

Carlo Casalone S.I.
di «Aggiornamenti Sociali»

OGM (Organismo geneticamente modificato)

L'uomo ha da sempre selezionato piante e animali, favorendo, attraverso una paziente opera di incroci, il diffondersi delle varietà vegetali e delle razze animali che gli risultano più convenienti. Questo processo, detto «domesticazione», consiste nel far riprodurre quegli organismi che presentano in modo più marcato le caratteristiche ricercate. Si favorisce così la formazione di varietà e razze omogenee al loro interno e diverse fra loro, ciascuna adatta a svolgere una specifica funzione. Per questa via si sono ottenuti, ad es., cavalli da tiro, da corsa, da salto, ecc. Si tratta di un processo che richiede tempi molto lunghi, dettati dal ritmo naturale delle generazioni. Una brusca svolta si è realizzata con la scoperta delle basi biochimiche dei caratteri ereditari, il famoso DNA, e con la successiva nascita delle biotecnologie.

Biotecnologie e OGM

Per biotecnologie si intende, in senso lato, un insieme di procedure che consentono di modificare la struttura e le funzioni di organismi viventi. Come ogni tecnologia, esse modificano l'ambiente, ma con la peculiarità di agire direttamente su entità che, a differenza della materia non vivente, reagiscono in modo autonomo alle

sollecitazioni e che, non essendo progettate e costruite dall'uomo, non gli sono note in modo completo. In senso più ristretto, il termine biotecnologie è sinonimo di ingegneria genetica e indica le tecniche del DNA ricombinante, che permettono di modificare il genoma cellulare, inserendovi frammenti di DNA (geni) provenienti da altri organismi. Vengono così prodotti gli organismi geneticamente modificati (OGM) o transgenici.

Tali frammenti possono provenire non solo dalla stessa specie o da specie affini, ma anche da specie molto diverse. Questa possibilità, unita alla forte accelerazione del processo, rappresenta la novità rispetto alle tradizionali tecniche di ibridazione, incapaci di superare le barriere che impediscono la fecondazione fra specie significativamente differenti. Il vivente diventa uno strumento tecnologico, una sorta di macchina a cui è possibile far eseguire una parte del programma genetico di qualsiasi altro vivente. Per es., è stato possibile introdurre il gene dell'insulina umana in un batterio, che ha acquistato quindi la capacità di sintetizzarla. Interventi analoghi si possono realizzare anche su organismi pluricellulari, sia vegetali sia animali. Così, l'ingegneria genetica realizza uno dei tratti caratteri-

stici dell'epoca contemporanea: l'abbattimento dei confini che definiscono le identità, che in questo caso si manifesta come perdita di chiarezza dei limiti che separano le specie biologiche.

Inoltre, le biotecnologie incidono sul modo di pensare la vita e i viventi. Sull'analogia dell'informatica, il DNA è stato riduttivamente interpretato come un codice che contiene l'informazione necessaria per governare i processi biologici, lasciando intendere che lo sviluppo degli organismi viventi si spieghi meccanicamente e favorendo l'idea che «tutto è nei geni». Ma la vita non è solo il risultato dello svolgimento di un programma: piuttosto è influenzata da una rete di elementi in continua interazione reciproca. Le interconnessioni riguardano: i geni tra loro, i geni e il metabolismo cellulare, le cellule tra loro nell'organismo, l'organismo e il suo ambiente. Ne risulta un equilibrio in continuo movimento, la cui armonia è affidata a delicati processi sviluppatisi nell'arco di tempi lunghissimi.

Ne consegue un alto livello di imprevedibilità degli effetti delle biotecnologie, che introducono in una rete genetica elementi provenienti da altre reti, spesso molto diverse, in modo massiccio e ad alta velocità. L'imprevedibilità è dovuta anche al fatto che le tecniche attualmente disponibili sono ancora poco precise e poco riproducibili. Il gene «alieno» si inserisce nel filamento di DNA dell'ospite in un punto non determinabile a priori: potrebbe distruggere il gene di cui prende il posto ed eliminare inaspettatamente la funzione biologica che gli corrisponde, con gravi conseguenze per il buon funzionamento della cellula. Potrebbe inoltre interferire con l'espressione o con la regolazione di altri geni o, ancora, attivare reazioni omeostatiche cellulari che ostacolano la

sua stessa espressione. Per questo, dopo il trasferimento del materiale genetico, occorre selezionare, con metodi tradizionali, gli organismi che effettivamente presentano le caratteristiche desiderate. A questo si aggiunga che oggi si è in grado di trasferire un solo gene, mentre la maggior parte dei caratteri biologici dipende da una molteplicità di geni. Queste osservazioni riconducono a una visione più realistica delle biotecnologie, spesso deformata dal sensazionalismo dei *mass media* e dalle accentuazioni trionfalistiche o demonizzanti che risultano dalla spinta dei diversi interessi in gioco.

Interesse e utilità degli OGM

Gli OGM hanno un interesse anzitutto nell'ambito della cura della salute e della produzione di farmaci. Consentono infatti di migliorare — in termini di costi, quantità e/o qualità — la produzione di sostanze utili in medicina. Al già citato esempio dell'insulina, si potrebbero aggiungere l'interferone, le interleuchine e altri ancora. Anche gli animali sono stati modificati, nel tentativo di far loro sintetizzare sostanze farmacologicamente attive, recuperate poi in alcuni liquidi organici da loro prodotti, per es. il latte, o per ottenere organi che non suscitino problemi di rigetto. Inoltre sono stati sviluppati modelli animali per lo studio di patologie umane, per es. tramite l'inserzione di un gene che rende la cavia suscettibile a particolari tipi di tumore. In ambito batteriologico non va dimenticata la possibilità di costruire armi biologiche. Basta inserire in un batterio abitualmente presente nel corpo umano — e quindi non riconosciuto come nemico dalle difese immunitarie (per es. l'*Escherichia coli*) — il gene di un microrganismo capace di indurre malattie (per es. del vibrione del colera). Verrà così

confezionata a basso costo e con relativa facilità un'arma molto potente.

Un secondo ambito di grande rilevanza è quello agroalimentare. In questa linea si sono sviluppati microrganismi utilizzabili nella lavorazione di alimenti come il vino e il formaggio. Inoltre, si sono ottenuti vegetali resistenti ad alcuni tipi di insetti o di erbicidi, oppure meglio conservabili. Mentre nel caso dell'industria alimentare gli OGM rimangono confinati in un ambiente chiuso e quindi più facilmente controllabile, nel caso della coltivazione agricola vengono immessi nell'ambiente, con effetti sugli ecosistemi molto difficili da controllare: da un lato, le specie transgeniche possono incrociarsi con quelle «naturali» attraverso i meccanismi di riproduzione o infestare le coltivazioni, dall'altro, entrano nel ciclo alimentare animale e umano.

Questa pericolosità ecologica sembra paradossalmente contraddire le ragioni di salvaguardia dell'ambiente che hanno portato alla produzione di alcuni OGM, quali microrganismi efficaci nello smaltimento di sostanze tossiche o nella sintesi di composti più facilmente biodegradabili degli analoghi finora noti.

Responsabilità e rischio

Dal quadro fin qui tracciato emerge l'ampio margine di incertezza che caratterizza gli OGM e la conseguente difficoltà di prendere decisioni al riguardo. Non si tratta né di proibire la fabbricazione e la diffusione degli OGM, né di esigere una impossibile dimostrazione previa della loro innocuità. Occorre piuttosto sviluppare conoscenze che permettano di condizionarne la commercializzazione alla massima riduzione dell'incertezza circa gli effetti sanitari e ambientali. I primi riguardano soprattutto il rischio di mutazioni di tipo

tumorale. Allo stato attuale delle conoscenze, questo rischio pare molto difficile da dimostrare in modo risolutivo, poiché molte cause concorrono alla formazione di tumori. Altrettanto difficile sembra essere accertare se i nuovi composti possano provocare allergie. Circa i fattori ambientali, il punto nevralgico riguarda l'impatto sulla biodiversità, cioè sulla varietà dei geni all'interno di ogni individuo e fra individui di una stessa specie (cfr *Aggiornamenti Sociali*, 1 [2001] 71-74). La biodiversità è ormai considerata un patrimonio dell'umanità da tutelare e le specie geneticamente modificate possono eroderla: sia perché vengono intenzionalmente diffuse dagli agricoltori in forza della loro maggiore produttività, sia perché possono risultare più competitive a scapito di varietà o specie affini meno resistenti.

Tutti questi elementi entrano nella determinazione dei rischi introdotti dalle biotecnologie. Diventano quindi cruciali la definizione, la valutazione e la gestione del rischio, con riferimento specifico alle circostanze concrete. Questi elementi vengono richiamati dal principio di precauzione, riconosciuto dal diritto internazionale ed enunciato nella *Dichiarazione* redatta in occasione della Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo (Rio de Janeiro, 1992): «in caso di rischio di danni gravi o irreversibili, la mancanza di una assoluta certezza scientifica non deve costituire un pretesto per rimandare l'adozione di misure efficaci volte a prevenire il degrado ambientale» (principio 15). Il principio fu poi ripreso in diversi documenti internazionali con diverse formulazioni. Altrettanto differenti sono le interpretazioni che ne vengono proposte. Tuttavia, il pregio dell'orientamento più recente è di attribuire l'onere della prova circa la non pericolosità delle

nuove sostanze o tecnologie a chi intende commercializzarle.

Ma i criteri per un uso responsabile degli OGM richiedono la considerazione anche di altri aspetti di ordine economico e sociale. Il primo è la questione della brevettabilità dei viventi. Qui si va a toccare il nodo importantissimo del collegamento tra scienza e mercato, che peraltro riguarda non solo l'aspetto della ricerca, ma anche ogni fase della produzione e distribuzione degli OGM. Non va dimenticato che essi rappresentano una fonte possibile di guadagni ingenti, in mano a poche e potenti aziende multinazionali. Poiché la protezione della proprietà intellettuale è un incentivo alla ricerca scientifica, si possono ammettere brevetti per alcune procedure tecniche e applicazioni derivanti da materiale genetico e per alcuni animali transgenici prodotti a scopo di ricerca. Tuttavia vanno limitati quanto a durata, applicazioni e utilizzazione, in modo da proteggere la salute pubblica e assicurare a tutti l'accesso ai medicinali. Va in ogni caso esclusa la brevettabilità della mera conoscenza di ciò che già esiste in natura. Sta poi emergendo l'idea di «brevetti patrimonio comune dell'umanità», che proteggano i risultati scientifici di interesse universale evitandone l'appropriazione da parte di imprese, istituzioni o singoli Paesi.

Inoltre è di grande importanza la trasparenza e la diffusione dell'informazione. Ciò vale anzitutto per consentire la libertà di scelta dei consumatori. In questa linea va l'obbligo di porre sugli alimenti contenenti OGM una particolare etichettatura. Inoltre, l'informazione è la premessa indispensabile per la partecipazione della società alla definizione degli obiettivi della ricerca, delle priorità di applicazione e della distribuzione dei vantaggi che ne derivano. Infine, non devono essere trascurati

gli aspetti simbolici: gli OGM tendono a sostituire i cibi conosciuti e familiari con alimenti anonimi e standardizzati, prodotti da industrie multinazionali non identificabili quanto a fisionomia e a responsabilità. Per tutti questi aspetti, gli OGM pongono questioni culturali, sociali ed economiche di grande portata, per affrontare le quali è necessario sviluppare capacità di dialogo tra scienziati e società, tra Paesi ricchi e Paesi poveri, tra chi ha responsabilità politica e chi è portatore di interessi economici. Una meta verso cui rimane ancora molta strada da percorrere.

Per saperne di più

BOMPIANI A., «Riflessioni etiche sulla produzione e commercializzazione di organismi vegetali e animali geneticamente modificati» in *Medicina e Morale*, 3 (2000) 449-503.

BUIATTI M., *Le biotecnologie*, il Mulino, Bologna 2001.

COMITATO NAZIONALE PER LA BIOETICA, *Considerazioni etiche e giuridiche sull'impiego delle biotecnologie*, 30.11.2001 (in <governo.it/bioetica/doc/doc52.htm>).

MELDOLESI A., *Organismi geneticamente modificati*, Einaudi, Torino 2001.

PONTIFICIA ACADEMIA PRO VITA, *Biotecnologie animali e vegetali. Nuove frontiere e nuove responsabilità*, Libreria Vaticana, Città del Vaticano 1999.

<biodiv.iao.florence.it>

<www.ethics.ubc.ca/brynw>

<www.sanita.it/biotec/ogm/indice.htm>