

# **Biotecnologie ecocompatibili: riflessioni etiche**

di *Lucia Galvagni*

Biotechnologies are a new frontier of biology: from the first elementary genetic modifications, scientists have gone on to study much more accurate techniques, defined as eco-compatible. The arising ethical questions are tied to the public perception of technology and science and introduce to a more philosophical reflection, which allows a closer analysis of the concept of life and of nature and goes on to investigate the ideas that science confronts on a daily basis.

## 1. *Alcune definizioni*

### a. Etica, bioetica, scienza e tecnica

Come l'etica e la bioetica hanno a che fare con l'ambito della scienza e delle biotecnologie?

Alla fine degli anni Sessanta il cancerologo americano Van Rassaeler Potter aveva rilevato la necessità di prestare attenzione alle problematiche etiche che si venivano a delineare a seguito delle evoluzioni della scienza e della tecnica applicate all'uomo, agli animali e all'ambiente, ossia al regno dei viventi. Nella consapevolezza dell'interrelazione essenziale che esiste tra uomo, ambiente e sviluppo, Van Potter aveva evidenziato l'importanza di pensare a una nuova disciplina, che fungesse da collegamento fra scienze naturali e scienze umane e che considerasse le nuove questioni in una prospettiva d'insieme: per questa ragione Van Potter teorizzava la necessità di una bioetica globale, di una *global bioethics*.

Forse non è un caso che la percezione dell'importanza di far dialogare ambiti molto diversi delle scienze naturali e delle scienze umane fosse formulata da una persona che si occupava dello studio dei tumori: l'oncologia si è infatti sviluppata in questi anni dimostrando l'importanza – ai fini della comprensione della malattia – di fattori differenti da quello prettamente nosologico, quali possono essere l'ambiente, le predisposizioni e i cosiddetti fattori di rischio.

Nella bioetica quindi, perlomeno nelle intenzioni dei suoi iniziatori, centrale era la considerazione degli aspetti etici delle nuove scoperte biomediche e biotecnologiche, senza distinzione di campo tra quanto riguardava l'uomo, le piante, gli animali e l'ambiente.

Nei suoi più recenti sviluppi, dopo una fase di grande attenzione alle questioni etiche sollevatesi in medicina, la bioetica si trova a occuparsi in

maniera più estesa di ambiente e di biotecnologie, al punto che oggi si parla di etica delle biotecnologie o di bioetica della biotecnologie.<sup>1</sup>

#### b. Le biotecnologie

Con «biotecnologie» si intendono «i metodi tecnici che permettono lo sfruttamento di sistemi viventi al fine di produrre beni e servizi»; esse sono state definite anche come «l'utilizzazione integrata di biochimica, microbiologia e ingegneria per realizzare applicazioni tecnologiche a partire dalle proprietà di microrganismi, di colture cellulari e di altri agenti biologici».<sup>2</sup>

Un organismo geneticamente modificato, indicato in genere con la formula abbreviata di *ogm*, è «un organismo il cui materiale genetico è stato modificato in modo diverso da quanto si verifichi in natura con l'accoppiamento e/o la ricombinazione genetica naturale».<sup>3</sup>

Le modificazioni genetiche vengono distinte in diversi tipi, che corrispondono a differenti fasi temporali. Si parla di *ogm* di prima generazione per indicare quegli *ogm* dai quali si attendevano benefici nel senso di un aumento della produzione agricola. Gli *ogm* di seconda generazione sono stati ottenuti attraverso l'inserimento di un più alto numero di geni esogeni:<sup>4</sup> li caratterizzano una maggior resistenza alle avversità climatiche e ambientali, un'augmentata capacità nutritiva in ambito alimentare e un loro possibile uso quali bioreattori. Negli anni più recenti sono stati sviluppati gli *ogm* di terza generazione, con lo scopo di verificare la possibilità di indurre modificazioni genetiche in una maniera che sia il più possibile compatibile con la struttura genica originaria, indicata anche con il nome di «costrutto genico». Per indicare tale tipo di modificazioni si parla appunto di «geni eco-compatibili»: in essi le modificazioni sono indotte attraverso modalità che sembrano essere «più rispettose» nei confronti della struttura genetica, dal momento che sembrano garantire una maggior sicurezza nello sviluppo, nella crescita e nella riproduzione della pianta.

#### c. Contesti diversi, atteggiamenti differenti

Come ci si è mossi in questi anni nell'atto di prendere decisioni in materia di biotecnologie, e in particolare di organismi geneticamente modificati? Come si è tenuto conto dei diversi valori morali presenti nelle società?

Diverse sono state le risposte, a seconda dei differenti contesti nei quali ci si è trovati a operare, anche in considerazione del fatto che diversi possono essere i livelli sui quali si può e si deve intervenire.

<sup>1</sup> Si veda in particolare M. TALLACCHINI - F. TERRAGNI, *Le biotecnologie. Aspetti etici, sociali e ambientali*, Milano 2004.

<sup>2</sup> *European Federation of Biotechnology*, 1982.

<sup>3</sup> S. DUGA, *La definizione di OGM: la dimensione scientifica*, in C. CASONATO - M. BERTI (edd), *Il diritto degli OGM tra possibilità e scienza*, Trento 2006, pp. 5-33, qui p. 17.

<sup>4</sup> L'alto numero di geni esogeni implica anche maggiori rischi potenziali per l'ambiente e la salute.

Negli Stati Uniti si è assistito a una forte (feroce, a detta di taluni) diffusione di prodotti transgenici e biotecnologici. Negli USA infatti le biotecnologie sono considerate e gestite alla luce del principio di equivalenza sostanziale, in base al quale tra un prodotto modificato e uno non modificato ci sarebbe appunto una sostanziale equivalenza, una volta verificata tra i due l'equivalenza di alcuni precisi parametri.<sup>5</sup>

In Canada da molti anni ci si confronta con le questioni sollevate dall'uso e dalla produzione di organismi geneticamente modificati. Anche qui, in un recente documento di una commissione *ad hoc*, l'*Expert Panel on the Future of Food Biotechnology*,<sup>6</sup> è stato affermato come criterio di accettabilità e adottabilità degli *ogm* il principio della sostanziale equivalenza tra un organismo geneticamente modificato e la sua controparte tradizionale, ossia la variante dell'organismo non modificata: i parametri che permettono di verificare l'equivalenza considerano l'assetto genomico (verificabile per il tramite dell'analisi genomica e la trascrizione del Rna messaggero), proteinico (verificato mediante sintesi proteica) e metabolico (controllato attraverso il metabolismo cellulare).<sup>7</sup>

L'Europa si è orientata seguendo il cosiddetto approccio precauzionale, in base al quale non si riconosce un'equivalenza tra prodotti modificati e non, e ci si rapporta nei confronti degli organismi geneticamente modificati verificando le loro caratteristiche e il grado di rischio che la loro diffusione potrebbe comportare.

Molto differente risulta quindi l'approccio tra Europa e Nordamerica: le forti resistenze che da noi si sono verificate sono un fenomeno molto meno presente nel contesto nordamericano.

In Europa si è così venuto a creare un problema particolare: se la responsabilità di quanto può succedere a seguito della diffusione e dell'utilizzo degli organismi geneticamente modificati non viene affidata ai ricercatori, essa tende a essere demandata ai politici, i quali a fronte di dati ancora incerti sembrano mantenere un atteggiamento di valutazione e ponderazione, che tende secondo taluni alla tergiversazione.<sup>8</sup>

La Francia è stata il primo paese europeo che ha concesso l'autorizzazione al rilascio di una pianta che aveva subito modificazioni genetiche: alla Novartis nel 1996 è stata concessa l'autorizzazione alla coltura di mais reso resistente al suo principale predatore, la piralide. Tra il 1996 e il 1997 l'autorizzazione alla coltura di piante *ogm* ha interessato in particolare tre specie vegetali – colza, soia e mais – diffuse in 15 paesi europei.

---

<sup>5</sup> Per quanto riguarda gli *ogm* e la loro diffusione e applicazione negli Usa operano due diversi enti, la *Food and Drug Administration* e lo *USDA*.

<sup>6</sup> Il documento è reperibile all'indirizzo web: [http://www.rsc.ca/food biotechnology/GM report Enpdg](http://www.rsc.ca/food%20biotechnology/GM%20report%20Enpdg).

<sup>7</sup> Questo procedimento di valutazione permette di fornire un'interpretazione scientifica della sostanziale equivalenza dei due, mentre un'interpretazione procedurale si concentra sull'equiparazione di tossicità e di proprietà nutritive tra gli *ogm* e la controparte tradizionale.

<sup>8</sup> Si veda in particolare quanto si afferma in J.-M. PELT, *L'orto di Frankenstein. Cibi e piante transgenici*, trad.it., Milano 2000.

d. Scienza, tecnologia, società

In questi anni è andata maturando la percezione, e si è diffusa la consapevolezza dell'importanza dell'interazione e della comunicazione tra scienza e società.<sup>9</sup>

Anche per rispondere a quest'esigenza, in alcuni contesti si sono cercati e sviluppati strumenti per accompagnare le decisioni di chi come scienziato opera nell'ambito delle biotecnologie e per integrare gli aspetti bioetici all'interno delle decisioni politiche e delle regolamentazioni giuridiche.

Tra le risposte individuate al fine di permettere una migliore interazione di scienza, tecnologia e società, alla luce dell'integrazione dei valori morali in tale sviluppo, alcune meritano una particolare attenzione.

Da una parte si è evidenziata l'importanza di sviluppare metodi partecipativi, che permettessero la presenza e la presa di posizione da parte del pubblico o di altre parti interessate: questo fatto riflette anche l'attuale tendenza allo sviluppo della cosiddetta *governance* della scienza, intesa come il coinvolgimento di istituzioni formali e di realtà informali, con l'intento di raggiungere la migliore mediazione possibile tra interessi diversi e a volte confliggenti, sino a poter ottenere decisioni condivise e azioni concertate.<sup>10</sup>

In alcuni stati – così è accaduto in Danimarca – si è utilizzato il sistema delle *consensus conference*, momenti di dibattito, confronto e costruzione del consenso su temi di particolare rilievo pubblico, nei quali vengono coinvolte le cosiddette «persone laiche», ossia non esperte del tema e delle questioni, di diverse provenienze e di diversa formazione, coinvolte proprio in quanto semplici cittadini.

Si è fatto appello alla trasparenza decisionale, per permettere la massima visibilità e il maggior consenso possibili man mano che le iniziative si diffondevano e consolidavano.

Si è talora anche fatto ricorso alla cosiddetta moralità comune, la *common morality*, rivalutata da alcuni eticisti di area anglosassone, che rappresenta una prima forma di riferimento morale all'interno di un contesto specifico e che permetterebbe quindi di derivare alcune indicazioni morali in materia: basti osservare, per quanto riguarda gli *ogm*, la differenza di approccio alla medesima proposta tra realtà diverse, anche in base a diversi riferimenti morali presenti in esse, quali potrebbero essere il Nordamerica e l'Europa.

e. Principî, casi e metodi

Un principio morale che riveste un significato importante in ambito bioetico è il cosiddetto «principio responsabilità», proposto e teorizzato

<sup>9</sup> Si veda in merito G. PELLEGRINI, *Bioteologie e cittadinanza. Processi di sviluppo della cittadinanza e innovazione techno-scientifica*, Padova 2005.

<sup>10</sup> Cfr. M.C. TALLACCHINI, *Bioetica & Democrazia*, in «Notizie di Politeia», 69 (2003), pp. 93-101.

originariamente dal filosofo Hans Jonas, nel suo libro *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*.<sup>11</sup> Le situazioni e gli scenari che le attuali capacità tecnologiche profilano, afferma Jonas, andrebbero gestite con un atteggiamento di responsabilità, che permetta di considerare le situazioni alla luce degli esiti e delle conseguenze che esse possono presentare per le generazioni sia del tempo presente sia del futuro, in una prospettiva che Jonas definisce perciò intragenerazionale e intergenerazionale.

Un secondo importante principio morale di riferimento è il cosiddetto «principio di precauzione». Tale principio, codificato inizialmente in Germania negli anni Trenta col nome di *Vorsorgeprinzip*, è stato poi ripreso e rielaborato negli ultimi vent'anni ed è oggi conosciuto nella formulazione inglese di *precautionary principle*. Al principio di precauzione si ricorre nel momento in cui si rileva l'esistenza di un'incertezza nell'ambito della conoscenza scientifica e delle sue possibili applicazioni. Tali principî sono stati codificati anche all'interno di dichiarazioni programmatiche riguardanti l'uomo, la biomedicina e le biotecnologie. Essi svolgono innanzitutto il ruolo di ideali regolativi: come questi principî possono essere rapportati a situazioni e casi concreti, per tentare di fornirne una soluzione?

Da un lato questi principî sono stati sussunti all'interno di dichiarazioni internazionali e documenti giuridici. Ma i principî possono anche essere considerati nella loro valenza morale rispetto alle singole situazioni che si possono incontrare e disegnare nella realtà, e quindi essi vanno modulati all'interno di questi casi particolari. L'analisi dei casi rappresenta uno degli strumenti metodologici dei quali ci si avvale quando si vuole effettuare un percorso di valutazione degli aspetti etici correlati all'applicazione di una particolare tecnologia o di una certa pratica.<sup>12</sup>

Un primo tentativo di porre in relazione i diversi livelli del ragionamento morale, quello più astratto dei principî, con quello più particolare dei giudizi e con quello più concreto delle situazioni è rappresentato dal ricorso a quella che è stata definita come *ethical matrix*, ossia una matrice etica.<sup>13</sup> Dal punto di vista di un'analisi etica delle situazioni e degli scenari che si venivano disegnando nell'ambito biotecnologico, il ricorso a una matrice etica permetterebbe di individuare i tratti morali salienti di un certo caso o di una data situazione e quindi di poter prendere delle decisioni che sappiano tener conto di tali aspetti.

L'*ethical matrix*, formulata in analogia alla proposta del principlismo<sup>14</sup> di individuare alcuni principî etici che svolgessero in medicina la funzione

<sup>11</sup> H. JONAS, *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*, trad.it., Torino 1990.

<sup>12</sup> Ciò permette anche di compiere un percorso di formazione all'analisi e alla valutazione delle dimensioni e delle dinamiche etiche di una certa situazione.

<sup>13</sup> Si veda quanto emerso nei lavori condotti all'interno del progetto di ricerca europeo «BioT-Ethics», e in particolare a quanto è stato profilato e proposto da L. Landerweed, L.O. Nielsen, E.M. Forsberg e D. Oughton all'interno della rivista «Global Bioethics», 17 (2004).

<sup>14</sup> Si intende con principlismo la proposta etica formulata dai filosofi e bioeticisti Tom Beauchamp e James Childress di individuare alcuni principî morali di medio livello che possano fungere da riferimento all'interno dell'etica medica, a prescindere dalle teorie morali di riferimento, siano esse incentrate sui

di ideali regolativi dell'azione, è composta dai principî ritenuti cardine nella bioetica di ambito medico, parzialmente rivisitati alla luce dello scenario delle biotecnologie: essi sono il benessere, il rispetto dell'autonomia e la giustizia, intesa come equità. Quando si ricorre all'*ethical matrix*, si cerca di effettuare una valutazione e un bilanciamento di tali principî, invitando i diversi *stakeholders* a esprimersi in merito a essi.<sup>15</sup>

In alternativa al ricorso a questo approccio, i principî di riferimento possono essere individuati a partire dall'analisi di una situazione particolare e di un particolare contesto: si possono così individuare alcuni principî che siano pertinenti a una particolare condizione e li si può poi indicare come riferimenti morali laddove si voglia argomentare e si debba decidere in materia di biotecnologie. Un modo di affinare la sensibilità etica di coloro che nella ricerca e nella gestione delle biotecnologie sono coinvolti e deputati è proprio utilizzare il ricorso alla discussione dei casi.

L'analisi concreta dei casi e degli scenari permette appunto di pensare i diversi principî nella loro dimensione contestuale: accade così che partendo ad esempio da posizioni di affermazione del principio di precauzione ci si trovi a individuare altri importanti valori che permettono un'argomentazione morale più ricca e articolata, contestuale appunto.

Le situazioni concrete, ossia le diverse biotecnologie sviluppate in questi anni, rappresentano gli scenari che devono essere analizzati e sui quali si deve riflettere per giungere a delle decisioni finali, per pronunciarsi riguardo all'applicazione di una determinata novità biotecnologica.<sup>16</sup>

Ogni situazione rappresenta in realtà un unico, un caso particolare, che va analizzato e valutato per il particolare contesto nel quale lo si vorrebbe inserire. Ma se è vero che ogni volta cambia il caso, la situazione, può esserci comunque una modalità analoga, una stessa metodologia, secondo cui effettuare le valutazioni e le analisi

Un possibile metodo d'analisi prevede tre passaggi successivi: lo studio del caso si articola in una spiegazione iniziale, una serie di domande che ne permettano l'analisi, e una discussione volta a raggiungere una deliberazione finale.<sup>17</sup>

---

doveri, ossia di tipo deontologico, piuttosto che sulle conseguenze, quindi di tipo teleologico. Si veda in particolare T.L. BEAUCHAMP - J.F. CHILDRESS, *Principi di etica biomedica*, trad. it., Firenze 1999.

<sup>15</sup> L'*ethical matrix* è stato così definito da E.M. Forsberg come un approccio sistematico che permette di formulare un giudizio morale, facendo convergere sulla questione i diversi *stakeholder* e rendendo esplicito quel che significano i principî etici generali del benessere, dell'autonomia e della giustizia per ciascun *stakeholder*. Cfr. E.M. FORSBURG, *The Ethical Matrix – A Tool for Ethical Assessments of Biotechnology*, in «Global Bioethics», 17 (2004), pp. 167-172.

<sup>16</sup> Che cosa significa analizzare un caso, valutare una situazione orientandosi secondo una prospettiva contestuale? Significa innanzitutto porne in evidenza le componenti uniche che contribuiscono a definirlo, caratterizzarlo e identificarlo, ma significa allo stesso tempo ricorrere a un approccio che esca dalla logica dell'accettazione totale e del rifiuto totale, irrimediabilmente contrapposti, per provare a entrare nel merito e a fornire un giudizio, che permetta poi una decisione, pertinenti rispetto a quella particolare situazione.

<sup>17</sup> Questo metodo è stato illustrato anche nel poster intitolato «Ethical and Bioethical Aspects of Biotechnologies», presentato dal gruppo di lavoro di EcoGenEtic.Com nel settembre 2005 al convegno annuale della SIGA, la Società Italiana di Genetica Agraria.

f. Studio di due casi

Si possono scegliere alcuni casi sui quali provare a effettuare un'analisi. Essi vengono discussi seguendo una serie di domande che permettono di orientarne la lettura, alla luce di possibili decisioni da prendere.

Un primo caso riguarda la commercializzazione di un seme geneticamente modificato: quando si affronta questo tipo di tematica, un primo riferimento da fare è quello alle direttive comunitarie<sup>18</sup> che indicano i requisiti necessari alla messa in commercio del seme. Nell'analisi bisogna capire innanzitutto se nella produzione biotecnologica di questo seme vengono rispettate le dimensioni che garantiscono la sicurezza scientifica e quella tecnologica. I rischi che ne potrebbero derivare sono di introdurre nella pianta microrganismi potenzialmente dannosi o di trasmettere forme di contaminazione. Vanno inoltre prese in considerazione le indicazioni fornite dalla *Lefsa*, l'ente europeo che si occupa della sicurezza alimentare, in merito a questo particolare caso. In una seconda fase deve essere effettuata una specifica valutazione del rischio, considerando anche gli eventuali cambiamenti da apportare al seme al fine di ridurre i potenziali rischi ambientali.<sup>19</sup> Nell'analisi si devono quindi considerare gli interessi di chi ha intenzione di commercializzare il seme, verificando se sono stati forniti tutti i dati e le informazioni significativi ai fini di compiere una valutazione; si devono inoltre analizzare le opzioni disponibili quando si vogliono proteggere la pianta geneticamente modificata e le sue componenti: in particolare si deve evidenziare come si può proteggere il brevetto e come evitare che la pianta sia sfruttata esclusivamente da un punto di vista commerciale.

In un passaggio successivo si possono individuare le questioni etiche più rilevanti dell'odierna biofarmaceutica e della nutraceutica, ad esempio le questioni legate all'utilizzo di cellule animali, il rischio della cosiddetta biopirateria, le possibili speculazioni sui vaccini, e la considerazione dell'utilizzo di tali farmaci sia in ambito alimentare che in ambito più propriamente sanitario. Va tenuto in considerazione che una pianta *ogm* non è di per sé ubiquitaria, dal momento che ogni pianta risente di differenze in termini sia climatici, sia culturali, sia economici: in base a ciò deve essere valutata attentamente la trasferibilità di una certa pianta. In una fase successiva il controllo riguarda la messa in campo, che prevede la semina, la coltivazione e la raccolta del prodotto.

Nell'effettuare una valutazione etica, una delle dimensioni rilevanti da considerare è rappresentata dalle preferenze che le persone possono esprimere in merito. Anche la distinzione di naturale e artificiale è presente di frequente nella discussione.<sup>20</sup>

<sup>18</sup> Si fa qui riferimento in particolare alla Direttiva CE 2001/18.

<sup>19</sup> Nella valutazione dell'impatto ambientale si deve tener conto sia dell'influsso genico orizzontale, che di quello verticale.

<sup>20</sup> Basti pensare all'attenzione crescente per la produzione e la commercializzazione dei cosiddetti prodotti organici, o biologici.

Vanno infine considerate questioni che potrebbero apparire più di dettaglio, ma che sono ugualmente rilevanti, ad esempio quella del trasporto degli *ogm*, dal momento che al presente il materiale biologico è annoverato tra i rifiuti speciali.

Un secondo caso riguarda la possibilità di effettuare una modificazione genetica su una particolare specie di mais messicano, al fine di renderla più resistente ai parassiti e di migliorarne le qualità nutritive. Una prima semplice osservazione riguarda il fatto che il mais è una pianta originale dello Yucatan, pertanto risulta immediatamente in questione la cosiddetta biodiversità. I semi richiedono inoltre diverse abilità di coltivazione, che riflettono a propria volta anche modi diversi di vivere: il rischio nella produzione di un *ogm* di tale specie è anche quello di imporre un unico modello e un unico standard. In questo specifico caso va anche richiamato il divieto sancito da parte del governo messicano al ricorso e al rilascio di *ogm*, anche in considerazione dei valori morali legati all'utilizzo del mais considerato parte essenziale dell'identità culturale messicana.

Anche in base a tali ragioni si dovrebbe prima valutare l'ipotesi di introdurre altri tipi di colture, oltre che tentare una previsione degli effetti di più lungo periodo che tale modificazione potrebbe indurre.

## 2. *Strumenti di analisi*

### a. Un parallelo

È possibile considerare i due ambiti dell'etica medica e dell'etica delle biotecnologie in parallelo. Per quanto riguarda il contesto europeo, nell'ambito dell'etica medica si è assistito a una diffusione delle nuove conoscenze biomediche e a una loro diretta applicazione, accompagnate da una contemporanea presa di coscienza del valore e delle forti implicazioni morali che il ricorso a queste novità implicava: a ogni modo, si è proceduto al loro utilizzo, prima di arrestarsi a riflettere sulle conseguenze, e probabilmente questo è avvenuto in considerazione della finalità del ricorso a queste stesse tecniche, che era di tipo eminentemente terapeutico e che veniva pertanto giudicata positivamente.

Nel caso delle biotecnologie vegetali o animali, invece, le perplessità sollevate sono state sin da subito così forti, che si è proceduto a codificare anche giuridicamente un principio etico forte, il principio di precauzione appunto, in base al quale la valutazione delle conseguenze e dei rischi – siano essi di immediato, medio o lungo periodo – gioca un ruolo fondamentale nel processo di accettazione o meno della singola biotecnologia. Inoltre, sono state individuate precise procedure per la diffusione e la messa in commercio delle diverse biotecnologie vegetali, destinate a un uso agroalimentare: è necessario ad esempio ricevere un'approvazione formale, che per quanto riguarda l'Europa viene concessa da enti appositamente preposti a questo

compito.<sup>21</sup> Sembra di poter osservare che il fine, la finalità per cui si è fatto ricorso alla tecnologia ne abbia determinato in questi decenni anche l'iniziale accettazione sociale: anche questo potrebbe rappresentare un tratto importante al fine di comprendere quali siano alcune vie preferenziali per confrontarsi sulle questioni che le biotecnologie profilano alla società nel suo insieme.

b. Nuove capacità e nuovi poteri: controlli e responsabilità

Lo sviluppo di nuove biotecnologie, più raffinate che in passato, profila oggi la possibilità di controllare evoluzioni significative delle specie vegetali e riveste quindi un ruolo di straordinaria importanza, in termini biologici e ambientali. Le biotecnologie sollevano però un grande interesse anche per quanto riguarda i loro possibili risvolti commerciali e politici. La gestione di nuove capacità e di nuovi poteri richiama inevitabilmente all'esercizio di responsabilità e richiede pertanto il ricorso a un'etica caratterizzata da una forte valenza pubblica. Anche in considerazione degli atteggiamenti diffusi in diversi paesi del mondo, da parte di coloro che producevano biotecnologie, che su di esse effettuavano ricerca, o da parte di coloro che erano preposti al loro controllo, ci si è accorti che soltanto un'attenta considerazione delle richieste provenienti dalla società, in termini sia di preoccupazioni ambientali e sanitarie, sia di tutela dei consumatori, da un lato, e la garanzia della messa in atto di rigorose forme di controllo, ad esempio attraverso un efficace monitoraggio dei rischi e la diffusione di una precisa etichettatura, dall'altro, avrebbe reso possibile una migliore discussione pubblica in merito all'utilizzo e alla diffusione di colture *ogm*.

Per quanto riguarda l'ambito alimentare, sin dal 1961 la FAO e l'OMS si sono adoperate alla redazione di un *Codex Alimentarius*, e negli anni più recenti è stata designata una *Commissione del Codex Alimentarius*, finalizzata all'individuazione di criteri che permettano di valutare la sicurezza degli alimenti e congiuntamente di tutelare la salute dei consumatori. La *Commissione* ha individuato alcuni principi e formulato linee guida generali riguardanti in particolare i cosiddetti «alimenti biotecnologici».

Come valutare un nuovo prodotto biotecnologico? È stato affermato che la valutazione del «valore» di un nuovo prodotto biotecnologico dovrebbe essere effettuata tenendo conto di tre fattori concomitanti, che interagiscono tra loro: tali elementi sono la crescita della produzione, la stabilità delle risorse e il rispetto degli ecosistemi.<sup>22</sup>

<sup>21</sup> In Europa il processo di autorizzazione coinvolge innanzitutto l'Autorità per la Sicurezza Alimentare, che deve fornire un'opinione esperta e scientifica in merito all'*ogm*: ad essa fa seguito l'approvazione vera e propria, concessa direttamente dalla Commissione europea, la quale può tenere in considerazione l'opinione formulata dall'Autorità per la Sicurezza Alimentare, senza però che essa sia considerata vincolante. Si veda in merito J. SCOTT, *La definizione di OGM: la dimensione giuridica*, in C. CASONATO - M. BERTI (edd), *Il diritto degli OGM*, pp. 47-58.

<sup>22</sup> Si veda in merito il contributo di A. MARCHETTO, *Biotecnologie: una speranza per combattere la fame nel mondo?*, in M.L. DI PIETRO - E. SGRECCIA (edd), *Biotecnologie e futuro dell'uomo*, Milano 2004, pp. 231-246.

In questa direzione si è mossa la 22<sup>a</sup> conferenza della FAO, che nel 1983 stilò la risoluzione 8/83 dal titolo *International Undertaking on Plant Genetic Resources*: il principio portante in essa è il riconoscimento delle risorse fitogenetiche quali «patrimonio comune dell'umanità». Questo principio, letto quale antecedente dell'attuale concetto della sostenibilità, venne sviluppato in maniera più estesa soltanto in anni successivi.

Un ulteriore passo in tale direzione l'ha compiuto l'ONU, per il tramite della Sotto-Commissione per la Protezione e la Promozione dei Diritti dell'Uomo: essa ha determinato una sorta di diritto delle popolazioni indigene alla difesa e alla tutela delle coltivazioni locali e delle cosiddette specie native.<sup>23</sup> La tendenza è quella a conciliare i cosiddetti *breeders' rights*, ossia i diritti di coloro che selezionano sementi e piante, comparati a molti derivati biotecnologici, con i *farmers' rights*, che rappresentano i diritti di coloro che producono varietà agricole tipiche delle comunità indigene e rurali.

Ancora, nel 1993, la FAO formulò una *Convenzione sulle biodiversità*, che riguardava le molteplici specie biologiche considerate nella loro particolarità: nella *Convenzione* si sanciva innanzitutto il diritto sovrano di ogni stato sulle proprie risorse naturali, in particolare in considerazione della situazione vissuta dai paesi in via di sviluppo, e in secondo luogo si rimarcava l'importanza di considerare le risorse genetiche come patrimonio comune dell'umanità.<sup>24</sup>

All'interno della *Universal Declaration on Bioethics and Human Rights* dell'Unesco, di recente approvazione, l'articolo 17 è dedicato proprio al tema della protezione dell'ambiente, della biosfera e della biodiversità; in esso si afferma:

«Adeguata attenzione va posta all'interconnessione tra gli esseri umani e le altre forme di vita, all'importanza di un accesso e un uso appropriati delle risorse biologiche e genetiche, al rispetto della conoscenza tradizionale e al ruolo degli esseri umani nella protezione dell'ambiente, la biosfera e la biodiversità».<sup>25</sup>

### c. Il principio di precauzione

Il principio di precauzione, come già si è accennato, è considerato il riferimento etico nell'ambito delle applicazioni biotecnologiche, laddove si profili una situazione di incertezza. Prima di farvi appello per l'ambiente e le biotecnologie, si era ricorsi a tale principio nell'ambito della medicina e in quello della salute pubblica, in particolare al fine di discutere e gestire il problema dei rischi.

<sup>23</sup> Si veda in particolare il documento ONU, SOTTOCOMMISSIONE PER LA PROTEZIONE E LA PROMOZIONE DEI DIRITTI DELL'UOMO, *Principles and Guidelines for the Protection of the Heritage of Indigenous People*, 25 agosto 2000.

<sup>24</sup> La FAO ha inoltre sottolineato la necessità di fornire un supporto particolare ai paesi in via di sviluppo per l'elaborazione di normative e piani di sviluppo in merito. Si veda il documento FAO, COMMISSION ON GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE, *Biotechnology*, Doc. COAG/99/8.

<sup>25</sup> UNESCO, *Universal Declaration on Bioethics and Human Rights*, 19 ottobre 2005.

Tale principio, codificato in Germania all'inizio del Novecento anche a partire da alcuni studi casistici, è stato ripreso e rielaborato nel corso degli anni Settanta: esso riflette l'orientamento prudenziale e preventivo nei confronti delle questioni ambientali. Per questa ragione, il principio di precauzione è stato adottato dapprima in merito all'inquinamento dell'aria e del mare<sup>26</sup> ed è poi stato esteso a tutte quelle pratiche che interessano l'ambiente. In un successivo documento europeo, stilato all'inizio degli anni Novanta, il principio di precauzione viene messo in relazione con la nozione di sviluppo sostenibile.<sup>27</sup>

Il principio di precauzione assume un rilievo decisivo però soltanto a partire dal 1992, quando l'Organizzazione delle Nazioni Unite lo afferma all'interno della *Dichiarazione sull'Ambiente e lo Sviluppo*: in tale dichiarazione, conosciuta anche col nome di *Dichiarazione di Rio*, all'articolo 15 si afferma che

«al fine di proteggere l'ambiente, gli Stati applicheranno il metodo precauzionale. In caso di rischio grave e irreversibile, l'assenza di certezza scientifica assoluta non deve servire da pretesto per rinviare l'adozione di misure efficaci anche se costose per prevenire il danno ambientale».

Il principio di precauzione permette da un lato di rapportarsi al problema dell'incertezza scientifica e alla condizione della cosiddetta «ignoranza» nell'ambito della scienza, e rappresenta dall'altro anche un parametro secondo cui effettuare la valutazione del rischio rispetto agli organismi geneticamente modificati: esso pertanto sembra valere sia come ideale regolativo sia come principio applicativo, nella forma di uno strumento programmatico e di un metodo, appunto.

Anche all'interno del protocollo di accordo internazionale sulla biosicurezza, addizionale alla *Convenzione di Rio*, il *Cartagena Protocol on Biosafety*, il principio di riferimento è quello di precauzione. Il *Cartagena Protocol*, adottato all'interno della *Convenzione sulla Biodiversità*, e sottoscritto a Montreal nel gennaio 2000 dopo lunghe trattazioni e ripetuti rimandi, riguarda le principali questioni sollevate dai movimenti transfrontalieri di organismi geneticamente modificati: esso era finalizzato a garantire alcuni importanti parametri quando si tratta di *ogm*, in termini sia di salute, sia di biodiversità, ma soprattutto ha fornito indicazioni in merito alla regolamentazione internazionale del commercio degli *ogm*.<sup>28</sup>

Il principio di precauzione è stato pienamente recepito in Europa, tanto che esso è stato esplicitamente riconosciuto nel 1992 all'interno del *Trattato*

<sup>26</sup> Il principio viene citato all'interno del *Clean Air Act* del 1974, nel *Report on Clean Air Act* del 1985 e, negli stessi anni, anche nei documenti inerenti l'ambiente marino e l'inquinamento che lo riguarda, formulati nelle Conferenze per la Protezione del Mare del Nord, a partire dal 1984. Si veda L. MARINI, *Il principio di precauzione*, in COMITATO NAZIONALE DI BIOETICA, *Il Comitato Nazionale per la Bioetica: 1990-2005. Quindici anni di impegno*, Roma 2006, pp. 373-385.

<sup>27</sup> Cfr. COMMISSIONE ECONOMICA DELLE NAZIONI UNITE PER L'EUROPA, *Dichiarazione di Bergen sullo sviluppo sostenibile*, 16 maggio 1990.

<sup>28</sup> Si veda in merito S. FRANCESCON, «Biosafety»: Europa e USA su vie diverse, in «Etica per le professioni», 3 (2000), pp. 39-47.

di *Maastricht* quale principio di riferimento per quel che attiene le politiche ambientali dell'Unione.

Nel 2000 la Commissione europea ha pubblicato una comunicazione sul ricorso al principio di precauzione, in relazione alla protezione dell'ambiente e alla tutela dei consumatori e della salute.<sup>29</sup> Nel documento si afferma che al principio di precauzione si dovrebbe ricorrere nei casi in cui si devono effettuare l'analisi e la gestione del rischio e nel momento della presa di decisione. Il principio di precauzione prevede tre livelli preliminari che vanno tenuti in considerazione nella decisione che si dovrà prendere in merito a un prodotto *ogm*: si devono garantire completezza scientifica, una previa valutazione del rischio e la maggior trasparenza possibile. Dal ricorso a esso ci si attende innanzitutto di poter procedere alla diffusione e all'utilizzo di un prodotto *ogm*, anche se le informazioni che se ne possiedono non sono del tutto esaustive. Ai responsabili di questa diffusione può essere poi richiesta la precisazione delle informazioni, ulteriori approfondimenti, ricerche, anche in base alle specifiche indicazioni giuridiche del paese in cui ci si trova. La dimostrazione di possibili pericoli associati all'uso di *ogm*, si afferma inoltre nella *Comunicazione*, è affidata anche a chi utilizza il prodotto, ai cittadini e a eventuali organizzazioni di consumatori, riconoscendo in tal modo il ruolo attivo che la società può e deve esercitare in quest'ambito.

Il principio di precauzione rappresenta in realtà anche una nozione controversa.<sup>30</sup> Una critica mossa nei confronti di questo principio muove dalla constatazione che, nonostante la sua ormai amplissima ricezione all'interno di documenti e dichiarazioni internazionali, esso rischia spesso di rimanere soltanto un riferimento ideale, che poi non trova un riscontro nel cosiddetto diritto consuetudinario, e in particolare nel diritto commerciale internazionale.

d. Che cosa concorre a definire il rischio?

Un secondo criterio di riferimento ai fini della protezione dall'impatto delle nuove tecnologie sulla salute umana, animale e ambientale è stato individuato nella valutazione dei rischi. Anche questo criterio è sorto ed è stato dapprima riconosciuto all'interno di alcune legislazioni,<sup>31</sup> per poi divenire un criterio di valutazione generalmente accettato.

L'esigenza di valutare l'impatto dell'introduzione di nuove biotecnologie è stata avvertita inizialmente da movimenti e istanze ecologiste, ma è stata prontamente fatta propria dai diversi paesi, nella consapevolezza che le scoperte scientifiche sono caratterizzate spesso da ampi margini di incer-

<sup>29</sup> EUROPEAN COMMISSION, *Communication on Precautionary Principle*, febbraio 2000.

<sup>30</sup> Si veda P. HARREMOËS et al., *The Precautionary Principle in the 20th Century. Late Lessons from Early Warnings*, *Earth Scan*, Streling (VA) 2002.

<sup>31</sup> Si trattò originariamente di legislazioni statunitensi: la categoria venne poi adottata nel *National Environmental Protection Act* del 1969. In particolare in Europa tale riferimento venne assimilato dapprima nella legislazione tedesca e in quella francese, a metà anni Settanta, mentre a livello europeo esso viene citato per la prima volta in una direttiva del 1985.

tezza e da implicazioni significative per l'ambiente nel quale le si colloca. A definire il rischio concorrono fattori legati sia agli effetti diretti e immediati dell'applicazione di una determinata biotecnologia, sia ad effetti di lungo termine, scientificamente provati o prevedibili.

Sono quattro i parametri che permettono di valutare i rischi: è necessario identificare il pericolo, caratterizzarlo, calcolare l'esposizione al rischio e caratterizzarlo. Il pericolo fa riferimento a quei fattori che possono determinare effetti negativi, che devono essere prima identificati e poi quantificati; in una fase successiva si deve compiere un'analisi e una quantificazione della probabilità di esposizione ai fattori di rischio; infine si procede a una caratterizzazione del rischio vero e proprio, in base a una valutazione più complessiva. Tale procedimento di valutazione è applicabile, naturalmente, quando un rischio è identificabile.

La valutazione del rischio, nota generalmente in inglese come *risk assessment*, permette di determinare la cosiddetta gestione del rischio, o *risk management*, e questo porta a formulare, di volta in volta, le decisioni inerenti l'applicazione di una nuova biotecnologia.

Nel processo di decisione si richiedono prove per valutare e garantire la riduzione del rischio: a questo scopo si sono individuati alcuni parametri, tra cui il «sospetto scientificamente fondato», i «motivi ragionevoli di preoccupazione», il «bilanciamento delle evidenze» e la formula dell'«oltre il ragionevole dubbio».

In Italia il documento stilato dal Comitato Nazionale di Bioetica sulla sicurezza delle biotecnologie distingue le tre dimensioni delle quali si deve tener conto nella valutazione del rischio:<sup>32</sup> il rischio è scientifico, sociale e psicologico. Se il rischio scientifico è rappresentato dalla valutazione dei fattori di rischio e dal calcolo della probabilità del suo accadere, il rischio sociale è dato dalla percezione pubblica del rischio, mentre il rischio psicologico è la percezione singolare del rischio, ossia la maniera in cui una singola persona lo percepisce e lo vive.

Si è anche elaborata la categoria di «ottimizzazione del rischio», in base alla quale il rischio andrebbe minimizzato, ricorrendo a tutte le cautele necessarie.

Proprio per tenere in considerazione le diverse dimensioni del rischio, si fa riferimento a quel che si è definito come «sostenibilità biotecnologica»: si vorrebbero in tal modo bilanciare le componenti del rischio per la salute, del rischio per l'ambiente e degli eventuali usi distorti dei prodotti biotecnologici anche in termini di rapporti tra paesi diversi, ad esempio tra quelli sviluppati e quelli in via di sviluppo.

---

<sup>32</sup> COMITATO NAZIONALE DI BIOETICA, *Documento sulla sicurezza delle biotecnologie*, Roma 28 maggio 1991.

### 3. *Le ragioni delle scelte: una voce dall'etica*

#### a. L'applicazione delle biotecnologie nella vite

Il laboratorio di Biotecnologie applicate dell'Istituto Agrario di S. Michele, in provincia di Trento, negli anni passati aveva già lavorato sulla vite: nella fase attuale di ricerca si sta cercando di osservare quali effetti possano essere indotti nelle piante di vite ricorrendo a un'ultima variante di trasferimento genico nelle piante, le cosiddette tecniche eco-compatibili.

La vite rappresenta una pianta che in Trentino riveste un ruolo rilevante, sia per la tradizione della sua coltivazione, sia per il suo sviluppo attuale, nell'agricoltura e nella produzione di vini. Queste sono le ragioni principali della scelta di provare a utilizzare tecniche eco-compatibili per il trasferimento genico nelle piante di vite.

#### b. Questioni etiche rilevanti, e questioni filosofiche di fondo, nell'ambito degli *ogm*

Da un punto di vista morale le modificazioni genetiche rappresentano ormai da alcuni anni una fonte di discussione e confronto accesi, anche all'interno del dibattito filosofico.

L'agire nell'ambito biotecnologico sembra chiamare in causa, più ampiamente, il rapporto che l'uomo ha con l'ambiente in cui vive e nel quale la sua esistenza si colloca. Per questo di frequente – nel parlare di biotecnologie e nel considerarne gli aspetti più rilevanti da un punto di vista etico-filosofico – si è fatto riferimento alle diverse forme della filosofia della natura, le cosiddette *Naturphilosophie*, e alle etiche ambientali, conosciute come *environmental ethics*, che in questi decenni sono state teorizzate e formulate: esse si sono concentrate rispettivamente le prime sulle differenti interpretazioni della natura, le seconde sulle condotte da tenere nei confronti dell'ambiente.

Quando si affrontano gli aspetti etici delle biotecnologie, esistono alcune questioni di fondo, che rappresentano in realtà i nodi teorici della discussione: rispondendo a esse si determinano anche le possibili scelte etiche, le decisioni e le deliberazioni, e si ricavano eventuali indicazioni normative.

Quando ci si interroga sulla possibilità di intervenire sulla struttura vivente, ci si chiede anche che cosa tale struttura rappresenti. Ovverosia ci si chiede che cos'è la vita e, di rimando e con termini più noti alla discussione filosofica, che cos'è la natura. È la biologia stessa ad aver cercato e a fornire una possibile definizione della vita.

Evelyn Fox Keller ha effettuato un'interessante analisi del concetto di gene, che dal suo punto di vista rappresenta una sorta di concetto cardine attorno al quale si è sviluppata la biologia del nostro secolo.<sup>33</sup>

<sup>33</sup> E. FOX KELLER, *Il secolo del gene*, trad.it., Milano 2001.

In particolare, osserva la Fox Keller, il ricorso al termine «programma genetico» rappresenta la vera novità della biologia contemporanea: il termine «programma», introdotto da François Jacob e Jacques Monod all'inizio degli anni Sessanta, e prima ancora dal matematico Alan Turing quale modello per rappresentare il calcolatore elettronico, è la nuova metafora che permette di pensare lo sviluppo.

Parlare di «programma genetico» comporta riconoscere la presenza di un'interna finalità nello sviluppo biologico: proprio a seguito dell'affermazione di questo presunto finalismo interno si rafforzerebbe la tesi dell'esistenza di una teleologia della natura.

Anche a partire dalle considerazioni che Kant aveva svolto, nella *Critica del giudizio*, sull'organismo inteso come prodotto organizzato della natura, guidato da uno scopo e che insieme si manifesta sempre anche come mezzo, nella tradizione del pensiero occidentale si è pensato all'organizzazione della natura come a qualcosa di unico, e di totalmente diverso, rispetto alle altre causalità conosciute, argomenta la Fox Keller. Alla biologia spetterebbe esattamente il compito di comprendere il carattere particolare rivestito da questa singolare organizzazione o auto-organizzazione. «Il programma consiste e vive nel complesso interattivo fatto di strutture genomiche e nell'ampia rete di macchinario cellulare in cui queste strutture sono integrate»,<sup>34</sup> afferma l'autrice.

Ma che cos'è la vita?, si chiede la Fox Keller, recuperando un interrogativo che già Schrödinger aveva formulato, riconoscendolo come fondamentale.<sup>35</sup> E come il parlare di geni, come la scelta di questo modello esplicativo ha contribuito a formare, a creare il «paesaggio biologico» del quale i biologi si occupano?<sup>36</sup> Se il concetto diffuso culturalmente è quello di una natura che già porta in sé il proprio fine, si possono anche intuire maggiormente le ragioni delle resistenze nei confronti dell'idea di un'interazione esterna sulla natura, quale quella che si viene a verificare nel caso di una modificazione genetica: modificando tale interna finalità, il biologo o il biotecnologo potrebbero indurre conseguenze imprevedibili. In merito va ricordato che, per indicare quel che accadrebbe quando si opera con tecniche di ingegneria genetica o con le biotecnologie, si è andata diffondendo l'espressione del *playing God*, del giocare al ruolo di Dio, ossia al ruolo di creatore.

#### c. «Il codice genetico e i suoi lettori»

Anche il filosofo contemporaneo Hans Blumenberg ha sottolineato il permanere di significativi concetti filosofici – quello di una teleologia universale, ad esempio – all'interno delle aspettative che l'uomo nutre nei confronti della realtà:

<sup>34</sup> *Ibidem*, p. 80.

<sup>35</sup> Si veda in particolare E. SCHRÖDINGER, *Che cos'è la vita?*, trad. it., Milano 1995.

<sup>36</sup> Secondo un'altra formulazione si potrebbe parlare di «logica del vivente», chiedendosi appunto quale sia la logica del vivente.

«Il desiderio che il mondo si riveli altrimenti accessibile che nel modo della mera percezione e perfino della prevedibilità esatta dei suoi fenomeni; che nello stato d'aggregazione della leggibilità possa schiudersi in un'elargizione di senso come una totalità di natura, di vita e di storia, certamente non è un bisogno naturale e spontaneo come lo è quello della magia – di acquistar potere su forze non dominate. E tuttavia questo desiderio è parte intrinseca della richiesta di senso alla realtà, che è rivolta alla sua perfetta e non più violenta disponibilità».<sup>37</sup>

Blumenberg ha individuato nella «leggibilità» una metafora che ben può rappresentare «il tutto della sperimentabilità»: il rapporto che l'uomo stabilisce con la realtà e in particolare con il mondo della vita sarebbe ben espresso mediante le metafore della scrittura, della lettera e del libro, che esprimono un fondamentale atteggiamento antropologico nei confronti del mondo circostante e della possibilità della conoscenza, appunto, e che si discostano dalla metafora meccanicistica. Afferma Blumenberg:

«Nessuna esperienza si muove mai in uno spazio di completa indeterminatezza, tanto poco quanto nella mera riproduzione lineare dei nessi casuali dei suoi oggetti. Con questa determinata indeterminatezza ha a che fare la metaforica della sperimentabilità del mondo, per la quale sta il paradigma della 'leggibilità'».<sup>38</sup>

La parte finale della sua analisi sulla metafora della leggibilità Blumenberg la dedica proprio al «codice genetico e i suoi lettori». La metafora della leggibilità estesa all'ambito della genetica può aver indotto un duplice atteggiamento nell'osservatore: da un lato, un invito a utilizzare strumentalmente l'informazione acquisita teoricamente; dall'altro, una sorta di decreto, espressione di «una volontà che gli è altrimenti ignota, nel rispetto della quale solamente dovrebbe stare il senso della conoscenza che ha acquistato».<sup>39</sup> Ma rispetto a questa seconda opzione, è da escludere, a detta di Blumenberg, che la natura nel suo modo di procedere possa fornire un'indicazione descrittiva e normativa sul proprio modo di essere. L'avanzamento della conoscenza scientifica tende a distruggere le immagini che essa stessa aveva adottato come proprie e non può offrire, a coloro che a tale conoscenza si dovranno rapportare, riferimenti in un certo senso familiari.

Anche le metafore più comuni sembrano doversi aggiornare, insomma, e rinnovare. In tale direzione probabilmente si è mossa la genetica oggi, quando ha scelto di ricorrere a concetti quali quello di «geni eco-compatibili» o di «geni puliti».

#### d. Un'etica della natura?

Rilevanti sono le questioni etiche relative all'ambito delle biotecnologie, e il passaggio attraverso la riflessione filosofica permette di porlo in

<sup>37</sup> H. BLUMENBERG, *La leggibilità del mondo. Il libro come metafora della natura*, trad. it., Bologna 1984, p. 4.

<sup>38</sup> *Ibidem*, p. 10.

<sup>39</sup> *Ibidem*, p. 397.

evidenza.<sup>40</sup> A detta di Hans Jonas, dipenderebbe proprio da una revisione del concetto di natura, e in particolare del concetto di natura «in divenire», la possibilità di ricongiungere ontologia ed etica:

«Solo un'etica fondata sull'ampiezza dell'essere e non esclusivamente sull'unicità e sulla singolarità dell'uomo può avere importanza nell'universo delle cose ... se l'uomo ha una tale importanza ... lo dobbiamo apprendere da un'interpretazione della realtà come un tutto o almeno da un'interpretazione della vita come un tutto».<sup>41</sup>

Riformulare la domanda su che cos'è la vita permetterebbe di approfondire la nozione di vita e di natura, di ridefinire la nozione della conoscenza che ne possiamo avere e di ripensare le categorie etiche secondo cui leggere le questioni attuali, anche in considerazione dell'importante dimensione commerciale che queste pratiche rivestono, ad esempio nei termini della brevettabilità delle specie viventi.

Il contributo di una riflessione specificamente bioetica potrebbe essere innanzitutto la distinzione delle diverse funzioni che l'etica può esercitare, con un ruolo di controllo e valutazione, di gestione e di legittimazione delle pratiche: che cosa si fa, come lo si fa e perché possono diventare gli interrogativi che muovono l'analisi sulle biotecnologie.<sup>42</sup> Ancora una volta, è la condizione di incertezza a chiamare in causa la prospettiva etica.

L'invito a un atteggiamento di prudenza e responsabilità, che rimanda a propria volta al principio del rispetto, sembra essere l'orientamento etico comune a molte delle dichiarazioni sull'ambiente e la biodiversità. Ma le possibili posizioni per quanto riguarda il rapporto con l'ambiente sono molto differenti all'interno del dibattito sviluppato in questi anni dalle cosiddette etiche ambientali. Da posizioni di mediazione, quali quella che fa appello al rispetto e alla responsabilità verso l'ambiente, si passa a posizioni che affermano la necessità di una tutela radicale dell'ambiente, a partire dall'attribuzione di un valore intrinseco alla natura, sino al riconoscimento di una sorta di sacralità della natura: si parla per esse di *deep ecology*, il cosiddetto «ecologismo profondo», nel quale l'ecologia rappresenta una nuova forma di filosofia e dunque di modalità di pensare. All'interno di tale approccio l'ecologia svolge anche un ruolo normativo. A questo approccio si accostano le riflessioni ecologiche più moderate, definite come *shallow ecology*, che accolgono istanze più moderate di considerazione della natura e che applicano, in un certo senso, la riflessione filosofica alla questione e alla tematica ambientale, pur mantenendo una posizione sostanzialmente antropocentrica.<sup>43</sup>

<sup>40</sup> Si legga quanto afferma in merito Jonas: «la filosofia dello spirito include l'etica, e attraverso la continuità dello spirito con l'organismo e dell'organismo con la natura l'etica diventa una parte della filosofia della natura»; H. JONAS, *Organismo e libertà. Verso una biologia filosofica*, trad. it., Torino 1999, p. 305.

<sup>41</sup> *Ibidem*, pp. 306-307.

<sup>42</sup> Cfr. R. PEGORARO, *Interrogativi etici tra natura e cultura*, in «Etica per le professioni», 3 (2000), pp. 35-38.

<sup>43</sup> La distinzione in *shallow ecology* e *deep ecology* è stata tracciata dal filosofo norvegese Arne Naess: essa è tradotta anche con i termini di ecofilosofia superficiale ed ecofilosofia profonda, o ancora

D'altro lato, si incontrano posizioni che sanciscono invece una sostanziale disponibilità della natura.

Rilevante è il dibattito sulle biotecnologie e la responsabilità degli esseri umani nei confronti dell'ambiente anche all'interno delle diverse religioni:<sup>44</sup> nel dialogo interreligioso ed ecumenico la questione ambientale ha ricevuto in questi anni un'attenzione crescente.<sup>45</sup> Anche in ambito cattolico gli *ogm* rappresentano un importante oggetto di discussione: i due riferimenti principali vanno in direzione dell'adozione di un atteggiamento di rispetto nei confronti delle creature viventi, di una valorizzazione della dignità degli esseri viventi e del creato e di una consapevolezza della comune responsabilità nei confronti del creato stesso.<sup>46</sup>

Interessante e particolare è la posizione del teologo Raimon Panikkar, che per riflettere sul rapporto tra divino, umano e cosmo ritiene si debba andar oltre l'istanza ecologica, e si debba formulare un concetto nuovo, quello dell'ecosofia: essa esprimerebbe la necessità di un nuovo atteggiamento verso la gestione dell'habitat umano, una sorta di saggezza della terra, dimora degli esseri umani e di tutti gli esseri viventi.<sup>47</sup>

Un'ulteriore osservazione che proviene dalla bioetica sottolinea il contributo che il dibattito sulle biotecnologie ha apportato all'analisi del rapporto tra scienza, tecnica, etica e diritto:

«Le biotecnologie ... hanno, a differenza della farmacologia e della medicina, un carattere pervasivo in quanto investono contemporaneamente la salute umana, il patrimonio genetico planetario (la biodiversità), la sopravvivenza fisica ed economica di intere popolazioni del Terzo Mondo che dall'agricoltura traggono la principale fonte di sostentamento, e gli equilibri politici ed economici internazionali».<sup>48</sup>

Le pratiche cui le biotecnologie hanno dato accesso, ad esempio quella della brevettabilità delle specie viventi, conducono a ridefinire l'interazione tra scienza e diritto, con quest'ultimo che entra nel merito dell'operato scientifico. Si profila qui un ambito di potenziale pertinenza della cosiddetta «biopolitica» e della «biogiuridica», ossia di quelle discipline che evidenziano e analizzano le implicazioni politiche e giuridiche derivanti dal controllo della vita e che determinano la legittimità in termini di condotte. Significative in tale direzione sono le voci e le riflessioni di pensatori che provengono

---

rispettivamente come ambientalismo ed ecologismo. Si veda M.C. TALLACCHINI, *Etiche della terra: antologia di filosofia dell'ambiente*, Milano 1998.

<sup>44</sup> Si veda G.L. BRENA, *L'ottica del teologo*, in A. BALLARIN DENTI - E. SINDONI (edd), *Etica e ambiente. Discipline a confronto per uno sviluppo sostenibile*, Milano 2004, pp. 87-93.

<sup>45</sup> Si pensi all'assemblea ecumenica tenutasi a Basilea, nella quale ci si misurò sui temi di «Giustizia, pace e salvaguardia del creato», seguita poi da quelle di Graz e Seul.

<sup>46</sup> Si veda in particolare PONTIFICIO CONSIGLIO DELLA GIUSTIZIA E DELLA PACE, *Compendio della Dottrina Sociale della Chiesa*, Città del Vaticano 2004, in particolare al cap. X, «Salvaguardare l'ambiente».

<sup>47</sup> Cfr. R. PANIKKAR, *Ecosofia: la nuova saggezza. Per una spiritualità della terra*, trad. it., Assisi 1993.

<sup>48</sup> Cfr. E. MANCINI - G. BERLINGUER, *Eticità delle biotecnologie*, in «tendenze nuove», 6 (2000), pp. 26-37, qui p. 28.

da contesti non occidentali e dai cosiddetti paesi in via di sviluppo,<sup>49</sup> i quali di frequente hanno sottolineato le molte e diverse implicazioni, non solo etiche, delle scelte che riguardano l'ambiente.

e. Indicazioni e lezioni per il futuro

All'attuale stadio di sviluppo delle conoscenze ambientali e biotecnologiche, si sono ricavate alcune indicazioni e lezioni di taglio più propriamente morale.<sup>50</sup>

Tra le lezioni apprese dal passato, in vista del futuro, innanzitutto si sono rilevati e compresi la natura e i limiti della conoscenza e si è fatto appello a una scienza che sappia essere più umile, e meno arrogante, capace di riconoscere e ricomprendere al proprio interno complessità, incertezze e ambiti sconosciuti.

Si chiede alla scienza anche di considerare sia i rischi ambientali, sia quelli per la salute, di valutare le alternative e di favorire soluzioni più consistenti, diverse e adattabili: in tale direzione ci si è mossi ad esempio con la scelta dell'eco-efficienza e della cosiddetta «produzione genetica pulita».

Si è avvertita l'importanza di integrare conoscenze laiche e locali con competenze specialistiche rilevanti e di mantenere, per quanto possibile, un'indipendenza tra chi deve formulare regole e chi detiene interessi rilevanti in merito, di tipo economico o politico.

L'ambito della cosiddetta etica della ricerca si è andato ampliando, dal momento che in essa viene ricompreso l'ambiente, considerato come uno degli elementi di cui essa si occupa; in secondo luogo, essa si trova ad analizzare i comportamenti individuali, ma insieme anche i comportamenti di realtà più vaste, quali sono ad esempio le istituzioni scientifiche; infine l'etica della ricerca si occupa sì della ricerca intesa in senso stretto, ma insieme avverte la necessità di dedicare attenzione anche alla gestione, all'interpretazione e alla comunicazione responsabile dei risultati ottenuti.<sup>51</sup>

In tal modo da una parte la scienza viene riconosciuta quale importante attore della traduzione della conoscenza all'interno della realtà sociale, e d'altra parte si prende coscienza del fatto che la conoscenza implica una precisa responsabilità morale. La gestione di tutte queste complesse componenti e dinamiche è affidata ancora una volta a molte voci e a discipline diverse, che su di esse sappiano costruire dialoghi e promuovere comunicazione.

---

<sup>49</sup> Si veda ad esempio la riflessione della fisica ed economista indiana Vandana Shiva, in particolare V. SHIVA, *Monocolture della mente*, trad. it., Torino 1995, e *Il mondo sotto brevetto*, trad. it., Milano 2002.

<sup>50</sup> Si veda P. HARREMOËS et al., *The Precautionary Principle*.

<sup>51</sup> Si veda quanto afferma in merito M. KAISER, *Ethics, Science and Precaution: A View from Norway*, in J.A. TICKNER, *Precaution: Environmental Science and Preventive Public Policy*, Washington D.C. 2003, pp. 39-53.