindi ha selezionato fornitori di materie prime affidabili, nonché redatto piani di verifiche ispettive sugli stessi e piani di controllo sulla materia prima e sui prodotti finiti.

Un impegno ispettivo particolare ha riguardato i sub fornitori di lecitina di soia purificata e sciroppo di glucosio (che non contengono frazioni di DNA) al fine di verificare che la materia prima utilizzata provenga effettivamente da coltivazioni non OGM.

I controlli di Coop

Coop controlla sistematicamente la corretta applicazione delle linee guida da parte dei propri fornitori mediante ispezioni e verifiche, con analisi sui prodotti presso laboratori qualificati.

La mancanza ad oggi di una metodica di analisi ufficiale per la ricerca quantitativa

degli OGM ha fatto decidere di acquisire direttamente competenza su queste tecniche: il Laboratorio Coop ha aperto il settore di biologia molecolare, dotandosi della strumentazione più all'avanguardia (PCR real time) per il controllo dei propri prodotti.

I Controlli dell'Ente di Certificazione

Coop ha deciso di sottoporre il proprio sistema di garanzie all'esame di un "occhio esterno" indipendente e qualificato, l'ente di certificazione BVQI (Bureau Veritas Qualità International)-Italia, lo stesso che ha certificato conforme alla norma ISO 9001 il Sistema di Qualità che Coop si è dato per la progettazione, controllo e miglioramento di tutti i prodotti a proprio marchio.

Per il rilascio della certificazione l'Ente ha autonomamente:

1. verificato l'adeguatezza del Sistema, comprese le procedure ed il Piano Qualità relativo agli OGM,
2. effettuato delle verifiche ispettive presso Fornitori di Coop per controllare il livello d'applicazione delle Linee Guida e di rispetto del Capitolato,
3. effettuato delle analisi autonome sui prodotti a Marchio Coop prelevandoli nei punti di vendita.

In data 12.09.2000, BVQI, visti i risultati conformi delle indagini effettuate, ha giudicato affidabile e correttamente applicato il sistema di garanzie Coop, certificando che:

- per la produzione dei prodotti alimentari a marchio Coop non sono utilizzati ingredienti ed additivi derivanti da Mais, Soia e Colza geneticamente modificati
- nel prodotto finito non sono contenuti Mais, Soia e Colza e loro derivati geneticamente modificati.

Con l'attribuzione di detta certificazione non si esaurisce il compito dell'Ente, il quale ha stabilito un piano di sorveglianza su Coop, sui Fornitori e sui Prodotti a marchio Coop, che attuerà nel corso dei prossimi anni.

Pertanto Coop è la prima Catena Distributiva italiana che, tramite il proprio Consorzio Nazionale Coop Italia, ha già ottenuto per i propri prodotti a Marchio Coop:

- la certificazione ISO 9001 del Sistema Qualità
- la certificazione sul non uso di mais, soia, colza OGM
- la certificazione SA8000 sul rispetto di standard etici relativamente al lavoro minorile, sicurezza dei luoghi di lavoro, rispetto dei diritti dei lavoratori.

Attualmente Coop è impegnata a realizzare un progetto con l'obiettivo di garantire il non utilizzo di OGM anche nell'alimentazione degli animali destinati a fornire carni a marchio Coop.

In data 5.10.2000 abbiamo ottenuto la certificazione di prodotto per la prima filiera: quella relativa al pollo a marchio Coop. Ma l'impegno di Coop continua anche relativamente alle altre carni: è in conclusione l'iter certificativo del pesce di allevamento. Nei prossimi mesi seguiranno il suino ed il bovino alimentati senza l'impiego di OGM.

4. OGM e sicurezza alimentare nei paesi in via di sviluppo

DR. PIERO SUNZINI, *Esperto Cooperazione Internazionale*

Vorrei relazionare il problema degli OGM a quello dello sviluppo dei paesi emergenti, dei cosiddetti paesi in via di sviluppo, e per questo inizio la mia riflessione con un'affermazione che viene fatta solitamente con forza, quando si ragiona degli OGM, in ambito internazionale.

Uno dei punti forti della diffusione degli OGM a livello mondiale, è che si dice che risolvano il problema della fame nel mondo. Il tema più ricorrente è quello che sostiene che lo sviluppo della popolazione a livello mondiale ha un trend molto accentuato: le stime ci dicono che nel 2050, cioè da qui a cinquant'anni, avremo un incremento di popolazione che arriverà tra otto e dodici miliardi di abitanti sul nostro pianeta. La soluzione è quindi quella di introdurre le biotecnologie, per migliorare le rese, aumentare la produzione, aumentare la produttività, non accrescere le superfici agricole e ridurre gli impatti ambientali di un'agricoltura basata essenzialmente sulla chimica.

Questa posizione (cito le parole pronunciate non più tardi di un anno e mezzo fa dal direttore della Novartis Europa) ribadisce che la questione chiave è quella della sovrappopolazione e della alimentazione e che il nostro ruolo è quello di aumentare la produzione. Un'altra simile affermazione veniva fatta in un consesso internazionale organizzato dalla Monsanto. La produzione, l'introduzione e la diffusione degli OGM soprattutto nel settore agricolo viene quindi vista come la panacea del problema della fame nel mondo.

Io vorrei fare il punto su quello che oggi è lo stato dell'arte della situazione alimentare mondiale: la FAO, come Agenzia delle Nazioni Unite per l'Alimentazione, nell'ultimo recentissimo "Rapporto Agricoltura" per il 2015 - 2030, ci dice che nelle prossime tre decadi l'offerta alimentare a livello mondiale crescerà più velocemente della popolazione mondiale, sebbene la malnutrizione rimarrà ampiamente presente.

Qui va fatta già una prima riflessione: il trend di aumento di popolazione che le Agenzie delle Nazioni Unite stimano è meno negativo di quello che normalmente si legge sui giornali, ovvero la FAO dice che nel 2050, avendo incrociato variabili determinanti per riuscire a identificare questo dato, ci troveremo di fronte a circa 9 miliardi

di abitanti sul nostro Paese. Questo significa che alcuni scenari, quantomeno catastrofisti, che si sentono spesso delineare su questo tema sono meno neri, meno pessimisti, tanto che l'affermazione forte che esce da questo rapporto a livello mondiale è che l'offerta alimentare crescerà più velocemente della popolazione e, quindi, quando dobbiamo ragionare di soddisfacimento del fabbisogno alimentare a livello mondiale, con questi trend, abbiamo maggiore respiro di quello che comunemente possiamo immaginare.

Questi dati ci danno due elementi sui quali voglio attirare l'attenzione: il primo elemento dice che avremo la possibilità, nelle prossime tre decadi, di porci come popolazione mondiale in una condizione di soddisfacimento dei fabbisogni alimentari e che, pur essendo tale soddisfacimento possibile in termini quantitativi, rimarranno comunque ampie sacche di malnutrizione dovute essenzialmente a una ridistribuzione non equa della ricchezza alimentare. Questo incremento alimentare viene immaginato non come un incremento sensibile di terre coltivate, perché per tutti i problemi legati alla deforestazione, all'avanzata del deserto, alla limitazione della biodiversità, un aumento delle superfici sarebbe da un punto di vista ecologico ed ambientale dannoso, poco probabile, poco possibile, poco sostenibile; bensì, questo incremento di offerta alimentare viene garantito da miglior utilizzo di input e tecnologia agricola, soprattutto nei paesi in via di sviluppo.

Definito brevemente lo stato dell'arte, mi preme dare alcune definizioni di sicurezza alimentare, partendo da un altro punto di vista rispetto a quello che citavo poc'anzi: per il perseguimento della sicurezza alimentare, l'aumento della produzione agricola rimane una variabile importante, ma non la sola. La Banca Mondiale definisce ufficialmente la sicurezza alimentare come l'accesso per ogni individuo e in ogni momento a una alimentazione sufficiente ed equilibrata necessaria per condurre una vita sana ed attiva. Definizione basata su cinque postulati, il primo dei quali prevede l'assicurazione di un'offerta alimentare sufficiente, che può essere data a livello di singolo paese dalla produzione del paese stesso, dall'importazione di generi alimentari oppure dal supporto di aiuti alimentari fatti da paesi più sviluppati, quando parliamo di paesi in via di sviluppo e di paesi poveri.

Il secondo aspetto che garantisce la sicurezza alimentare è quello della stabilizzazione dell'offerta di cibo lungo tutto l'arco dell'anno, soprattutto nei paesi deficitari strutturalmente dei prodotti cerealicoli, che sono l'alimentazione di base della stragrande maggioranza dei paesi in via di sviluppo e dove la carenza è ciclica: in alcuni periodi specifici dell'anno c'è carenza di alimenti mentre in altre c'è anche sovrapproduzione e spreco.

Il terzo aspetto è permettere a tutti di accedere al cibo, il che significa garantire il loro potere di acquisto, andando al di là del discorso produzione/produktività, nel senso che una popolazione, o una data regione, o un dato Stato, pur avendo un deficit strutturale in termini alimentari possono colmare questo gap se hanno la possibilità di acquistare cibo. L'importanza di redditi prodotti da una Regione, da un popolo o da uno Stato in funzione dell'acquisizione poi del bene alimentare, introduce quindi il concetto di sviluppo in senso generale, sviluppo economico e sociale.

Il quarto punto è garantire una distribuzione equa del cibo all'interno della propria famiglia. Questa affermazione, a noi di cultura occidentale può sembrare ridondante, ma in alcune realtà del terzo mondo sappiamo bene che esistono delle discriminazioni anche

all'interno della famiglia (ad esempio, il figlio maschio ha più diritto all'alimentazione della figlia femmina).

L'ultimo punto che veniva sottolineato dalla Banca Mondiale è quello di vigilare sulla qualità dell'alimentazione e mai come oggi quest'aspetto è all'ordine del giorno, anche in Occidente e in Europa in particolare, dopo il caso della "mucca pazza".

Fatta questa brevissima premessa, per coniugare sicurezza alimentare e paesi in via di sviluppo vorrei passare ad alcuni casi studio, frutto di esperienze che la nostra struttura (TamaT) ed io abbiamo fatto in anni di lavoro sullo sviluppo rurale in paesi in via di sviluppo, in particolare in Africa.

I nostri casi studio riguarderanno essenzialmente un'area che io ho cercato di rendere più omogenea possibile, che è quella che viene definita l'area dell'Africa Occidentale, comprendente circa 18 paesi che possono essere divisi in due grossi insiemi: un primo insieme di paesi che va dalla Mauritania passando per il Niger, includendo Burkina Faso, Guinea e Senegal, i cosiddetti Paesi Saheliani, ovvero i paesi più prossimi alla zona desertica, dove la caratterizzazione del clima è definibile come clima arido o semiarido e un altro insieme, dei paesi cosiddetti costieri, dove le condizioni climatiche e quindi i livelli di produzione e produttività, gli schemi agricoli, sono differenti dai primi perché ci troviamo di fronte ad alti tassi di umidità con una presenza, soprattutto nella zona sud della Nigeria e del Camerun, molto forte di foresta subequatoriale. Prenderemo in esame tre specifici progetti in tre precise realtà, che sono il Burkina Faso, il Niger e la Nigeria.

Prima di questo, vorrei fare un flash di informazione su questi paesi, definendoli anche da un punto di vista socioeconomico: sono paesi che secondo la classificazione che fa il programma di sviluppo delle Nazioni Unite sono nella stragrande maggioranza identificabili nella fascia dei paesi più poveri del mondo.

L'ONU classifica annualmente i paesi secondo un indice che viene chiamato "indice di sviluppo umano", che viene basato su tre variabili principali. La prima, quella tradizionale, è il reddito *pro capite*, la seconda è il tasso di alfabetizzazione, la terza è l'aspettativa di vita, ovvero qual è l'aspettativa di vita alla nascita in quel dato comprensorio, in quel dato paese.

Per dare un ordine di grandezza, il primo paese, quindi il paese più sviluppato, è il Canada, all'interno del quale abbiamo una aspettativa di vita di 79 anni, un tasso di alfabetizzazione del 99 per cento della popolazione, un reddito *pro capite* di 22480 dollari, quindi ragioniamo attorno ai 45 - 47 milioni di lire.

L'Italia, che è il numero 19, ha un'aspettativa di vita alla nascita di 78,2 anni, un tasso di alfabetizzazione del 98,3 per cento, un reddito *pro capite* di 20290 dollari, quindi attorno ai 42 - 43 milioni di lire.

I paesi di cui sto ragionando, sia della fascia saheliana, sia della fascia costiera, sono tutti raggruppabili invece nella parte più bassa di questa classifica, cioè quelli definiti Paesi a basso livello di sviluppo. Qui incontriamo alla centoquarantatreesima posizione il Togo e la Nigeria. Quest'ultimo è un paese chiave nello sviluppo dell'Africa Occidentale, il gigante dell'Africa. Un paese dalle potenzialità enormi, con ricchezze del sottosuolo incredibili, *in primis* il petrolio. L'aspettativa di vita alla nascita in Nigeria è

di 50 anni, un tasso di alfabetizzazione del 59,5 per cento e un reddito *pro capite* di 920 dollari annui, ovvero attorno ai 2 milioni di lire annui. I paesi che sono gli ultimi della classifica ossia, partendo dal basso, Sierra Leone, Niger, Burkina Faso, Guinea Bissau, Mali, Ciad, Guinea, sono tutti paesi che appartengono a quel gruppo di 18 paesi che ho identificato per ragionare sui temi che mi preme affrontare.

Inizio quindi dal primo gruppo di paesi, definiti prima, i cosiddetti paesi saheliani, dove il problema della sicurezza alimentare è funzione innanzitutto della risoluzione di un problema che noi chiamiamo problema della desertificazione. Per semplificare possiamo schematizzare come un aumento complessivo della siccità dei paesi, almeno negli ultimi quindici o venti anni, una distribuzione delle piogge sempre più irregolare, con una frequenza sempre più costante, nel periodo delle piogge, delle cosiddette decadi secche, ossia dove non piove. Quando di decadi secche se ne sovrappongono fino al massimo di tre, cioè quando abbiamo trenta giorni in cui non piove all'interno del cosiddetto periodo delle piogge, abbiamo l'indice per dire che la raccolta annuale è totalmente persa in una percentuale attorno al 90 - 95 per cento.

La desertificazione è funzione anche del fattore antropico, dello sfruttamento eccessivo delle risorse naturali da parte dell'uomo, con una agricoltura che io chiamo intensiva (ma che non è niente di paragonabile con la nostra coltura intensiva) e soprattutto con carichi di bestiame eccessivi rispetto al carico sopportabile dall'ecosistema. In queste zone noi abbiamo delle aree strutturalmente deficitarie della produzione alimentare, e parlo soprattutto di cereali che sono alla base dell'alimentazione di queste popolazioni, a differenza di altre zone occidentali.

Quando ragioniamo all'interno di un paese come il Burkina Faso, siamo sempre in Africa Occidentale, ma abbiamo tutta la zona nord, che è la cosiddetta zona deficitaria strutturalmente, dove le produzioni cerealicole non riescono mai in nessun anno a soddisfare il fabbisogno alimentare della popolazione. Scendendo verso sud ovest abbiamo la zona più ricca da un punto di vista alimentare, perché chiaramente cambiano i modelli di precipitazione, che sono molto più elevati, con delle precipitazioni annuali attorno ai 600 - 700 millimetri. In una realtà come questa noi abbiamo comunque dei problemi di sicurezza alimentare, poiché la zona nord soffre nel periodo subito prima del nuovo raccolto, cioè quando la coltivazione è in campo, quando le scorte dell'anno precedente sono finite e non arrivano a completare il fabbisogno alimentare della popolazione fino all'arrivo del nuovo raccolto. In questa situazione, l'obiettivo è quello di favorire l'approvvigionamento di queste zone, cosa non facile, perché ci troviamo nel periodo delle piogge e l'accesso a queste zone è complicato, ragionando di una realtà dove le strade non sono agibili dodici mesi l'anno, dove quando piove c'è fango e i camion non si muovono e dove non è stata mai fatta una politica di banche di cereali sul posto, come vengono chiamate, ovvero uno stoccaggio dei cereali a livello contadino e a livello di villaggio per far fronte alle emergenze alimentari.

Realtà dove è impossibile supplire alle carenze cerealicole con prodotti alternativi e dove spesso lo Stato demanda questo servizio di approvvigionamento ai privati, ai commercianti di cereali che ovviamente si spostano dal sud o dalla capitale verso il nord sola-

mente se c'è un business, se hanno un costo d'opportunità nel trasporto dei cereali, perché sono commercianti e ovviamente devono guadagnare. Ma perché per lo Stato del Burkina Faso i donatori internazionali non si sono posti strutturalmente in maniera articolata questo problema? Il governo del Burkina Faso, per esempio, non ha mai sviluppato una politica delle banche, per problemi di ristrettezza economica.

Riguardo al PASA, (Piano di Aggiustamento Strutturale Agricolo), si sa che la stragrande maggioranza dei governi africani, in particolare dell'Africa Occidentale, a causa della loro povertà, sono paesi che per ricevere sovvenzioni e aiuti dagli istituti finanziari internazionali, ad esempio dal Fondo Monetario Internazionale e dalla Banca Mondiale, trattano con queste istituzioni internazionali un piano di aggiustamento economico, sulla base del quale, sviluppano le loro politiche nazionali.

La stragrande maggioranza dei piani di aggiustamento si basa su due postulati che portano tutti allo stesso obiettivo, che è quello della ripianificazione della bilancia dei pagamenti di questi Stati, tendendo al pareggio, attraverso il taglio delle spese sociali e, quindi, di quegli investimenti che non sono produttivi, come appunto le banche dei cereali. Un taglio delle spese sociali viene associato a una riduzione delle imposizioni fiscali.

Oggi, a quindici anni dall'applicazione di questi schemi, anche la Banca Mondiale sta facendo una serie di autocritiche sugli effetti di queste politiche nei paesi più poveri. In un rapporto scritto non più tardi di sei mesi fa, la Banca Mondiale ha certificato che l'effetto sperato, che era quello di rilanciare l'economia, non è stato realizzato, perché spesso l'applicazione teorica dei piani di aggiustamento strutturali cozzava e non faceva i conti con realtà socioeconomiche disastrose e complicate, dove la sicurezza alimentare doveva diventare una priorità assoluta anche a discapito di bilance dei pagamenti scompensate o squilibrate. Riguardo a questo primo aspetto vorrei sottolineare come il diritto all'alimentazione dovrebbe essere assicurato anche al di là ed anche in precedenza rispetto a politiche macroeconomiche e alla liberalizzazione del commercio, dogmi sui quali, invece, si sta oggi sempre più basando e concentrando il mercato alimentare e gli scambi del mercato alimentare a livello mondiale.

Per arricchire quest'esposizione vorrei fare l'esempio di una zona del Niger, la valle di Keita, un paio di anni dopo la grossa siccità che ha investito tutti i paesi del Sahel nel 1984 – 1985: attualmente è presente uno stato avanzatissimo del processo di desertificazione, non c'è un ciuffo di erba verde, e in un periodo che era all'inizio della stagione delle piogge, anche quell'anno inesistenti. Nella zona pastorale, quindi più a nord dei paesi Saheliani, più precisamente a nord del Burkina Faso, in piena stagione delle piogge, l'erba è alta ma è totalmente secca e la fauna è molto rara, avendo subito gravissimi danni dalla siccità. Nei pascoli della zona pastorale a nord del Niger, ci sono alberi spinosi, nella maggior parte acacie, e pascoli fatti da ovini e caprini. Questa è una zona che originariamente era tipicamente pastorale, ma la pressione antropica ha creato anche delle piccole sacche di agricoltura, con una coltivazione prevalentemente di miglio e per coltivare il miglio sono stati tagliati tutti gli arbusti e pochi alberi, creando un impatto fortemente negativo sull'ambiente naturale. Ancora, in un tipico accampamento nomade dell'Etnia Peel, un'etnia pastorale, sempre nella zona dei paesi Saheliani, ma più a sud,

la vegetazione è più ricca, gli alberi sono più alti e abbiamo degli insediamenti più stabili che sono dei piccoli villaggi fatti di capanne.

Vorrei ora ragionare sul progetto Keita, progetto che riguarda quella zona fortemente degradata che ho accennato prima, realizzato dalla FAO e finanziato anche dal Governo Italiano e dal PAM, Programma Alimentare Mondiale, altra agenzia delle Nazioni Unite. E' un progetto studiato e messo in piedi nel 1984, avviato nell'85 subito dopo la grande siccità nel Sahel, e che investe una zona di circa 5000 chilometri quadrati, più o meno la Provincia di Perugia.

A mio parere, ha dato dei risultati entusiasmanti, creando una realtà dove abbiamo 32 laghetti, dove sono stati piantati 17 milioni di alberi, con un tasso di attecchimento attorno al 90%, dove sono stati recuperati decine e decine di ettari al pascolo e all'agricoltura, dove sono state create strutture di sostegno sociali come dispensari sanitari, come scuole per i bambini, come attività artigianali che hanno totalmente trasformato un trend di abbandono di quell'area, e sottolineo di 5000 chilometri quadrati, un'area dove è tornata la vita e dove i flussi migratori si sono invertiti: prima la gente la abbandonava, oggi vi è tornata.

Questo progetto è costato più di 100 milioni di dollari, quindi ragioniamo attorno a 200 - 220 miliardi di lire e questi grossi investimenti hanno creato nei confronti del progetto non poche critiche. Quando organismi internazionali come la Banca Mondiale e il Fondo Monetario Internazionale valutano i progetti, lo fanno secondo certi criteri: il criterio base è quello dell'analisi dei costi e dei benefici, che alla fine porta ad un numero che ci dà un rendimento positivo o negativo dei progetti. Ovviamente, progetti che fanno investimenti basati sul recupero ambientale come condizione *sine qua non* per il recupero socioeconomico, hanno dei tassi di investimento che nella migliore delle ipotesi sono uguali a zero oppure sono negativi, ma non potrebbe essere altrimenti.

Quindi, se noi ci mettiamo nell'ottica di valutare questi progetti con le logiche della Banca Mondiale e del Fondo Monetario Internazionale, questi progetti non possono essere finanziati e infatti non vengono più finanziati. Da una parte, i fondi dei donatori internazionali, della comunità internazionale ricca, per la cooperazione internazionale sono sempre più ridotti, dall'altra, non è minimamente pensabile chiedere ad un privato di fare investimenti in queste aree, perché il privato, per definizione, cerca il business e il beneficio e in questi progetti di recupero ambientale e socioeconomico il business non c'è.

Facevo quest'esempio per sottolineare un altro aspetto legato alla sicurezza alimentare, in base a cui non sempre gli schemi di sviluppo agroecologico, come il progetto Keita ha dimostrato, sono percorribili se manca una forte volontà politica di percorrerli, nonostante dei risultati ottimali e straordinari che nessuno può negare. Poi potremmo anche entrare nei dettagli del progetto e dire che alcune cose potevano essere fatte meglio con minori investimenti, ma questo è un altro paio di maniche; nessuno può negare la validità, l'utilità e il raggiungimento di obiettivi positivi di questo progetto, anche se poi, per le logiche internazionali, questo progetto che generava sicurezze alimentari non è finanziabile.

Quello che voglio evidenziare da questo caso specifico è che i privati non hanno ovviamente feeling con progetti di questo tipo per il raggiungimento della sicurezza ali-

mentare e che i governi internazionali che fanno cooperazione internazionale, se si allineano alle logiche della Banca Mondiale e del Fondo Monetario Internazionale, non possono, basandosi su quei parametri, finanziare progetti di questo tipo.

L'ultimo caso che voglio analizzare è relativo alla Nigeria. Siamo in tutt'altra area, in quanto la zona di nostro interesse è quella a noi più conosciuta come l'ex Biafra, perché per tre anni, dal '67 al '70, ci fu un governo indipendente del Biafra. Questa zona ha un paesaggio tipicamente subequatoriale, con una foresta di mangrovia, ricchissima di acqua, una tipica foresta subtropicale con lateriti come strati centrali, una zona dove piove dai 2200 ai 2400 millimetri annui (per fare un rapido confronto, a Perugia stiamo attorno agli 800-900 millimetri annui) e dove esistono fortissimi problemi di erosione profonda che limitano la produzione agricola e quindi la sicurezza alimentare. Oltre all'erosione profonda, abbiamo anche livelli di erosione superficiale, con pendenze dell'1-2%, e con disparità dello strato superficiale e fertile del suolo, dove si praticano forme di agricoltura ancora con metodi fortemente tradizionali: è praticata, infatti, un'agricoltura itinerante, ovvero anno dopo anno si cambia la zona dove viene fatta la coltivazione, zona poi disboscata a mano con il machete e bruciata. E' generalmente un'agricoltura molto povera, con campi tradizionali, caratterizzati dai *months*, piccole montagnette di terra, sui quali viene seminato mais.

Su questa agricoltura tradizionale si è innescato un progetto che prevedeva un miglioramento delle produzioni, basato essenzialmente sull'applicazione di concetti di agroecologia. Nel Biafra, nella Nigeria sud occidentale, sono state fatte quelle che noi chiamavamo attività ed interventi di agricoltura intelligente, ovvero a bassissimo impatto. Siamo in una zona dove, per dare delle cifre, ma molto veloci, la produzione media di mais si aggira attorno ai cinque quintali, 0,5 tonnellate ad ettaro (contro le circa 6-10 tonnellate ad ettaro italiane o americane, del mondo occidentale).

Su questo tipo di agricoltura, il nostro progetto si prefiggeva due scopi principali: l'uno, salvare i suoli dall'erosione spinta; due, aumentare le produzioni in funzione del raggiungimento di sicurezza alimentare con il coinvolgimento diretto delle popolazioni locali. La scelta che è stata fatta è stata quella di coinvolgere in ogni fase di sviluppo tecnico la partecipazione dei gruppi locali di villaggio, che avrebbero testato prima le tecniche suggerite e poi praticato le loro aziende individuali.

Abbiamo così lavorato con campi dimostrativi, ai quali abbiamo invitato tutti i contadini dei singoli villaggi, abbiamo fatto delle banali semine sulle curve di livello, abbiamo individuato degli schemi che coniugavano differenti coltivazioni, mais con fagiolo, mais con zucca, fagiolo con "igname", adeguati alla cultura e al tipo di coltivazione, tutto in funzione di tenere il terreno e di ridurre i livelli di erosione e abbiamo definito con esattezza il periodo di semina. Sembra, questa, una cosa banalissima, ma nella tradizione locale il periodo di semina era scandito da feste religiose che individuavano in fine marzo la semina dell'igname e del mais, pur non essendo quella la stagione delle piogge stabilizzata. Non essendoci la stagione delle piogge stabilizzata, ogni semina era un rischio e una perdita perché, con carenza d'acqua, non avevamo lo sviluppo del germoglio. Riuscire a sensibilizzare le popolazioni locali che soltanto la stabilizzazione delle piogge, non la data,

l'ora X, avrebbe favorito un buon raccolto può sembrare un lavoro banale, ma ha dato dei risultati fortemente positivi.

Abbiamo poi introdotto l'utilizzazione di concime animale e la composizione di compostaggio non conosciuta, fornito strumenti di lavoro più adeguati, e ragioniamo di zappa a manico lungo, questo era lo strumento di lavoro più adeguato, abbiamo introdotto nuove varietà, come il fagiolo dall'occhio, che veniva consumato ma non veniva coltivato, pur avendo tutte le condizioni per la coltivazione sul posto ed essendo una leguminosa, quindi con effetti positivi sullo sviluppo del terreno, abbiamo distribuito piccole forniture di fertilizzante in una misura di trenta chili ad ettaro, perché ragionavamo su terreni seriamente impoveriti dal punto di vista chimico e, soprattutto, abbiamo introdotto delle sementi selezionate, in particolare per il mais.

Dopo lunghe discussioni con i tecnici locali, siamo infatti riusciti a non introdurre sementi di mais ibrido, perché dal nostro punto di vista una semente migliorata non ibrida era più gestibile da parte delle comunità locali e dai contadini locali rispetto ad una semente ibrida, che invece andava acquistata ogni anno presso il centro di ricerca lontano 200 chilometri dalla zona di progetto, creando delle diseconomie clamorose tra le varie comunità contadine a vantaggio di chi era più aperto alle innovazioni e soprattutto di chi aveva i mezzi per poter acquistare la semente.

I risultati sono stati straordinari, dalle nostre prove sperimentali abbiamo avuto una sensibile riduzione del fenomeno erosivo e un sensibile aumento delle produzioni, delle rese per ettaro: nel caso del mais, siamo passati da 0,5 a 2,5 tonnellate ad ettaro, raggiungendo in alcuni appezzamenti anche tre tonnellate; abbiamo stimolato lo sviluppo di gruppi pre-cooperativi e cooperativi che gestivano in comune il lavoro sui loro appezzamenti e hanno cominciato a sviluppare meccanismi di aiuto reciproco, abbiamo quindi rafforzato tutte le capacità degli agricoltori che operano a livello della famiglia contadina.

Dal nostro modo di vedere, dalla nostra esperienza di sviluppo rurale in queste aree, questa è una delle variabili fondamentali che garantisce la sicurezza alimentare, ovvero l'introduzione di schemi di coltivazione che possano essere gestiti a livello familiare e la possibilità per il contadino di riprodurre lo schema culturale che gli viene proposto. Allo stesso modo, per la sicurezza alimentare diventa fondamentale la creazione di reti tra i contadini, reti che possono essere strutture a livello di gruppi contadini o strutture più codificate come è successo in una seconda fase in questo progetto sotto forma di cooperative. Sono questi i due aspetti fondamentali per il raggiungimento della sicurezza alimentare.

Un ultimissimo aspetto: a mio modo di vedere, la sicurezza alimentare nei paesi in via di sviluppo è stata coniugata spesso e con troppa enfasi con le cosiddette coltivazioni da reddito. Ma è innegabile che la vendita di essenze come cacao, caffè, tè, gomma ha generato per le popolazioni locali redditi che hanno permesso l'acquisto di eventuali carenze alimentari a livello cerealicolo sul mercato internazionale. Ci tenevo particolarmente a sottolineare questa storia del cacao, poiché una direttiva comunitaria del marzo aprile 2000 permette una sostituzione in percentuale del 5 % del burro di cacao nella fabbricazione del cioccolato. Una direttiva come questa pesa sull'economia dei paesi produttori di cacao. Nessuna politica di aiuto di cooperazione internazionale, fosse anche una

politica che prevede investimenti sostanziosi, potrà mai ricompensare le perdite economiche di questi paesi. Una scelta che io tranquillamente definisco avventata da parte dei governanti europei rischia così di creare in termini di sicurezza alimentare guasti enormi in paesi in Africa occidentale produttori di cacao.

Tra l'altro, chi ha deciso questo a livello europeo non ha fatto un buon lavoro nemmeno per i consumatori di cioccolata. Perché? Prima di tutto, in termini qualitativi il burro di cacao non può assolutamente essere sostituito con grassi tipo olio di Karité, olio di Palma, olio di Cocco, proprio in termini di qualità, di aroma, di qualità organolettiche. Secondo, da un punto di vista chimico il burro di cacao è l'unico che non ha acido laurico ed acido mirissico che sono i due acidi grassi che sono i più pericolosi per il colesterolo e per danni sulle arterie.

Per concludere, vorrei ricapitolare un concetto che ho voluto estrapolare da queste esperienze vissute sul campo in Africa, ossia che la sicurezza alimentare, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, è un concetto molto complesso e articolato, che non può essere minimamente riconducibile al solo fatto di aumentare le produzioni e le produttività. Se fosse così, la rivoluzione verde, che negli anni settanta ha pervaso la maggior parte dei paesi in via di sviluppo, avrebbe di gran lunga risolto il problema della fame nel mondo.

La sicurezza alimentare è fatta da tante variabili, piccole o grandi che siano, ma tutte molto importanti, che coinvolgono direttamente sia i governi nazionali, sia la comunità internazionale ma, soprattutto, dico io, le comunità di produttori e di consumatori che nei paesi in via di sviluppo vivono e lavorano in ambiente rurale.

DR. PAOLO ANNICHIARICO, *Istituto Sperimentale Colture Foraggere di Lodi*

Le risorse genetiche non si sono differenziate ovunque, bensì dove le piante sono state domesticate dalle prime popolazioni, quindi hanno seguito un po' parallelamente l'evolversi delle prime civiltà.

Così, troviamo una grande diversità genetica associata all'introduzione della coltura nell'estremo Oriente per quanto riguarda il riso, e il vicino Oriente per molti cereali che coltiviamo anche oggi nel nostro paese quali il frumento, l'orzo e diverse leguminose da granella (in misura minore, per le stesse colture, la troviamo anche nel bacino del Mediterraneo occidentale ed in Etiopia); e poi la troviamo per il mais e il fagiolo nelle Americhe, nell'America centrale e meridionale in particolare.

Vi sono invece zone particolarmente povere di risorse genetiche: per esempio, nell'odierno territorio degli Stati Uniti l'unica coltura di una qualche rilevanza che si sia differenziata è il girasole. Quindi la distribuzione delle risorse genetiche non è casuale, è presente in certe zone che sono localizzate quasi esclusivamente in paesi in via di sviluppo. Inoltre la variabilità genetica, che poi possiamo utilizzare per migliorare la produ-

zione delle varietà o la loro resistenza a certi insetti, a malattie o altri stress, si è spesso sviluppata in risposta alla presenza di grande variabilità di tipo ambientale: quindi, territori molto diversificati producono poi maggiore diversità genetica e anche questo è frequente soprattutto nei paesi in via di sviluppo.

Gli ecotipi aziendali, quelli moltiplicati nella propria azienda da decenni dagli agricoltori o quelli dei quali tra agricoltori ci si scambia il seme, costituiscono una parte tuttora importante dei materiali coltivati nei paesi in via di sviluppo, e se sono spesso di inferiore produttività, sono di un interesse particolare nelle zone meno favorite a causa della loro maggiore adattabilità e resistenza agli stress ambientali che deriva, in parte, dalla loro variabilità genetica. Il frumento è una pianta autogama, cioè la pianta si autofeconda, e quindi normalmente è come se una varietà originasse in effetti da una sola spiga, cioè da una sola pianta madre selezionata e soggetta a parecchie generazioni di autofecodazione che producono, infine, varietà perfettamente uniformi. Gli ecotipi di specie allogame, invece, possono essere estremamente variabili perché si sono originati da un numero elevatissimo di diversi genitori coltivati insieme, e questa loro variabilità conferisce loro quella che si chiama stabilità produttiva nelle diverse annate. Nelle annate climaticamente più favorevoli ci sono gli individui che rispondono positivamente, e quindi permettono rese anche piuttosto elevate; nelle annate negative ve ne sono altri più resistenti per esempio alla siccità, o al freddo, o a determinate malattie, o a una combinazione di questi stress, i quali assicurano comunque una certa produzione. Questa cosiddetta stabilità produttiva costituisce una sorta di garanzia per gli agricoltori e contribuisce alla sicurezza alimentare.

Non bisogna credere che la variabilità genetica presente anche nei paesi più ricchi di risorse genetiche sia di per sé capace di risolvere qualunque tipo di problema. Ad esempio, sempre in frumento, il germoplasma etiopico è estremamente suscettibile a una malattia, la ruggine gialla, che ne ha limitato l'espansione della coltivazione e l'aumento della produzione. Ci sono invece frumenti che si sono evoluti in altre zone e che posseggono il carattere di resistenza alla malattia e quindi è soltanto utilizzando queste risorse genetiche non autoctone, bensì provenienti da paesi molto distanti, che si è riusciti a fare un salto qualitativo nel miglioramento genetico locale. Questo è soltanto un esempio, se ne potrebbero citare molti altri. Per quanto un paese possa essere ricco di diversità naturale, può essere comunque molto importante l'utilizzo di variabilità genetica presente in altro germoplasma di provenienza estera. E' inoltre molto importante e utile poter utilizzare, nel lavoro di miglioramento, anche varietà migliorate di provenienza più o meno lontana, ma capaci di conferire quei caratteri di superiore produttività che possono essere molto importanti nelle zone più favorite, che esistono anche nei paesi in via di sviluppo oltre che nei nostri. Per i miglioratori, è stata una grande fortuna il poter in qualche modo costruire utilizzando mattoni creati da altri, mattoni rappresentati sia da risorse genetiche naturali, sia - in certi casi, soprattutto - da varietà create da altri costitutori anche di paesi lontani. Tutto questo è stato fino ad oggi alla base del progresso di miglioramento e, come vedremo, sotto certi aspetti questa situazione potrebbe cambiare.

Fino ad ora non abbiamo ancora parlato di OGM. Per il miglioramento genetico sono state largamente utilizzate, e sono tuttora irrinunciabili, metodiche tradizionali che

prevedono la valutazione e la selezione in condizioni di campo. Sono state anche utilizzate procedure un po' più raffinate, cioè metodiche di selezione in condizioni di laboratorio. Infine, sono state sviluppate delle tecniche, delle biotecnologie, che non si limitano alla produzione di OGM, ma sono utilizzabili per una gamma piuttosto ampia di obiettivi, come ad esempio le tecniche di cultura in vitro. La cultura in vitro, cioè la capacità di rigenerare una pianta da un piccolo pezzetto, da un suo meristema, da una sua gemma o altre parti, si è rivelata molto importante anche al di fuori del miglioramento genetico per riuscire a moltiplicare e poi coltivare molte piante per le quali è difficile una coltivazione da seme (ad esempio il banano). Si è poi rivelata molto importante per risanare piante affette da virus o altre malattie, che sarebbe stato via via sempre più difficile riuscire a moltiplicare.

Nella coltura in vitro si utilizza materiale vegetale in rapido sviluppo, che non è ancora infettato da virus o malattie. E' una tecnica che ha permesso anche di salvare risorse genetiche in via di estinzione: molte razze locali sono state rigenerate da malattie e ricoltivate su superfici anche molto ampie. Questo è un esempio di biotecnologia che può avere un impatto molto positivo e contribuire alla biodiversità (come fa, in diversi paesi, perfino tramite impianti gestiti da cooperative di agricoltori sotto una limitata supervisione tecnica); ma può anche comportare un impatto molto negativo e grandi rischi di erosione genetica, se la si utilizza per moltiplicare la stessa varietà o perfino la stessa pianta su milioni di ettari. Se la pianta diviene all'improvviso suscettibile ad un particolare parassita, anche in una sua forma mutata, lo saranno milioni di ettari, quindi questa perdita di biodiversità si traduce in una maggiore insicurezza alimentare.

Portiamo un altro esempio, il triticale. Molti di voi sapranno che questo è un incrocio non possibile in natura, quindi è in qualche modo già un "parente" degli OGM. E' stato costituito qualche decennio fa utilizzando la colchicina, cioè una sostanza che permette di "risistemare" il numero cromosomico di questo incrocio che ha come genitore da una parte il frumento e dall'altra la segale. Questa nuova specie è stata ed è coltivata su milioni di ettari. Anticipo che la tecnica che ha portato al triticale, le tecniche che hanno portato alle colture in vitro e molte altre, fino a pochi anni fa, erano biotecnologie non protette da alcun brevetto. Questo ha sicuramente facilitato un loro impiego vastissimo su scala mondiale, sia in paesi avanzati che in via di sviluppo.

Prendiamo poi un tipo di fragola, con resistenza abbastanza straordinaria al freddo e alle gelate. E' una varietà transgenica, un OGM, costituito inserendo nella fragola il gene di un pesce artico che produce una proteina con proprietà anticongelante. E' un esempio di come si possa ottenere un carattere, in questo caso una resistenza ad uno stress, davvero impensabile con tecniche tradizionali.

E' una biotecnologia che appartiene a un'epoca diversa, più recente, rispetto alle precedenti, e le sue componenti, che sono molteplici, sono tutte coperte da brevetti, cioè non sono liberamente disponibili per chiunque. L'utilizzo dei diversi segmenti di conoscenza che hanno creato questa varietà richiede una serie di accordi e negoziazioni, nonché il pagamento di premi, ovvero di royalties.

Parliamo adesso della problematica di questi brevetti. Nei primi anni '90, mi pare nel

'92, un ricercatore di un'impresa biologica americana andò in Messico, acquistò dei semi di un ecotipo di fagiolo, un fagiolo giallo chiamato "Enola", che ha sviluppato un grosso interesse commerciale negli Stati Uniti, dove ne apprezzano certe caratteristiche qualitative. Questa ditta ha ottenuto nel '99 un brevetto, dall'Ufficio Brevetti americano, che gli consente l'esclusiva per la produzione e la commercializzazione di questo tipo di fagiolo. La ditta ha informato tutti gli importatori di fagiolo giallo degli Stati Uniti del fatto che da quel momento il fagiolo giallo era una sua esclusiva, e quindi ha reclamato il pagamento di un premio anche solo per l'importazione dal Messico di ecotipi con la caratteristica del colore giallo. Le importazioni negli Stati Uniti sono crollate di oltre il 90%, qualcosa come oltre ventimila piccoli agricoltori messicani che producevano questo fagiolo per l'esportazione sono entrati in crisi. Fortunatamente, un ente di ricerca internazionale che si chiama CIAT, Centro Internazionale di Agricoltura Tropicale, e che fa parte di una rete di centri internazionali in qualche modo legati alla FAO, ha recentemente (dicembre dell'anno scorso) presentato un ricorso contro la concessione di questo brevetto, sostenendo che anche la collezione del CIAT detiene da tempo alcune accessioni, cioè alcune varietà, di questo fagiolo dal seme giallo che quindi non possono essere considerate un'esclusiva della ditta americana. Non sappiamo come finirà questa storia, probabilmente bene, ma diciamo che in questo caso c'è stata la fortuna di un grosso centro internazionale che in qualche modo si è fatto carico di questa situazione, di questa protesta, grazie tra l'altro al fatto di avere proprio nella sua collezione di germoplasma esemplari di fagiolo di questo tipo.

E' solo un esempio, se ne potrebbero fare molti: c'è un albero medicinale indiano le cui diverse componenti chimiche sono oggi coperte da ben 165 brevetti. Stanno cioè progredendo i diritti della proprietà intellettuale, ovvero i brevetti, anche su componenti della diversità naturale.

Parallelamente, sempre sulla diversità naturale, stanno progredendo i diritti di un altro tipo di proprietà, che è la proprietà statale. Le risorse genetiche naturali, considerate fino a pochi anni fa patrimonio di tutta l'umanità, sono ormai riconosciute come appartenenti agli Stati.

Il problema della sicurezza alimentare preoccupa non soltanto quelle situazioni e quei paesi dove ci sono delle agricolture di sussistenza, ma anche molti paesi in via di sviluppo dove l'agricoltura è più sviluppata e più favorita dalle condizioni ambientali. C'è seria preoccupazione sulla capacità di riuscire a tenere il passo dell'incremento di popolazione anche in paesi come quelli dell'estremo Oriente, con agricolture relativamente intensive. E questo perché il modello della rivoluzione verde, basato su un uso importante di *inputs* quali l'irrigazione, la concimazione, i diserbanti, pur avendo prodotto risultati importanti, si sta dimostrando non sostenibile non solo nelle zone meno favorite, ma anche in diverse delle zone più favorite. Un elemento fondamentale di pericolo in questo modello di agricoltura è rappresentato dall'uso dell'irrigazione, che ha sì prodotto vistosi incrementi di resa, ma anche grandiose aree di salinizzazione dei suoli che sono oggi una componente fondamentale della crescente desertificazione. D'altronde, l'utilizzo di concimazioni elevate ed altri tipi di *inputs*, al di là dell'impatto ambientale già visibile in diverse aree, in molti paesi è difficile da sostenere anche economicamente.

Riportiamo ora dei dati recenti di un altro istituto internazionale che ha la responsabilità della ricerca in tema di sicurezza alimentare. I dati, disponibili su Internet, sono le proiezioni dei fabbisogni di cereali previsti per il 2020, stante l'attuale incremento demografico. Si parla di un incremento del fabbisogno di circa il 40% per i cereali, che vedete concentrato soprattutto nei paesi in via di sviluppo.

Dati simili riguardano quelle colture da tubero che sono ad esempio molto importanti nelle zone dell'Africa subsahariana, quali la manioca o il taro: si stima circa un 41 % di incremento di produzione necessario per tenere il passo dell'incremento demografico. Tutto questo induce abbastanza al pessimismo, stante anche i dati che non riporto sugli incrementi produttivi che si è riusciti ad ottenere negli ultimi anni.

Una nota di ottimismo che non condivido fino in fondo, nel rapporto che accompagna questi dati, è l'assunzione che ciò che i paesi in via di sviluppo non saranno in grado di produrre verrà prodotto per loro nei paesi più avanzati.

Immaginate questi enormi flussi di cereali verso i paesi in via di sviluppo. Questa assunzione, se forse in qualche misura è inevitabile (e può essere molto interessante per i grandi paesi esportatori di cereali, Stati Uniti, Argentina, Canada), suscita però interrogativi, perché è evidente che i cereali o quant'altro vanno pagati da parte di paesi già fortemente indebitati.

Ed aggiungerei altro: ci sono già stati casi, in particolare nello Zambia e in Malawi, dove, a seguito di periodi di carestia, c'è stata una forte introduzione dall'estero per un certo periodo di cereali a bassissimo prezzo. Questo ha comportato un cambiamento delle abitudini alimentari delle persone, che invece di utilizzare la manioca hanno cominciato ad utilizzare il pane. Questo periodo è poi finito, cioè i prezzi dei cereali si sono via via riallineati, dopo il momento di emergenza, ai prezzi mondiali, e questi cambiamenti di abitudine sono rimasti. Cosicché, gli agronomi di quei paesi, oggi pressati dalla popolazione che vuole questo tipo di prodotto, stanno cercando di coltivare il frumento in ambienti pressoché impossibili per il suo adattamento.

Quindi, secondo me, diverse ragioni suggeriscono che debbano essere prima di tutto i paesi in via di sviluppo a sviluppare le capacità per produrre i necessari incrementi di produzione. Ma come realizzarli? Certo, c'è un grande spazio per il miglioramento agronomico, ma ci sono certamente anche dei colli di bottiglia, in particolare la degradazione dei suoli che sta via via aumentando. Già oggi i suoli resi inutilizzabili per la coltivazione sono cresciuti, sono diventati una componente importante. L'utilizzo di nuove terre per la coltivazione sembra sia anch'essa una possibilità molto limitata, si stima in pochi punti percentuali. E' abbastanza limitata anche la possibilità di utilizzare nuovi inputs. Quindi, in questa situazione un ruolo importante può averlo il miglioramento genetico, attraverso il quale si può cercare di aumentare la produzione senza un sostanziale un aumento di inputs (con diverse strategie, a seconda delle zone e delle colture).

Il miglioramento genetico è già oggi una componente fondamentale in quasi tutti i programmi nazionali di ricerca agronomica nei paesi in via di sviluppo. Il suo successo, in generale, dipende fondamentalmente da due cose: le risorse genetiche, quelle di cui parlavo prima, che sono disponibili, e le tecniche alle quali si ha accesso e che si posso-

no utilizzare. Le risorse genetiche possono essere ecotipi, materiale autoctono o di provenienza estera, oppure varietà migliorate.

Queste ultime sono un potenziale importante, un modo di prendere quanto c'è di buono prodotto da altri per utilizzarlo, se ciò è utile, nel proprio programma di miglioramento. Per esempio, i frumenti italiani sono derivati inizialmente da germoplasma proveniente dall'Africa settentrionale, dal vicino Oriente e anche dall'estremo Oriente; le varietà più moderne sono invece scaturite da incroci tra le migliori varietà già disponibili, non solo italiane ma anche estere. La possibilità di utilizzare varietà cosiddette migliorate oggi si basa su una possibilità che si chiama "breeders' exemption" e che è garantita dall'attuale legislazione PBR (*Plant Breeder Rights*), cioè i diritti dei costitutori di varietà.

Se da un lato si cerca di tutelare chi ha creato delle varietà, dall'altro si dichiara che la varietà in quanto risorsa genetica che può essere incrociata, selezionata, deve essere a disposizione di qualunque altro miglioratore. Questo tipo di approccio è stato sicuramente alla base del miglioramento genetico da noi ed altrove. E poi ci sono le tecniche, tradizionali o innovative, che consentono di utilizzare le risorse genetiche, quindi combinarle con diversi metodi, dal semplice incrocio, sino al transgenico, ovvero combinare e utilizzare tutta la variabilità genetica utile, eventualmente introducendola nei materiali migliori già in proprio possesso.

Se noi prendiamo il miglioramento genetico di qualche decennio fa, definibile come svolto con metodi classici, e il più moderno, che utilizza l'ingegneria genetica oppure tecniche di selezione assistita, essi differiscono per certe caratteristiche essenziali. La selezione assistita non sfocia nella creazione di un OGM, cioè non implica l'utilizzo di geni provenienti da specie lontane ed il loro inserimento nella pianta, bensì implica la capacità di valutare la diversità per il DNA e legarla, correlarla con caratteri di interesse, per fare sulla base di questa diversità per il DNA una selezione attuata con mezzi biochimici, svolta in laboratorio invece che in campo. L'ingegneria genetica invece produce degli OGM. Il tipo di miglioramento genetico con metodi classici e quello tramite ingegneria genetica e/o selezione assistita differiscono per risorse genetiche utilizzate, poiché naturalmente l'ingegneria genetica può utilizzare risorse genetiche di ogni specie vivente (al limite anche di funghi, virus e batteri). Essi differiscono poi nelle tecniche che servono per utilizzare e combinare queste risorse genetiche, basate per i metodi classici essenzialmente sull'incrocio, eventualmente sulla mutagenesi o altri trattamenti come quelli che hanno creato il triticale, e invece su tecniche sofisticate che consentono l'inserimento di geni da specie lontane attraverso l'ingegneria genetica. C'è poi una differenza anche nella fase di selezione, anche se la selezione assistita può sostituire solo in parte la fase di selezione in campo.

Siamo, direi, quasi all'età della pietra per quanto riguarda lo sviluppo delle biotecnologie, perché in fin dei conti le prime piante transgeniche, che non erano ancora varietà poste in condizioni di campo, sono state create solo all'inizio degli anni ottanta. Dicevo età della pietra, perché si tratta di metodi in rapidissima evoluzione, anche nella risoluzione dei problemi ad essi connessi che vengono via via evidenziati. L'utilizzo di piante transgeniche può offrire una sorta di scorciatoia per il miglioramento genetico anche nei paesi in via di sviluppo. In particolare, per migliorare il valore alimentare delle produzioni, per esempio la

concentrazione o la qualità di proteine, oppure la concentrazione di vitamine o di microelementi. Tutto questo è nelle potenzialità della tecnica, ma anche, in piccola parte, già nella realtà. Ad esempio, sono già state create delle varietà di riso che hanno un contenuto in vitamina A molto superiore alla norma, e questo può permettere di limitare certe malattie che sono proprio dovute alla mancanza di questa vitamina nella dieta di persone in paesi dell'estremo Oriente. Si è anche riusciti a far produrre a una varietà di riso una maggiore quantità di certi microelementi fondamentali. Poi, certo con più difficoltà, si può indurre una resistenza a stress ambientali, non solo a siccità ma, per esempio, anche alla salinità del suolo; una maggiore efficienza nell'uso di *inputs*, di fertilizzanti ad esempio, cioè di nutrienti, o anche nella fotosintesi; maggiore resistenza a malattie o parassiti; in certi casi, anche caratteristiche che consentano di ridurre le perdite nella raccolta o nella conservazione, perdite spesso molto importanti nei paesi in via di sviluppo; e poi certe caratteristiche particolari, ad esempio la riproduzione apomittica. E' qualcosa presente in natura ma non in tutte le specie, equivale alla riproduzione per partenogenesi (cioè, la madre dà luogo ad una progenie a lei identica). Ciò può dare la possibilità di produrre ibridi che possono essere coltivati stabilmente di generazione in generazione, senza dover ogni volta ricreare il seme ibrido a partire dai parentali; può anche dare maggiore efficienza alla selezione. Ci sono altre biotecnologie che non conducono ad OGM, quelle basate sui marcatori molecolari o quelle delle colture in vitro. Il problema è che queste nuove tecniche sono oggi progressivamente coperte da brevetti e quindi sostanzialmente inutilizzabili, a meno di raggiungere accordi commerciali con i detentori del brevetto.

La protezione per un procedimento o un prodotto biotecnologico utilizzato per produrre una pianta transgenica si estende a tutte le piante derivate, comprese le future varietà, che manifestano il carattere transgenico. Anche una sola varietà transgenica, in apparenza una sola entità, in realtà può contenere molti brevetti relativi alle varie fasi della sua costituzione. Uno o due brevetti si riferiscono al gene marcatore, che permette di essere sicuri di aver introdotto veramente il gene che interessa. Il gene di interesse normalmente non si vede, ma se lo attacchiamo ad un gene marcatore, per esempio la fluorescenza o la resistenza ad un antibiotico, è da quest'ultimo che riusciamo a capire se abbiamo inserito davvero anche il gene che intendevamo introdurre. Il gene marcatore è costituito, in realtà, non solo dalla sua sequenza di DNA ma anche da quella di un promotore, senza il quale non si esprime e quindi non si vede. Questo può significare due brevetti distinti. La stessa cosa vale per il carattere di interesse. E poi ci sono brevetti sulle tecnologie per la trasformazione, e su quelle per l'espressione del gene, perché non basta che il gene sia lì, neanche col suo promotore; la sua espressione è qualcosa di molto più complesso. L'ipotetica varietà transgenica di patata resistente ad un insetto, se anche in sé fosse protetta con la protezione tradizionale PBR invece che da brevetto, conterrebbe in realtà ben sette brevetti (patents). In pratica, sarebbe non facilmente accessibile ad un miglioratore che voglia utilizzarla anche solo come risorsa genetica tradizionale (cioè, per i geni della patata), perché utilizzarla, ad esempio tramite un incrocio, implica il rischio di trasferire nelle progenie anche elementi coperti da brevetti. Questi aspetti stanno via via modificando le "regole del gioco" per l'attività di miglioramento.

Vediamo un po', adesso, l'evoluzione storica di questa espansione dei diritti della proprietà intellettuale, ma anche dei diritti degli Stati, sulla materia vivente, in relazione al progresso tecnologico. Dal 1930 viene consentita negli Stati Uniti la brevettazione di varietà a propagazione agamica, i fruttiferi per esempio, o anche piante ornamentali. Il miglioratore che crea, ad esempio, una varietà di melo o di vite, può così impedire che chiunque, facendone una talea, si appropri della varietà e magari la coltivi su estensioni enormi. Questo primo tipo di brevettazione, particolarmente importante per proteggere il lavoro di miglioramento genetico, è stato poi seguito dalla nascita dell'UPOV, un'organizzazione nata in Europa per la protezione di qualunque tipo di varietà, non soltanto quelle a propagazione agamica ma anche le comuni varietà da seme. Nel '78 è stata stipulata la prima convenzione UPOV, che prevedeva due cose: la disponibilità della varietà come risorsa genetica e la possibilità per l'agricoltore che ha acquistato il seme una volta di moltiplicarlo per utilizzarlo nella propria azienda (ma non moltiplicarlo per venderlo). Nel '69 si cominciò a ipotizzare, e sembrò un'ipotesi temeraria, che ci fosse un passaggio di informazione genetica, cioè di DNA, da batterio a pianta. Già solo dieci anni dopo, si sono ottenute le prime piante transgeniche. Nel frattempo, nel 1980, la Corte Suprema degli Stati Uniti, con una decisione storica (cinque a favore, quattro contrari), ammette la brevettabilità di un microorganismo, uno *Pseudomonas* capace di degradare il petrolio. Questo ha poi generato un effetto a cascata. Tuttavia nel 1983 le risorse genetiche venivano definite solennemente dalla FAO come patrimonio comune dell'umanità. Sempre nell'83, a seguito della sentenza della Corte Suprema, l'Ufficio Brevetti degli Stati Uniti concede i primi brevetti per piante transgeniche, stabilendo quindi la procedura per la quale è possibile brevettare varietà o singoli componenti tecnologici di varietà transgeniche. Nell'85 l'Ufficio Brevetti degli Stati Uniti permette addirittura la brevettazione di varietà, cioè qualcosa di alternativo al tipo di protezione varietale dell'UPOV. La brevettazione di una varietà tal quale significa che in ogni caso essa non è più disponibile come risorsa genetica, anche se non è transgenica. Nell'88, l'Università di Washington cede in esclusiva a Monsanto per cento milioni i diritti di sfruttamento di tutte le sue ricerche biotecnologiche. Quindi, un'istituzione che lavora con fondi pubblici cede in esclusiva i diritti sulla proprietà intellettuale delle proprie invenzioni: qualcosa di veramente nuovo. Nel '91 c'è una seconda convenzione UPOV, che limita il diritto degli agricoltori a poter seminare il seme della varietà autoriprodotta, ma non lo elimina completamente. Nel '91, il Costa Rica cede in esclusiva ad una ditta estera, per un milione di dollari, i diritti di sfruttamento delle sue risorse genetiche, microrganismi, insetti e piante. Anche questo è qualcosa di davvero nuovo, seguito poi da una risoluzione della FAO che lo legittima e dichiara ora le risorse genetiche proprietà degli Stati. Se da un lato le risorse genetiche frutto di miglioramento, cioè le varietà, e soprattutto le tecnologie, diventano sempre meno disponibili per chi fa miglioramento genetico, dall'altro si crea anche una limitazione all'uso delle risorse genetiche naturali, che non sono più così facilmente accessibili. Nel '93, nell'ambito della *Convention on Biological Diversity*, questo principio è ulteriormente ribadito: le risorse genetiche appartengono agli Stati. Tra l'altro, come risultato ci sono oggi alcuni Stati, per esempio

l'Etiopia, nei quali se qualcuno viene preso con qualche seme in tasca in partenza dall'aeroporto rischia parecchi anni di prigione. Cosa è successo? In effetti, come reazione all'incremento dei diritti della proprietà intellettuale su tecnologie e finanche varietà, i paesi in via di sviluppo, essenzialmente quelli ricchi di risorse genetiche, hanno detto: "se fino ad oggi il ritorno per l'utilizzo delle nostre risorse genetiche è stato in tecnologie e varietà migliorate, in base a un sorta di equo scambio, tutto questo oggi non è più, e noi vogliamo essere pagati per le nostre risorse genetiche". Vedremo anche i problemi pratici che, secondo me, incontra questa posizione. Nel '94, nell'ambito dell'Organizzazione Mondiale per il Commercio (WTO), c'è stato un accordo, detto TRIPS, relativo ad aspetti associati al commercio che riguardano la proprietà intellettuale. Questo accordo, sul quale mi soffermerò successivamente, prevede una forma di obbligo per gli stati membri del WTO, che sono in grande maggioranza paesi in via di sviluppo, a riconoscere a parecchi livelli i diritti della proprietà intellettuale sul proprio territorio. Infine, nel 1998 c'è stata la direttiva europea sulla brevettabilità delle invenzioni biotecnologiche, impugnata dall'Olanda, e anche dall'Italia ma per motivi soprattutto formali.

Parliamo adesso di come differiscono due sistemi di protezione del materiale vegetale. L'iscrizione al registro varietale, secondo lo schema PBR, prevede il tipo di protezione alla quale ho accennato, che lascia una varietà disponibile come risorsa genetica. E' il sistema tradizionalmente utilizzato, e tuttora utilizzato, nei paesi europei. Si applica solamente alle varietà di piante coltivate. Una sua caratteristica importante, adatta alla situazione dei paesi avanzati, è quella di richiedere per una varietà la sua distinguibilità da un'altra varietà per caratteri morfologici o anche biochimici e, anche per facilitare questa sua distinzione, la richiesta aggiuntiva di essere uniforme. Così, nel caso del frumento, una varietà uniforme è quella che deriva tutta da una sola pianta. Infine, la varietà deve dimostrare di possedere un valore di coltivazione e di utilizzazione, in genere tramite prove sperimentali sul territorio. La protezione della proprietà intellettuale sotto forma di brevetto ha invece a che fare con la privativa industriale. Gli oggetti delle concessioni possono essere eventualmente delle varietà di piante coltivate, come negli Stati Uniti, in Australia e in pochi altri paesi, ma soprattutto procedimenti o prodotti di tipo biotecnologico, utilizzabili o no per produrre varietà transgeniche. Tra i requisiti per la concessione ci devono essere: quello di novità assoluta, quello di essere una invenzione, l'utilità intesa come il possesso di una certa caratteristica utile (anche a fronte di un valore agronomico complessivamente scarso: può a volte bastare una pubblicazione scientifica per dimostrare che questo requisito esiste), e poi la descrivibilità. La descrivibilità è fondamentale perché consente ai potenziali concorrenti di conoscere le caratteristiche di quella tecnica o prodotto e poterli poi utilizzare a loro volta, alla scadenza della protezione brevettuale. Infatti, il brevetto fu pensato da un lato per proteggere chi aveva creato l'innovazione, dall'altro per permettere ai suoi potenziali concorrenti di acquisire la tecnica ed utilizzarla a loro volta. La durata della protezione è stata stabilita normalmente tra i 17 e i 20 anni.

Quali sono gli obblighi degli Stati membri del WTO nell'ambito dell'accordo TRIPS? In ogni caso si rende obbligatoria la protezione brevettuale per i prodotti, ad esempio i plasmidi, ed i procedimenti biotecnologici, che siano di tipo microbiologico. In pratica,

molte importanti componenti delle tecniche biotecnologiche che servono per produrre varietà transgeniche appartengono a questa categoria e devono essere in ogni caso protette in ciascun stato membro e quindi rese, potenzialmente, non disponibili per altri utilizzatori. Per quanto riguarda la protezione di varietà, i paesi possono scegliere o una protezione di tipo brevettuale come quella concessa negli Stati Uniti (dove, a scelta del costitutore, è anche disponibile la protezione di tipo UPOV), oppure proteggerla secondo un sistema detto *sui generis*. Questo sistema *sui generis*, cioè di tipo particolare, è stato sostanzialmente identificato come uno dei sistemi UPOV utilizzati soprattutto dai paesi avanzati. Non si sa se altri tipi di protezione saranno considerati ammissibili. Vi ricordo che secondo il sistema UPOV una varietà deve essere uniforme. Consideriamo gli ecotipi dei paesi in via di sviluppo, dove questi materiali rappresentano a tutt'oggi circa l'80% della superficie seminata globalmente. Immaginate se la commercializzazione di questi materiali fosse resa possibile solo a seguito del loro riconoscimento come varietà, secondo lo schema UPOV. Di fatto, sarebbe quasi impossibile l'iscrizione come varietà di questi materiali molto disomogenei. Una varietà dovrebbe essere uniforme, ad esempio non potrebbe avere tante spighe di colore diverso. L'impossibilità di commercializzare e coltivare gli ecotipi, di utilizzare la loro variabilità soprattutto per quelle caratteristiche fisiologiche e agronomiche che conferiscono a questi materiali una superiore stabilità produttiva, potrebbe avere grosse implicazioni anche sulla sicurezza alimentare. Tornando all'accordo TRIPS, per quanto riguarda la protezione dei prodotti biotecnologici di tipo non microbiologico è lasciata anche l'opzione di mancanza di protezione brevettuale. Il mancato rispetto di qualche aspetto dell'accordo può comportare, per il paese inadempiente, gravi sanzioni sui suoi prodotti di esportazione.

L'origine dei brevetti di tipo biotecnologico è concentrata nei paesi avanzati. La quota di brevetti presentati sul mercato mondiale da parte di paesi in via di sviluppo è veramente bassissima. Va anche detto che si sta verificando una crescente concentrazione dei brevetti presso alcune potenti ditte transnazionali. Non era affatto così all'inizio degli anni '90, in cui i grandi gruppi sementieri non erano ancora molto interessati allo sviluppo di biotecnologie. Erano soprattutto delle piccole ditte biotecnologiche che producevano brevetti. Questi brevetti successivamente sono stati via via acquisiti dalle grandi ditte sementiere per le quali, si dice scherzando ma non troppo, alla fine è stato più comodo comprare l'intera ditta biotecnologica del singolo brevetto. I brevetti veramente importanti sono oggi proprietà di circa sei o sette grandi ditte transnazionali, europee o americane, che in effetti hanno una sorta di oligopolio anche tecnologico.

Questa espansione dei diritti della proprietà intellettuale ha sicuramente il vantaggio di costringere i privati a investire in un settore che inizialmente è stato soprattutto sviluppato grazie a fondi pubblici. Più l'innovazione è protetta e più c'è un ritorno economico per l'innovazione che, quindi, porta a maggiori investimenti da parte del settore privato (come sta succedendo). E tuttavia questa situazione comporta anche un certo numero di svantaggi. In molti casi, nella concessione di un brevetto ci sono stati, secondo me, ampi margini di incertezza sull'effettivo possesso dei requisiti di novità e di invenzione. Ciò è vero in particolare per la concessione di brevetti su risorse genetiche

naturali, come nel caso del fagiolo giallo messicano. In altri casi, si aggiunge l'incertezza anche sul requisito di utilità. Sono state brevettate anche sequenze di DNA, semplicemente decodificate, di significato agronomico poco chiaro o perfino sconosciuto, e questo solo per cautelarsi contro eventuali concorrenti nel caso che la sequenza di DNA si rivelasse poi associata a qualche carattere potenzialmente utile. Proprio recentemente, circa due settimane fa, l'Ufficio Brevetti americano ha deciso di limitare questa possibilità. La direttiva europea a questo proposito è molto più equilibrata, poiché stabilisce che può essere protetto da brevetto soltanto qualcosa che ha una dimostrata utilità. Un altro potenziale svantaggio dell'attuale situazione è l'ampiezza a volte eccessiva della protezione brevettuale. Parecchi brevetti hanno riguardato tecniche, prodotti, procedimenti che sono presenti in natura e utilizzabili in un numero molto limitato. E' il caso, ad esempio, dei geni marcatori per le varietà transgeniche, oppure anche di certe tecniche di coltura in vitro. I geni marcatori potenzialmente utilizzabili per la trasformazione genetica non sono molti, e sono proprietà di alcune ditte. Una situazione simile si verifica, ad esempio, per diversi casi di promotori. In diversi casi, se non si riesce a negoziare il singolo brevetto non si può utilizzare l'intero processo tecnologico. Nel caso di una varietà transgenica, come quella ipotetica di patata descritta precedentemente, il numero di brevetti da negoziare può essere cospicuo, sette brevetti, magari ciascuno di una ditta diversa. Si dice ancora, scherzando ma non troppo, che il miglioramento genetico sta diventando una faccenda da avvocati. In effetti, soltanto le grandi ditte sementiere possono permettersi uffici legali in grado da un lato di proteggere a livello internazionale i diritti della proprietà intellettuale, e dall'altro di negoziare con altre ditte l'eventuale acquisizione o concessione di brevetti.

Un'ulteriore svantaggio della attuale situazione è rappresentato da un certo implicito disconoscimento del lavoro di ricerca pubblica che ha prodotto tecniche poi brevettate, con lievi modifiche, da parte di privati. Un altro svantaggio è la progressiva limitazione dell'uso di varietà migliorate quali risorse genetiche. E questo sia per effetto diretto della protezione brevettuale che, come nel caso di varietà americane, può rendere indisponibile *in toto* la varietà, sia per l'effetto indiretto che, per un numero piuttosto elevato di prodotti o procedure che hanno contribuito a produrre la pianta transgenica, ne scoraggia di fatto l'utilizzo come risorsa genetica. L'utilizzo, dove consentito, della protezione brevettuale per le varietà, per il fatto di poter utilizzare risorse genetiche altrui senza rendere disponibili le proprie, può portare ad una concorrenza sleale ma soprattutto, col progredire del ricorso alla protezione brevettuale, ad un uso meno sostenibile delle risorse genetiche e, con esso, un progresso di miglioramento genetico più limitato. E' prevedibile che le ditte sementiere più piccole (comprese molte di quelle italiane, mediamente più frammentate e meno potenti di quelle francesi, olandesi, tedesche o inglesi), ma soprattutto i programmi di miglioramento genetico nazionale dei paesi in via di sviluppo, siano costretti in prospettiva a subire una concorrenza sempre più forte da parte di varietà di tipo transgenico o anche di tipo tradizionale prodotte dalle grandi ditte transnazionali, riconosciute obbligatoriamente anche in questi paesi. E' soprattutto prevedibile, nel lungo periodo, una sensibile riduzione della variabilità genetica, ovvero della biodiversità, nei mate-

riali coltivati, sia per la difficoltà di commercializzare ecotipi nel quadro degli accordi TRIPS, e sia per il fatto che la tipica strategia di penetrazione dei mercati da parte delle grandi ditte sementiere internazionali, in prospettiva più favorite, è quella di produrre un numero molto limitato di varietà con ampio adattamento da proporre, se possibile, su milioni di ettari. Se ad esempio il programma di miglioramento algerino o marocchino può avere come obiettivo la costituzione di diverse varietà di frumento per ciascuna di due o tre zone agroclimatiche, la grande ditta transnazionale può avere come obiettivo una varietà per tutto il Magreb. Questo implica sicuramente maggiori rischi di insicurezza alimentare, per le conseguenze di una eventuale suscettibilità di quell'unica varietà agli effetti anche calamitosi di fattori biotici.

Infine, va anche detto che questa situazione porta anche ad un impulso alla produzione di varietà OGM, sia per il loro valore intrinseco che per la possibilità che esse offrono di ricorrere alla protezione brevettuale per renderle sostanzialmente indisponibili alla concorrenza come risorse genetiche. Ovviamente, l'impulso alla produzione di varietà OGM implica in ogni caso maggiori costi per verificarne l'impatto ambientale, che è anch'esso un effetto negativo da considerare.

Aggiungo qualcosa sull'estensione della proprietà statale sulle risorse genetiche naturali, questa sorta di rivalse dei paesi in via di sviluppo contro l'espansione dei diritti della proprietà intellettuale. In effetti, sembra difficile per uno Stato ottenere, al di là delle dichiarazioni di principio, che le risorse genetiche da esso possedute siano riconosciute come prodotto economico e monetizzabile. Intanto, gli accordi non si applicano alle risorse genetiche che sono già detenute nelle banche del germoplasma prima del 1993, che sono una quantità enorme, sono detenute soprattutto in paesi avanzati, e sono sostanzialmente disponibili anche per i miglioratori privati. Tra l'altro le grandi ditte transnazionali, soprattutto per certe colture, posseggono già delle grandi banche di germoplasma a cui attingere. Inoltre, per quanto severe possano essere le pene sull'esportazione di risorse genetiche, in fondo è molto facile esportarle clandestinamente, soprattutto come semi. Non esiste in ogni caso un obbligo riconosciuto a livello internazionale di dichiarare il paese di origine delle risorse genetiche utilizzate. Gli attuali metodi biochimici normalmente non consentono di definire con certezza la provenienza geografica delle risorse genetiche. Se anche questi metodi esistessero, tutelare questi diritti a livello internazionale è uno sforzo legale, quindi economico, impensabile in moltissimi casi. Infine, è ovviamente non facile quantificare il valore di un gene o di una risorsa genetica nel contesto generale di una varietà.

Per limitare gli effetti negativi della situazione che ho cercato di descrivere, si possono immaginare diversi adeguamenti e correttivi. Queste parole, adeguamento, correttivo, forse non piaceranno a molti, ma sta di fatto che normalmente questioni di questo genere comportano una negoziazione a livello internazionale e quindi il raggiungimento di una qualche forma di compromesso. Una cosa secondo me fondamentale sarebbe assegnare un ruolo di mediazione a una istituzione internazionale, direi in primo luogo la FAO, in quanto responsabile a livello internazionale della sicurezza alimentare. Si tratta certo di limitare i diritti della proprietà intellettuale ma anche, mi sembra, i diritti sulle risorse genetiche naturali. Il problema riguarda le risorse genetiche di qualunque tipo, la materia

vivente che è diventata in breve tempo una proprietà, di Stati o di privati. Da un lato è necessario definire internazionalmente dei criteri che siano univoci, cioè uguali per tutti, per i requisiti di novità, di invenzione e anche di descrivibilità di una invenzione biotecnologica. Questi requisiti dovrebbero essere verificati criticamente perché, ad esempio, quanto è successo per il fagiolo giallo non possa più verificarsi. Sarebbe poi molto utile definire una durata più limitata per la protezione brevettuale. Venti anni potevano essere considerati adeguati nell'epoca in cui la brevettazione riguardava invenzioni come il telefono! Oggi, nell'attuale fase di innovazione e progresso tecnologico, vent'anni sono un'enormità di tempo, un periodo entro il quale il valore dell'invenzione è generalmente esaurito.

È poi importante, nel caso dell'accordo TRIPS, la possibilità che le varietà, se devono essere protette, lo siano secondo sistemi che siano più adeguati alle esigenze dei paesi in via di sviluppo, che consentano cioè la commercializzazione degli ecotipi e il mantenimento della diversità biologica. Inoltre, direi che è certamente pericolosa la protezione brevettuale sulle varietà, cioè il fatto che una varietà possa nel suo insieme diventare indisponibile per il miglioramento genetico. Questo, anche per il suo potenziale contrasto con i principi della *Convention on Biological Diversity*, dovrebbe essere abolito, e i paesi avanzati che la prevedono dovrebbero uniformarsi alle posizioni europee, che prevedono solo la protezione del tipo PBR. Si potrebbe inoltre liberalizzare l'utilizzo come risorsa genetica delle varietà transgeniche, perlomeno attraverso l'uso dell'incrocio nell'ambito di schemi di miglioramento tradizionali, ripristinando, in pratica, il tipo di protezione della risorsa genetica (transgenica o no) previsto secondo il sistema UPOV. Sono poi auspicabili dei meccanismi che consentano di ottenere una licenza obbligatoria per le innovazioni biotecnologiche. Ci sono già delle normative europee in questo senso che lasciano però, di fatto, ampi margini di rifiuto al proprietario del brevetto. Dovrebbe cioè essere possibile, per chi vuole, utilizzare una innovazione tecnologica, all'interno di un sistema che preveda anche un giusto riconoscimento economico per la proprietà intellettuale.

Le conoscenze di base per lo sviluppo dell'innovazione tecnologica sono state prodotte da organismi pubblici, ma le applicazioni sono state spesso proposte e soprattutto brevettate da ditte private. Si pone dunque il problema della brevettazione dell'innovazione che è prodotta dagli Enti Pubblici. Non brevettando, sarà probabilmente un privato che si approprierà, con lievi modifiche, di un'innovazione che è stata finanziata e ottenuta col denaro dei contribuenti. Direi che in questa situazione può essere importante il ricorso alla protezione brevettuale anche per gli organismi pubblici; ma è importante che al tempo stesso l'innovazione prodotta da tali Enti sia resa accessibile, in particolare per i programmi nazionali dei paesi in via di sviluppo. Sarebbe poi importante, soprattutto per i paesi in via di sviluppo, che i centri di ricerca internazionali di cui parlavo possano cominciare – in effetti hanno già cominciato, ma su una scala trascurabile - a fare ricerca biotecnologica. Esiste già un centro internazionale specifico per le biotecnologie e l'ingegneria genetica che ha sede in Italia, a Trieste, e che significativamente è finanziato dall'Italia e da un cartello di paesi in via di sviluppo. I grandi paesi che oggi fanno biotecnologie, Stati Uniti, ma anche Francia, Regno Unito, non lo hanno finora finanziato (pur finanziando gli altri centri internazionali). La possibilità di produrre biotecnologie si potrebbe accompagnare,

in questi centri internazionali, a quella di coordinare la verifica dell'impatto ambientale che, in molti casi, può essere difficile per il singolo paese in via di sviluppo. Questi centri potrebbero cioè produrre un lavoro di ricerca sia creativa e di controllo.

Infine, le risorse genetiche naturali. Tenuto conto del limitato vantaggio economico ottenibile in pratica da un Stato per le risorse genetiche che detiene, e anche del fatto che l'attuale situazione può comportare difficoltà anche per i paesi in via di sviluppo per l'accesso alle risorse genetiche naturali di altri paesi, potrebbe essere conveniente la proposta di rinunciare alla proprietà nazionale su tali risorse in cambio di una serie di concessioni ottenute sul versante della proprietà intellettuale. In generale, il ritorno al concetto delle risorse genetiche come patrimonio dell'umanità e, quindi, né di privati né di Stati, è probabilmente quello che può meglio contribuire a rendere sostenibile l'uso di queste risorse.

DR. IVAN VERGA, *Associazione-Verdi, Ambiente e Società*

Diciamo subito che quando si parla di biotecnologie, non abbiamo a che fare solo con la singola o le singole ricerche di unità impegnate nel miglioramento vegetale utilizzando tecniche transgeniche.

Consideriamo che l'anno 1983 lo possiamo indicare come l'inizio di un processo verso la realizzazione di un vero e proprio modello perché a partire dal 1983 si arrivò alla prima accettazione di brevetto da parte dell'autorità brevettuale statunitense.

Possiamo dare la definizione di questo modello? Credo di sì: un modello che ha poco a che fare con l'agricoltura, un modello che ha molto a che fare con la problematica dei modelli industriali.

Il settore biotecnologico è indicato come il volano di una nuova grande rivoluzione industriale, l'agricoltura è qualcosa di accessorio, una derivata, una strumentalità.

E' un modello, quello biotecnologico, originato a fine anni settanta proprio da quel pullulare negli Stati Uniti di piccoli laboratori, di piccole società, che una splendida statistica ha valutato con un tempo medio di vita negli Stati Uniti di 36 mesi. Erano piccole società composte da ex ricercatori universitari, le quali sviluppavano le proprie ricerche biotecnologiche nei dipartimenti universitari, nelle istituzioni pubbliche e una volta conseguito un filone di ricerca interessante lo estrapolavano, fondavano una piccola società di capitali e tentavano l'avventura di mercato. Ripeto, tempo medio di vita 36 mesi, perché quelle società sono state decisive per lo sviluppo di grandi processi di riconversione, di ristrutturazione del primo comparto industriale su questo pianeta, il comparto industriale della chimica.

Voi vi immaginate, quando si sente parlare di grandi corporation, di grandi multinazionali, che nel corso dei decenni hanno investito chissà quanti quattrini nella ricerca del settore biotecnologico.

No.

Hanno investito grandi quantità di risorse per rastrellare in origine, nel corso degli anni ottanta, tutto ciò che poteva essere rastrellato dal punto di vista del sapere, non solo nelle realtà accademiche e nei laboratori di ricerca pubblici, ma proprio in quegli incubatori di impresa che campavano con la speranza di poter far fruttare dal punto di vista delle leggi di mercato il possesso di uno, due, tre quattro brevetti e di poterli sviluppare rispetto alla linea di prodotti industriali.

Quindi è un modello fortemente radicato dal punto di vista della ristrutturazione del comparto industriale ed è a tal punto accentuata questa affermazione che noi possiamo tranquillamente dire che nel giro di un decennio i grandi colossi della chimica hanno quasi totalmente dismesso la chimica ad altre società. Il fatturato prevalente di società come Monsanto, ormai, non è il comparto chimico è il comparto biotecnologico.

E' un processo di ristrutturazione che possiamo dividere in due fasi: negli anni ottanta ha visto la progressiva diminuzione dell'investimento in ricerca della chimica e il camminare parallelo dei due campi di ricerca nel settore delle moderne biotecnologie, l'uno applicato al farmaceutico, l'altro applicato alle agrobiotecnologie. Fino a qui si sono verificati diversi processi di fusione, fino a che nel dicembre 1999 si annuncia qualcosa di inatteso, la divisione delle attività farmaceutiche da una parte e delle attività agrobiotecnologiche dall'altro.

Perché avviene tutto questo?

Perché mentre la tendenza originaria di questa ristrutturazione industriale si fondava proprio sul business immediato del settore agrobiotecnologico, ad un certo punto entrando in scena l'indice NASDAQ, si è creato quello che gli economisti descrivono come l'effetto psicologico, l'effetto di emotività delle borse, per cui le strutture multinazionali, le più grandi sul mercato mondiale, si sono rese conto che anche solamente l'effetto *annuncio* di un accenno di ritrovato dal punto di vista farmaceutico nel campo biotecnologico poteva rendere molto rispetto all'effetto di emotività, determinando un rialzo degli indici azionari molto ma molto più remunerativo di quanto lo potesse rendere l'annuncio di un aumento delle superfici coltivate a soia transgenica o a mais transgenico o a colza transgenica. Stiamo dunque parlando, come ben capite, di un intreccio strettissimo tra ristrutturazione industriale, finanziarizzazione dell'economia, effetto *annuncio*, ma con che cosa.....?

Con un campo biofarmaceutico al nulla, perché in realtà noi siamo allo stadio per cui le ricerche in campo biofarmaceutico sono allo stadio *pre* tutto, siamo all'individuazione di caratteristiche genetiche che potrebbero determinare la determinazione di farmaci, potrebbero, ma noi non abbiamo nessuna idea, non si ha nessuna idea, il tempo, i modi, i costi per arrivare alla realizzazione di questi farmaci.

Ciò che sicuramente sappiamo è che i processi di clonazione che si sono verificati in questi anni, dalla pecora Dolly alla scimmia recentemente clonata rispondono effettivamente a una logica: quando l'effetto annuncio dice che attraverso questi processi di clonazione si avrà la possibilità di realizzare nuovi farmaci per la lotta contro il cancro si dice

una mezza verità cioè si fa subodorare una verità che non corrisponde al vero, perché quando si parla che avremo la possibilità di realizzare nuovi farmaci non si dice che realizzeremo i vecchi farmaci con metodi nuovi, ma realizzeremo i vecchi farmaci con metodi nuovi che corrispondono a una diminuzione dei costi di produzione di questi farmaci, ma il messaggio che arriva alla borsa è costruiremo nuovi farmaci, nuova possibilità di vita. Questo è il messaggio alla borsa, all'indice azionario Nasdaq e a noi cittadini che auspichiamo l'incremento dei nostri anni di vita.

Oltre a questo, c'è la problematica agrobiotecnologica che dentro a questi processi di fusione è decisiva proprio per capire e decidere se questa ristrutturazione industriale è compatibile anche con la possibilità di garantire la sicurezza alimentare nel sud del pianeta. Cioè di garantire una continuità dell'attività agricola così come noi ce la immaginiamo, o se al contrario questo processo di ristrutturazione abbia in sé accentrato, in una unità di comparti, tutti i mezzi tecnici necessari all'agricoltura e che costituiscono la parte prevalente rispetto a quel modello dell'attività agricola, rendendo sempre più marginale l'utilizzo del suolo, il fattore suolo, il fattore terra, il fattore clima e il fattore lavoro.

Noi dobbiamo rispondere a queste tre questioni perché se non rispondiamo a queste tre questioni non possiamo dire se si garantisce o non si garantisce la sicurezza alimentare non solo nel sud del pianeta ma anche al nord del pianeta. Gli economisti agrari cominciano a dire cose molto chiare, dicono: sì, è vero. Si è avuta una grande riunificazione di diverse aziende in grandi corporations, per esempio la Singenta, che riassume Novartis e Pioneer, colossi giganteschi, è diventato il primo grosso conglomerato biotech in campo esclusivamente agroalimentare, non c'entra più la farmaceutica qua, vale 7,9 miliardi di dollari annui di fatturato, la Dupont ne vale 4,6, la Monsanto 4,3 e così via.

Dicevo che gli economisti agrari cominciano a dire cose molto chiare, cominciano innanzitutto a dire: bene, e se non ci fondiamo sui sogni, ma ci fondiamo sulle stesse proiezioni di incremento, di resa, fornite da queste stesse multinazionali, per esempio sulla soia, per esempio sul mais, non è che abbiamo un così grande incremento di produzione, ma anche calcolando che questo incremento sia importante c'è una legge molto banale ma scritta su qualsiasi libro di testo: che ad un incremento della produzione agricola corrisponde un abbassamento dei prezzi.

Ovvio.

Rispondono gli amministratori delegati di queste cinque grandi società: sì, è vero, diminuiscono i prezzi, ma aumenta il prodotto vendibile, quindi la quota di reddito potrebbe in una qualche misura aumentare. Sbagliato perché ancora qua si ragiona con il conto che uno più uno necessariamente faccia due e in economia non è mai così e perché? Ora abbandoniamo un secondo il sud del pianeta, nord del pianeta. Noi consumatori avremo quantità alimentari ad un prezzo minore, la nostra possibilità di spesa contiamo che rimanga stabile ma è evidente che rispetto al mio tetto di spesa stabile non aumento la mia quota di acquisto di prodotti alimentari, ed investirò il risparmio accumulato dalla diminuzione dei prezzi alimentari per comprarmi un'automobile, per farmi un viaggio e cose di questo genere. Non comprerò altri beni alimentari e a questo punto il conto si fa triste perché il reddito agrario evidentemente diminuisce, è ovvio, è così

semplice! Quindi abbiamo subito risposto che il modello è un modello industriale che risponde a una logica di profitto industriale, nessun beneficio dal punto di vista del reddito agrario, nessuno.

C'è anche un altro fattore che vale tanto per il nord del pianeta, quanto per il sud del pianeta: il problema del brevetto. Io vorrei aggiungere alcune considerazioni: cambia la modalità, il rapporto tra agricoltore e industria. Perché la semente non è più un bene acquisibile, è un bene affittabile: io affitto la semente per l'anno di semina ma la proprietà intellettuale continuerà a rimanere per tutti gli anni di copertura brevettuale proprietà intellettuale interamente coperta dall'industriale che l'ha brevettata, quindi io affitto la semente.

Se parliamo del Sud del mondo il concetto non cambia. Perché se va bene siamo a una agricoltura fondamentalmente di sussistenza. Quando prima descrivevamo il problema della concentrazione del potere sull'agricoltura, di quelli che vengono definiti come mezzi tecnici industriali e una progressiva riduzione dell'incidenza del fattore suolo, lavoro, stagionalità, noi cominciamo anche a mettere in discussione la stessa proprietà delle terre, è ovvio, vi faccio l'esempio dell'Argentina, l'Argentina non è uno dei paesi più sfortunati di questa terra ma è ormai un campo di osservazione, campo di analisi per quanto riguarda chi beneficia dal punto di vista del possesso delle terre in un paese che ormai, parlando della soia, stiamo al 55, 60% di suolo dedicato alla soia transgenica per il 55, 60% della superficie coltivata. E' il rapporto dell'anno scorso del Ministero dell'agricoltura argentino, il 22, 23% della piccola proprietà contadina è già indebitata con le banche perché le sementi geneticamente modificate non è che vengono vendute a costi di cooperazione internazionale, sono vendute a costi di mercato e l'alto valore aggiunto tecnologico... evidentemente queste cinque proprietà le fanno pure pagare, è evidente ed anche qua si fa pagare il contenuto tecnologico dato dal brevetto, dalla copertura brevettuale e quindi si dice: sono delle sementi originali, in quanto tali me le paghi di più perché ti prometto che rendono di più, avranno una resa migliore, eccetera.

Guardate anche qua la terminologia come cambia quando si tratta di fare uscire queste sementi dal comparto industriale e quando queste sementi sono date alla responsabilità dell'agricoltore. Prima sono un'invenzione originale, in quanto tale confermata da brevetto, quando poi l'agricoltore deve venderle si chiamano sostanzialmente equivalenti perché al mercato valgono esattamente quanto la semente naturale. Quindi: prima sono un'invenzione originale, poi sono sostanzialmente equivalenti, quindi l'agricoltore ancora una volta non ci guadagna e questo vale tanto per il sud del pianeta che per il nord del pianeta.

Io vorrei farvi un altro passaggio proprio per evidenziare la contraddizione palese quando si parla di modello biotecnologico come modello innovativo, modello progressivo, modello innovatore.

Non è vero, e potete osservarlo nel sud del pianeta, che questo è un modello in grado di favorire le riforme agrarie dei paesi del sud del mondo in quanto favorisce la concentrazione della proprietà della terra. E' come se questa tecnologia seguisse preferenzial-

mente il latifondo, ossia la concentrazione della proprietà terriera piuttosto che la divisione equa delle terre. Quindi invece di dare la possibilità alla famiglia contadina di poter garantire la propria sussistenza, gli si dà un'altra tecnologia per poter aumentare il divario. Nel momento in cui questa tecnologia nasce, sappiamo dove è nata, sappiamo su quale modello è stata pensata. Adesso la proporzione non ce l'ho per l'Africa, ve la faccio per l'Europa. Sappiamo che i farms americani hanno 220 ettari di media come estensione, sappiamo che la proprietà agricola nel nostro paese è in media di 6,7 ettari, in Europa è di 7,8 suppergiù, quindi parliamo esattamente di modelli dal punto di vista proprio applicativi che stanno uno all'opposto dell'altro.

Volevo tornare sulla questione del brevetto proprio per tentare di dare qualche elemento in più. Il brevetto io ritengo che non possa essere analizzato esclusivamente sul piano giuridico. Noi non stiamo parlando di materia inanimata, di corpi inanimati, stiamo parlando di un materiale particolare, materiale biologico, vivente, per cui se noi affrontiamo esclusivamente l'analisi del brevetto sul piano giuridico non ne usciamo. Dobbiamo affrontarlo sul piano scientifico per dire se il brevetto sta in piedi o non sta in piedi. Con alcuni amici ci siamo divertiti a fare di queste considerazioni. Che cos'è coperto dal brevetto per la materia biotecnologica? E' coperto il procedimento attraverso il quale si ottiene il prodotto biotecnologico ed è coperto il prodotto e fin qua ci siamo. Quando si parla di procedimento guardate non stiamo immaginando cose fantascientifiche, si tratta di una semplice purificazione chimica. Ora il processo di ottenimento della semente del mais transegenco abbiamo detto che copre sia la semente che il procedimento che l'ha ottenuta. Se noi avessimo una decina di miliardi da buttare via, un buon laboratorio e qualche anno, state pur sicuri che con un altro procedimento tecnico, diverso da quello brevettato, noi avremo la possibilità di ottenere il medesimo prodotto biotecnologico, ma proprio identico e a questo punto come la mettiamo? Cioè il regime brevettuale, che sarebbe costretto a questo punto a dover valutare il nostro collettivo metodo innovativo come originale e quindi brevettuale e alla fine della fiera avrebbe due prodotti identici ma ottenuti attraverso un procedimento diverso ma originale. Capite che non sta in piedi il regime brevettuale, perché anche qua la presunzione - perdonate - deterministica ha equiparato in origine il materiale vivente biologico con il corpo inanimato, in un microchips è ovvio che c'è tutta la proprietà intellettuale del ricercatore, ma dentro ad un processo di purificazione chimico ma cosa c'è? Cioè conta il procedimento di purificazione chimica o conta molto di più dal punto di vista della valutazione della proprietà intellettuale ciò che esprime il prodotto? Non c'è dubbio, è molto diverso che valutare il microchips, nel microchips c'è la nostra testa, c'è la nostra inventiva, ma lì no. Quindi se noi la vediamo sul piano scientifico casca ed allora una domanda: questi scienziati dobbiamo proprio così velocemente assolverli? Io non sono più tanto convinto se ritorniamo all'origine del problema: dove nasce la struttura brevettuale? Nasce da una sorta di metamorfosi dello scienziato, non più lo scienziato che ha in sé, nei suoi tratti genetici, il patto con la comunità civile, ma lo scienziato imprenditore, è ovvio, ma sono casi proprio sotto gli occhi di tutti: negli Stati Uniti non si assume più, ma anche al CNR, in via definitiva i giovani ricercatori, si assumono a contratto e negli Stati Uniti nei laboratori biotecnolo-

gici, ma credo anche negli altri laboratori, si fa firmare in bianco la rinuncia ai giovani assunti a contratto di qualsiasi eventuale scoperta da loro realizzata, subito, chi è che ne beneficia poi della scoperta? Al 50% l'università e il direttore del laboratorio, ma capite che a questo punto abbiamo già individuato tutte le problematiche, quindi senza stare a scomodare la non autorità della scienza, no, è la natura stessa del ricercatore, la sua natura giuridica a questo punto, di chi gli ha permesso di potersi trasformare con i soldi pubblici in ricercatore scienziato imprenditore.

Chiudo su un punto: c'è bisogno di un sacco di formazione sulla questione biotech, ma tanta. La mia è una associazione che non ha avuto paura di misurarsi col problema biotech da anni perché abbiamo percepito che è un paradigma completamente nuovo, è cambiato tutto per le cose che stiamo qui dicendo, ma c'è una necessità e faccio un esempio: se sul serio si vuole affrontare la questione biotech dal punto di vista dello spirito civile del bene comune, mettiamola alla larga, cosa fa un'associazione? Per rispondere anche prima all'intervento del WWF. Vi faccio l'esempio della Comunità Europea, l'Unione Europea decide: etichettatura all'1%, non ci deve essere oltre l'1% di contaminazione che sia dimostrata accidentale nei prodotti alimentari, di contaminazione di prodotto transgenico. Io ho pensato, esce questo regolamento, ma che faccio? Un comunicato stampa, mi inquieto, dico: Oddio, siete matti! E' inutile, butto via la carta e perché? Perché si sapeva a priori che gli istituti zooprofilattici, le ARPA, comunque le autorità pubbliche di controllo non avevano né le tecnologie per andare a individuare quel famoso 1%, né il personale per poter far funzionare quelle tecnologie, rimboccate le maniche, per carità le istituzioni non sapevano nemmeno di che cosa stavamo parlando, parlo del Ministero dell'Ambiente, a quel punto si trovano università disponibili, siamo andati in Svizzera a prenderli, pensate, si forma un'équipe di ricercatori, si mandano i depliant in giro per le istituzioni pubbliche di controllo, a qualcuno gli sarà venuto il capello bianco o dritto, abbiamo cominciato a professionalizzare il personale pubblico all'analisi PCR, che è la metodologia accreditata dall'Unione Europea per individuare il DNA modificato negli alimenti, nei vegetali, eccetera e siamo arrivati a 90% di questo personale formato. Ve lo dico ma non per mettere le medaglie, ma perché sul serio dobbiamo ricominciare da capo, cioè gli slogan non funzionano da questo punto di vista, ma le conquiste sono molto importanti, nel giro di due anni, da quando è cominciata quest'attività - lo so perché a Perugia sono venuti a questo corso - cominciano a lavorare, cominciano a campionare gli alimenti, cominciano ad andare nei campi sperimentali a verificare se quei campi sperimentali di mais, soia, colta transgenica hanno degli impatti ambientali rilevanti o non ce li hanno, cominciano a verificare, ma anche qua, Assessore alla Provincia, la formazione dei formatori.... Dovunque vado ci sono gli insegnanti che diventano matti, cercano di farsi una formazione propria perché poi i ragazzini o i ragazzi più grandi chiedono nelle scuole ed evidentemente un libro di biologia oggi non lo spiega se non dire delle fesserie inenarrabili, come alcuni aggiornamenti, per cui su alcuni libri di biologia nelle scuole medie e superiori le biotecnologie sfamano il mondo perché comincia a esserci scritta anche questa cosa. Io credo che voi come istituzione dobbiate stimolare le organizzazioni non governative a tentare di formare il più

possibile i formatori stanziando finanziamenti per farlo perché altrimenti il possesso del sapere è esclusivamente appannaggio di questi cinque signori, perché anche nel suo stesso intervento la ricerca pubblica, la capacità di divulgare del pubblico è limitatissima e invece qua probabilmente c'è bisogno di alfabetizzare dal punto di vista delle biotecnologie perché anch'io sono d'accordo non vanno demonizzate, ma vanno valutate, ora se si dice che hanno un impatto ambientale bisogna sapere di cosa si parla, se si dice che hanno un impatto dal punto di vista della allergicità dal punto di vista della salute bisogna sapere di cosa si parla. I biotecnologici non ci dicono mai che il DNA è fluido, non ce lo dicono mai, loro presuppongono che il DNA sia fatto di tanti mattoncini stabili e invece il DNA è fluido, ve lo dico così ci prestate attenzione. Io vi dico solo questo perché non vi posso dire altro, ma tra qualche giorno tireremo fuori un dossier dove comincerà a saltare fuori questa realtà del DNA fluido, cioè di questa capacità delle caratteristiche genetiche del vegetale di rispondere evidentemente all'inserzione della caratteristica genetica per conferire la caratteristica voluta dal biotecnologo, per cui c'è un gran bisogno di questa campagna di alfabetizzazione, di informazione.

Credo che se le istituzioni cominciassero a ragionare così probabilmente farebbero un gran bel servizio”.

DR.SSA KATIA MARIANI

Assessore alle Politiche Ambientali della Provincia di Perugia (Legislatura 1999-2004)

Questo ciclo di conferenze ha voluto toccare molti aspetti delle problematiche legate agli organismi geneticamente modificati e alle ripercussioni che le biotecnologie, quelle buone e quelle meno buone - usando forse degli aggettivi non appropriati - possono avere sulla nostra vita.

L'approccio utilizzato è stato quello di non sposare per principio e per partito preso delle posizioni, ma quello di cercare di discutere insieme, di capire ed anche di confrontarci.

Su questi argomenti è un approccio assolutamente necessario, così come stimolante l'idea di una campagna di alfabetizzazione che riguardi i tecnici che operano nel settore ma anche i cittadini comuni, chi, come noi, si confronta con le problematiche affrontate solo attraverso i massmedia, magari ogni volta che va a fare la spesa e dopo aver letto un giornale. Il fatto di riuscire a creare consapevolezza nelle persone è, anche se indirettamente, un aiuto significativo affinché chi fa le leggi, chi fa i regolamenti, possa recepire stimoli forti che vengono dall'opinione pubblica.

Circa la domanda iniziale, se, cioè, gli OGM risolveranno il problema della fame nel mondo, credo che siano stati forniti argomenti sufficienti per rispondere. Ci si chiede, forse in modo retorico, se possono gli OGM e questo utilizzo delle biotecnologie essere una risposta nel momento in cui la vita, e quindi la biodiversità, diventa una variabile di mercato. Come è stato più volte ripetuto, è possibile che siano una risposta nel momento in cui ciò che è brevettabile diventa proprietà privata, quando si creano situazioni di dipendenza strettissima per i produttori. Le multinazionali continuano a sostenere che con le biotecnologie è possibile aumentare la produzione agricola nei paesi in via di sviluppo, e questo è vero, e che le biotecnologie dovranno sfamare ottocento milioni di persone che sono sotto la soglia della nutrizione sufficiente. Tuttavia, crediamo che un approccio semplicemente tecnologico non possa essere in nessuna maniera sufficiente e, anzi, possa essere anche molto pericoloso, perché il problema della fame nel mondo non riguarda esclusivamente le quantità prodotte, ma in primo luogo la loro

distribuzione, il libero accesso da parte delle popolazioni più povere a quelle risorse, e i profitti ineguali che vengono generati dal mercato agroalimentare.

Lo sviluppo agricolo nei paesi in via di sviluppo dovrebbe puntare a ridare valore alle varietà agricole autoctone, sia per garantire la più alta biodiversità, necessaria anche per far fronte alle avversità ambientali, sia per rifornire i mercati locali di prodotti utili alla corretta alimentazione delle popolazioni e consentire alle popolazioni stesse la possibilità di autodeterminarsi in questo senso.

Al contrario, tutti i meccanismi indotti per l'erogazione dei contributi comunitari spesso impongono la coltivazione di varietà che sono destinate all'industria agroalimentare dei paesi industrializzati. Il Brasile è attualmente il terzo paese al mondo per l'esportazione agroalimentare e, nonostante ciò, un quinto della sua popolazione soffre la fame.

Le economie rurali dei paesi come il Brasile, dei paesi dell'Africa, di quello che continuiamo a chiamare il sud del mondo, debbono contare sulla possibilità del libero scambio e del riutilizzo delle sementi negli anni, cosa attualmente impossibile perché, come è stato detto, le cinque multinazionali agronomiche più grandi traggono profitti esercitando il diritto di brevetto. Negli ultimi anni c'è stata veramente la corsa ad accaparrarsi le società che producono semi, secondo un piano industriale ben definito e ben chiaro, per cui con le varietà transgeniche le multinazionali sementiere non vendono i semi, ma li affittano. Per la prima volta, così, gli agricoltori non sono proprietari delle sementi che piantano e sono diffidati e denunciati se le riutilizzano, e i due terzi dei semi geneticamente manipolati, già disponibili oppure in studio, sono pensati in modo specifico per resistere alla maggiore produzione di pesticidi che vengono prodotti dalle stesse società che producono i semi. Questo significa che grandi potentati economici si impossessano della catena alimentare, distruggendo diversità culturali, biologiche ed alimentari.

Monopoli e monoculture si intrecciano pericolosamente in questa situazione. Mai come in questi anni noi abbiamo assistito e stiamo assistendo alla rottura del nesso tra ambiente, questioni ambientali, salute e democrazia. Molte scelte che coinvolgono la vita quotidiana delle persone vengono progressivamente sottratte alla facoltà dei governi locali e nazionali e soprattutto alle comunità dei cittadini di determinarle, vengono trasferite ad un gruppo di burocrati del commercio, magari dell'organizzazione internazionale del commercio, magari della banca mondiale con interventi che impediscono l'adozione di metodi produttivi dello scambio compatibili con la salvaguardia dell'ambiente e delle risorse. Sono in gioco, credo, le vere e proprie basi della democrazia e quella facoltà di decidere responsabilmente che è il supporto indispensabile di tutte le battaglie civili per un'equa distribuzione della ricchezza e per un'adeguata difesa della salute, della sicurezza e dell'ambiente nei paesi in via di sviluppo, ma anche nei paesi che continuiamo e ci ostiniamo a chiamare sviluppati.

DR. SERGIO CALABRESE, *Ufficio biosicurezza di VAS*

Nel 2001 viene approvata dal Consiglio e dal Parlamento Europeo la **direttiva 2001/18/CE** sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati, che abroga la direttiva 90/220/CE. Con la direttiva del 2001, attuata in Italia dal **decreto legislativo dell'8 Luglio 2003 n. 224**, si assiste ad un radicale cambiamento di rotta. Viene introdotto infatti il principio precauzionale, apparso per la prima volta nell'ordinamento europeo con il Trattato di Maastricht del '92, e si determina una politica nei confronti degli OGM più cauta e restrittiva (si pensi che la direttiva del '90 per quanto riguarda le sementi prevedeva solo una valutazione agronomica standard e non anche una specifica valutazione d'impatto ambientale). Questo nuovo orientamento è frutto della scesa in campo della collettività sociale in opposizione alle lobby delle grandi aziende che fino a quel momento, forti della diffusa disinformazione in materia di OGM, aggravata dalla difficoltà della comunità scientifica di seguire il veloce passo della tecnologia, avevano potuto esercitare un influsso quasi del tutto incontrastato sul potere politico e decisionale europeo. Prodotti OGM, la cui importazione e commercializzazione in Europa era stata autorizzata in base alla direttiva 220 del '90 (non sono più di 6 o 7), ora sono sottoposti alla nuova procedura di autorizzazione e alla valutazione d'impatto ambientale, prevista dalla direttiva 2001/18/CE.

Nel 2003 vengono approvati il **regolamento CE 1829/2003** relativo agli alimenti e ai mangimi geneticamente modificati, il **regolamento CE 1830/2003** concernente la tracciabilità e l'etichettatura degli organismi geneticamente modificati e la tracciabilità di alimenti e mangimi ottenuti da organismi geneticamente modificati, nonché recante modifica della direttiva 2001/18/CE ed il **regolamento CE 1946/2003** sui movimenti transfrontalieri degli OGM, recepimento del Protocollo di Cartagena riguardante la tutela della biodiversità (Il Protocollo di Cartagena, relativo alla Convenzione sulla diversità biologica e concluso a Montreal il 29 gennaio 2000, regola a livello internazionale il trasporto e il commercio degli OGM in nome della difesa della biodiversità delle specie vegetali e dei possibili rischi per la tutela della salute).

I primi due regolamenti, con riferimento all'obbligo d'etichettatura e di tracciabilità per gli alimenti e i mangimi contenenti, costituiti o prodotti a partire da OGM, stabiliscono delle soglie di tolleranza dello 0,9% di presenza OGM negli ingredienti alimentari considerati individualmente o negli alimenti costituiti da un unico ingrediente, purché tale presenza sia accidentale o tecnicamente inevitabile.

Tuttora in vigore nel nostro ordinamento è il DPCM 4 Agosto 2000 che sospende cautelativamente la commercializzazione e l'utilizzazione di taluni prodotti transgenici sul territorio nazionale a norma dell'articolo 12 del regolamento CE 258/97.

Il regolamento 258 infatti prevede una deroga al processo di autorizzazione per quei prodotti e ingredienti alimentari costituiti da OGM che, sulla base di dati scientifici disponibili e universalmente riconosciuti o di un parere emesso da una delle autorità competenti, risultano essere "sostanzialmente equivalenti" a prodotti o ingredienti alimentari esistenti per quanto riguarda la composizione, il valore nutritivo, il metabolismo, l'uso cui sono destinati e il tenore di sostanze indesiderabili.

Il DPCM del 2000 sospende cautelativamente la commercializzazione e l'utilizzazione di alcuni prodotti che, essendo stati giudicati "sostanzialmente equivalenti" in base al regolamento 258, erano stati immessi sul mercato prescindendo dalla procedura di autorizzazione. Studi scientifici infatti hanno dimostrato che nei prodotti in questione, e più specificatamente nelle loro proteine, vi sono tracce di OGM e viene quindi a mancare il presupposto della "sostanziale equivalenza".

Per quanto riguarda il settore delle sementi, il decreto legislativo 24 aprile 2001 n. 212 attua le direttive 98/95/CE e 98/96/CE concernenti la commercializzazione dei prodotti sementieri e il catalogo comune della varietà agricole, nonché relativi controlli e sanzioni. È corretto inoltre segnalare la direttiva 2002/53/CE riguardante il catalogo comune delle varietà di piante agricole, la direttiva 2002/54/CE riguardante la commercializzazione delle sementi di barbabietole, la 2002/55/CE relativa alla commercializzazione delle sementi di ortaggi, la 2002/56/CE che ha per oggetto i tuberi-seme di patate, e per finire la 2002/57/CE per le piante oleaginose e da fibra. Le suddette direttive non hanno ancora ricevuto attuazione a livello nazionale; resta pertanto in vigore il D.Lgs. n. 212.

Ogni Stato membro può coltivare a scopi commerciali unicamente le sementi che rientrano nel proprio catalogo di varietà vegetali. In Italia, come negli altri Stati dell'Europa ad eccezione della Spagna, non vi sono colture di OGM a scopi commerciali. Le sementi OGM infatti non rientrano tra le varietà vegetali iscritte nel catalogo nazionale. Le colture OGM a scopi sperimentali (generalmente aventi estensione massima di 1 ettaro) sono presenti invece nel territorio nazionale ma risultano diminuite notevolmente rispetto alle oltre 280 degli inizi degli anni '90.

In Umbria le disposizioni nazionali sono state recepite dalla Legge Regionale n. 21 del 20 agosto 2001 "Disposizioni in materia di coltivazione, allevamento, sperimentazione, commercializzazione e consumo di organismi geneticamente modificati e per la promozione di prodotti biologici e tipici (BUR n. 41 del 29/8/2001)

DR. IVAN VERGA, *Vicepresidente Associazione Verdi Ambiente e Società (VAS)*

Sono trascorsi tre anni dal Convegno organizzato dalla Provincia di Perugia sul tema degli Organismi Geneticamente Manipolati applicati all'agricoltura e all'alimentazione. Un aggiornamento dei fatti e degli accadimenti, in grado di attualizzare gli interventi raccolti in questa pubblicazione, si propone come necessità, ma anche come occasione per i lettori di verificare quanto, nel nostro Paese, agli interrogativi posti dalla produzione di OGM abbia corrisposto una reale capacità di governo sociale del problema.

E' il 5 novembre del 2003: alle ore 10 il Teatro dei Dioscuri di Roma è già gremito e stanno per iniziare gli Stati Generali della Coalizione "Liberi da OGM". All'atto della sua formale costituzione ci sono i principali dirigenti delle organizzazioni professionali agricole, dell'artigianato e della distribuzione agroalimentare, le associazioni ambientaliste e consumeriste, le forze politiche, di maggioranza e di opposizione, e le rappresentanze degli eEnti Locali, le organizzazioni della cooperazione internazionale, insieme alle organizzazioni sindacali dei lavoratori dell'agro-industria. A confermare l'importanza dell'evento giunge il messaggio del Capo dello Stato, che incoraggia i tanti soggetti promotori della Coalizione a proseguire nel percorso di tutela delle produzioni di qualità e per la continuità delle tradizioni alimentari, per la salvaguardia del territorio e dell'ambiente, per la sicurezza alimentare e la libertà di scelta di consumatori e produttori.

Siamo stati capaci di tanto poiché questa nostra Coalizione, per cinque lunghi anni, non si è battuta **contro qualcuno**, bensì per **affermare qualcosa**. Qualcosa di tanto importante come solo la **Sovranità Alimentare** di un popolo, dei popoli, può essere. Qualcosa di tanto importante come il diritto di praticare un modello di sviluppo agricolo fondato sulla sostenibilità delle produzioni, sul legame imprescindibile con il territorio e le sue risorse. Generando con ciò il valore aggiunto di agricolture capaci di sviluppare innovazione in proporzione alla storia dei propri luoghi, ai bisogni dei consumatori e alla capacità di rinnovare le risorse disponibili.

Ai tentativi di inquinare su vasta scala le filiere agro-alimentari non ci siamo lamentati per le difficoltà (o la non volontà) dello Stato a porre un argine al Far-west biotec-

nologico, nel quale le multinazionali del transgenico si muovono a meraviglia. Abbiamo governato il problema assumendoci in proprio oneri e responsabilità. Blindando le filiere dalle contaminazioni indesiderate di OGM, Coop ha innescato un processo virtuoso che, in pochi anni, ha percorso i comportamenti industriali dell'intero settore agro-alimentare: dall'artigianato, alla media e alla grande industria nazionale.

Le prove generali dell'autogoverno in agricoltura le abbiamo affrontate, due anni or sono, insieme ad AIAB (Associazione Italiana per l'Agricoltura Biologica). I mangimifici lamentano la difficoltà di produrre derrate biologiche totalmente esenti da OGM? Alcuni di essi spingono per introdurre soglie consentite di contaminazione? Chiedono, quindi, di trasferire ad altri quella che è una loro responsabilità? Nemmeno per idea, è stata la risposta! Cambino i fornitori se non sono affidabili, perfezionino i cicli di lavorazione, investano allo scopo, ma sin tanto che le filiere non saranno ripulite, la soia continuerà ad essere esclusa dai disciplinari degli allevamenti biologici.

L'analogo principio di responsabilità è stato tradotto sino alle estreme conseguenze da Coldiretti. Pur di impedire forme generalizzate di inquinamento da OGM nelle coltivazioni di mais, gli agricoltori piemontesi non hanno esitato a sacrificare i propri campi ed il proprio lavoro. In quei giorni del giugno 2003, i nostri agricoltori si sono sentiti, nuovamente, di rappresentare i sentimenti e le volontà dell'intero Paese.

Al governo del problema OGM concorre da protagonista il mondo sindacale. Nelle piattaforme di rinnovo dei contratti aziendali di lavoro nel settore dell'agro-alimentare, CGIL, CISL e UIL, unitariamente, chiedono alle imprese di escludere gli OGM dai cicli di lavorazione. I primi accordi, siglati con il gruppo Peroni ed il gruppo Barilla, sono certamente il prodotto della sensibilità delle imprese, ma anche della consapevolezza sindacale che l'export agro-alimentare si difende e s'incrementa (e con esso l'espansione occupazionale) solo attraverso una competizione qualitativa e OGM-free delle produzioni.

Le associazioni ambientaliste, dei consumatori e della cooperazione internazionale del nostro Paese, operando in rete, presidiano da anni ogni angolo delle istituzioni e qualsiasi provvedimento inerente gli OGM - anche il più piccolo - è oggetto di studio, di emendamenti, di pressione e, se è il caso, di denuncia, affinché si proponga in sintonia con gli orientamenti del sistema Paese e non per compiacere gli interessi delle multinazionali del biotech.

Verdi Ambiente e Società, l'associazione che rappresento, ha costituito in questi anni il valore aggiunto tecnico e operativo, che ha consentito di sostanziare, contemporaneamente, una leale e importante collaborazione con i ruoli tecnici dello Stato e una considerevole azione di interdizione nei confronti dell'illegittimità dei provvedimenti e dell'illegalità delle azioni operate dalla lobby biotech, in Italia come in Europa. Gli effetti della sospensione dal commercio dei quattro mais OGM, illegittimamente autorizzati dalla UE, hanno letteralmente rivoluzionato l'Ordinamento Comunitario in materia di OGM destinati ad usi alimentari. Nei nuovi Regolamenti UE su etichettatura e tracciabilità, non v'è, infatti, più alcuna traccia del mostro giuridico denominato "sostanziale equivalenza", attraverso il quale gli OGM, assimilati ai prodotti naturali, potevano essere autorizzati senza alcuna valutazione di sicurezza d'uso. E il recente pronunciamento

della Corte di Giustizia UE, che legittima gli interventi cautelari degli Stati membri in materia di Organismi Geneticamente Modificati, è giunto come un ulteriore e gradito tassello di un restyling giuridico, originato da un conflitto che da cinque anni ci oppone alle multinazionali.

Con la medesima capacità di governo, l'inseguimento per i porti italiani dei carichi costituiti da sementi contaminate da OGM ha fatto luce sulla strategia della "contaminazione di fatto", di cui sono responsabili le multinazionali, proponendo all'opinione pubblica e al decisore politico la centralità del problema sementiero e la necessità dell'indipendenza in un settore tanto strategico. I ripetuti provvedimenti nazionali di "tolleranza zero" alla presenza di OGM nelle sementi convenzionali e biologiche, come la recentissima boccatura della Direttiva UE sulle soglie di contaminazione transgenica nelle sementi, costituiscono la conferma di quanto siamo stati, tutti insieme, capaci di praticare un conflitto con l'obiettivo dichiarato di governarlo.

Abbiamo perciò assistito alla cosiddetta "rivolta degli scienziati" di qualche anno fa con un sentimento di serenità, ma anche di profondo dispiacere. La prova scientifica più consistente udita in quei giorni a sostegno del transgenico, è stata che "non ci sono prove scientifiche della pericolosità degli OGM". Bisogna riconoscere che sul piano della rassicurazione gli atti di fede mal si addicono alle labbra di scienziati, tanto più se blasonati. Inoltre è stato un profondo dispiacere l'aver capito che, in quei giorni, un pezzo del mondo della ricerca si è assunto la responsabilità, gravissima, di sostanziare la rottura del patto di reciprocità con la comunità dei cittadini. I pruriti di un'esigua minoranza, impegnata a trasformare il ruolo storico del ricercatore in quello di scienziato-imprenditore, cioè possessore di brevetti, hanno generato effetti devastanti. Primo fra tutti, il crollo della fiducia dei cittadini nei confronti della scienza.

Anche di questa responsabilità ci siamo fatti carico. Grandi personalità, intellettuali e scienziati, laici e cattolici, hanno dato vita al *Consiglio dei Diritti Genetici*: un'istituzione scientifica indipendente, alla quale hanno aderito centinaia di scienziati e accademici, che ha per scopo la ricerca interdisciplinare nei settori della genetica, indagando gli impatti indesiderati sull'ambiente, la salute, la società e l'economia. Il contributo di questa istituzione è strategico, non solo per definire e diffondere saperi scientifici indipendenti e condivisi, ma anche per riallacciare quei legami spezzati fra scienza e società.

In tempi in cui il rapporto con la politica non è dei più semplici, con pazienza e tenacia abbiamo favorito la costituzione di un fronte politico - trasversale a tutti i partiti - ormai maggioritario nell'esprimere scelte e contenuti apertamente alternativi al modello di sviluppo transgenico. Quando, nel maggio scorso, l'operare della politica ha prodotto l'appello di critica agli OGM, rivolto al Presidente Prodi e sottoscritto da oltre 300 parlamentari, è stato a tutti noi chiaro che il cerchio si era finalmente chiuso. Il fronte del rifiuto degli OGM ormai non era più solo espressione di una maggioranza sociale ed economica, ma finalmente anche politica.

Di tutto questo paziente operare si è nutrita la nascita della Coalizione "Liberi da OGM", che è il prodotto raffinato di comuni assunzioni di responsabilità e di governo del problema transgenico. E' l'espressione straordinaria di un processo di convergenza fra

soggetti, culture, sensibilità e interessi anche diversi, ma capaci di generare una rinnovata coesione nella società; che ha accelerato processi reali di innovazione, di prodotto e di processo, e che afferma - nei fatti - la nascita di un nuovo patto sociale per la sostenibilità delle produzioni e per la sicurezza alimentare. Siamo con ciò una Coalizione di natura strutturale, non un semplice movimento di opinione. Poiché, a fianco a fianco, siedono le rappresentanze sociali, politiche e amministrative di quell'80% di nostri concittadini che non desiderano consumare OGM e le organizzazioni di categoria e le industrie che generano oltre il 70% del fatturato e l'85% del nostro export agro-alimentare.

Dopo aver convinto e coalizzato il Paese su scelte di sviluppo sostenibili e dunque diametralmente alternative a quella transgenica, la Coalizione chiede ora al decisore governativo di fare la sua parte, con il varo di una legislazione in tutto coerente con gli orientamenti che esprime il sistema Paese.

A dire il vero, la Coalizione esprime già oltre la metà delle decisioni che chiediamo al Governo di intraprendere. Parte integrante della Coalizione "Liberi da OGM" sono, infatti, 12 Regioni del nostro Paese, che con straordinaria lungimiranza annunciano - di fatto - l'avvenuta liberazione di ben oltre la metà del territorio nazionale dai rischi di inquinamento transgenico delle produzioni agricole convenzionali e biologiche.

Chi al riguardo volesse obiettare che il nostro Paese è vincolato dal rispetto della normativa europea che regola la materia OGM, è bene che prenda atto che senza alcuna autorizzazione nazionale, nessun OGM non potrà mai essere iscritto al catalogo delle varietà vegetali consentite alla semina. Ma c'è di più. Poiché in queste settimane la lobby del transgenico di stanza a Bruxelles ha letteralmente capitolato, semplicemente di fronte al buon senso. Per quanto il Commissario Byrne si sia prodigato per l'approvazione della Direttiva che avrebbe introdotto soglie di contaminazione da OGM nelle sementi convenzionali e biologiche, la proposta è stata respinta da ben nove Paesi ed il Comitato Giuridico UE ha dichiarato la DG SANCO del Commissario Byrne, autorità non competente in materia.

E a chi dovesse venire in mente di dire che tali presupposti sono lesivi e impediscono la "libertà di scelta" di chi vorrebbe produrre OGM, rispondiamo che chi lo volesse realmente fare se ne deve assumere tutte le responsabilità, non solo civili e penali, ma anche quelle di sottoporsi al giudizio delle popolazioni i cui territori - per disgrazia - fossero autorizzati alla coltivazione di OGM.

Al decisore governativo diciamo che è suo dovere disporre atti tangibili, per attivare in forma coordinata la capillare rete di controlli sul territorio, al fine di prevenire e individuare forme indesiderate di contaminazione da OGM nelle sementi, nelle materie prime agricole e negli alimenti finiti. Intendendo con ciò la riattivazione immediata delle funzioni di controllo ai porti, che il Ministero della Salute, scandalosamente, ha disattivato con propria circolare due anni or sono. Costringendo con questo atto sconsiderato - giunto proprio nel bel mezzo dello scandalo dei carichi di sementi Monsanto contaminati da OGM - le autorità doganali a fare miracoli impossibili e la Repressione Frodi a inseguire in un territorio, vasto come il nostro, carichi di sementi che più facilmente potevano essere monitorati ai porti di ingresso. La stessa logica di capillarità chiediamo

sia applicata per ciò che riguarda gli alimenti, poiché la libertà di scelta è un diritto inviolabile tanto per il cittadino-consumatore di fronte alla veridicità delle etichette, quanto per l'agricoltore che deve avere la certezza di una semina sicura; quanto per l'industria che deve poter far valere il vantaggio comparativo delle filiere OGM-free. Stiamo evidentemente chiedendo la realizzazione di una politica di controlli che sia trasparente. Per questo riteniamo indispensabile la pubblicazione, in tempo reale, dei risultati ottenuti.

La costituzione di un fondo presso i competenti Ministeri delle Politiche Agricole e dell'Ambiente, da destinare alla realizzazione di progetti indipendenti di ricerca scientifica e di valutazione, prevenzione ed informazione sugli impatti indesiderati dell'agricoltura e dell'alimentazione geneticamente manipolate, è il contributo che la Coalizione "Liberi da OGM" rivendica affinché - finalmente - i cittadini possano sapere, possano nei fatti essere informati sui reali impatti indesiderati dell'agricoltura e dell'alimentazione transgenica.

L'adozione di provvedimenti che dichiarino OGM-free i territori comunali, provinciali e regionali è l'obiettivo che chiediamo a noi stessi di realizzare. Determinando con ciò una strategia del "fatto compiuto" che ci consenta, insieme alle istituzioni locali, di escludere a priori il problema transgenico e di concentrarci sullo sviluppo e la promozione delle nostre agricolture sostenibili e di qualità.

Quanto alla richiesta di convocazione di una consultazione pubblica, che chiami la comunità dei cittadini, quella scientifica ed economica ad esprimersi circa l'introduzione in agricoltura di prodotti OGM, pensiamo sia una grande opportunità che consegniamo al decisore politico per collocarsi in sintonia con gli orientamenti del sistema-Paese. Si dirà che l'esito di tale consultazione è scontato, così come recentemente è avvenuto in Gran Bretagna. Vero, anzi verissimo. E tuttavia non vediamo dove sia il problema, a meno che il decisore politico la pensi allo stesso modo delle multinazionali del transgenico, per le quali gli OGM vanno imposti ad ogni costo e gli agricoltori e i consumatori non sono più considerati clienti bensì dipendenti da tecnologie brevettate.

L'opportunità che offriamo al decisore politico è seria, reale e a portata di mano. Poiché è evidente che la discesa in campo di una Coalizione tanto vasta, tanto coesa e maggioritaria, costituisce, di fatto, l'accelerazione di un effetto domino OGM-free in corso in ogni parte d'Europa. I pronunciamenti britannici, le bocciature scientifiche pronunciate dalla Royal Society, la rivolta dell'Austria verso gli insostenibili diktat della Commissione, la nascita a Bruxelles della rete delle Regioni Libere da OGM, capitanate da Toscana e Galles, insieme alle bocciature dei sondaggi e del mercato, rivelano un processo OGM-free ormai inarrestabile. Di questo effetto domino gli Stati Generali della Coalizione "Liberi da OGM" rappresentano l'accelerazione, costituiscono l'effetto di moltiplicazione.

