MIMESIS
QUADERNI DI BIOETICA

N. 5 (Nuova serie)

CENTRO INTERUNIVERSITARIO DI RICERCA BIOETICA
con sede in via Mezzocannone, 8 – 80134 Napoli

Università convenzionate e aderenti: Università degli Studi di Napoli Federico II, Pontificia Facoltà Teologica dell'Italia Meridionale – Sez. S. Tommaso, Seconda Università degli Studi di Napoli, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa – Napoli, Università degli Studi di Napoli "L'Orientale", Università degli Studi Parthenope, Università degli Studi di Salerno.

Direttore: Lorenzo Chieffi
Vice Direttore: Adolfo Russo

Consiglio direttivo: L. Berrino: R. Bonito Oliva; C. Buccelli; P. Buono; G. Carrillo; L. Chieffi; L. D'Alessandro; M.V. Del Tufo; E. Di Salvo; P. Giustiniani; G. Imbruglia; V. Ivone; F. Lucrezi; C. Matarazzo; A. Papa; A. Patroni Griffi; A. Roselli; A. Russo; G. Russo; P. Stanzione.

Commissione scientifica: F. Amato; A. Ascione; A. Barbarisi; G. Capo; E. Capozzi; M. Farisco; V. Grado; P. Gritti; L. Kalb; E. Mazzarella; F. Mazzeo; G. Melillo; V. Omaggio; S. Papparella; V.P. Pedone; F. Russo; D. Scarpato; I. Schinella; G. Valerio; V. Zambrano.

"QUADERNI DI BIOETICA" NUOVA SERIE

Direttore: Lorenzo Chieffi

Comitato scientifico: G. Aliotta; F. Amato; A. Ascione; A. Barbarisi; L. Berrino; R. Bonito Oliva; C. Buccelli; P. Buono; G. Cacciatore; G. Cantillo; G. Capo; E. Capozzi; V. Caprara; G. Carrillo; G. Chieffi; L. Chieffi; L. D'Alessandro; E. D'Antuono; M.V. Del Tufo; E. Di Salvo; C. Donisi; M. Farisco; P. Giustiniani; V. Grado; P. Gritti; G. Imbruglia; V. Ivone; G. Lissa; A. Lucisano; F. Lucrezi; L. Kalb; C. Matarazzo; E. Mazzarella; F. Mazzeo; G. Melillo; V. Omaggio; A. Papa; S. Papparella; A. Patroni Griffi; V.P. Pedone; R. Piccoli; C. Polito; A. Postigliola; R. Prodomo; A. Rodriguez; A. Roselli; A. Russo; F. Russo; G. Russo; D. Scarpato; I. Schinella; P. Stanzione; A. Valentino; G. Valerio; P. Valerio; V. Zambrano.

Comitato scientifico internazionale: A. Bondolfi (Université de Genève); A. Carmi (Chairholder of the Unesco Chair in Bioethics); S. Gandolfi Dallari (USP-Universidade de São Paulo); J. R. Salcedo Hernández (Universidad de Murcia); A. Mordechai Rabello (Università di Gerusalemme e di Safed); J. Robelin (Université de Nice Sophia Antipolis).

Comitato di redazione: C. Buccelli; G. Chieffi; L. Chieffi; C. Donisi; G. Lissa.

I testi pubblicati sono sottoposti a un processo di *peer-review*

FRONTIERE MOBILI

IMPLICAZIONI ETICHE DELLA RICERCA BIOTECNOLOGICA

a cura di
Lorenzo Chieffi

MIMESIS
Quaderni di bioetica

Il volume è pubblicato con il contributo del Centro Interuniversitario di Ricerca Bioetica di Napoli

MIMESIS EDIZIONI (Milano – Udine)
www.mimesisedizioni.it
mimesis@mimesisedizioni.it

Collana: *Quaderni di bioetica*, n. 5
Isbn: 9788857527567

© 2014 – MIM EDIZIONI SRL
Via Monfalcone, 17/19 – 20099
Sesto San Giovanni (MI)
Phone: +39 02 24861657 / 24416383
Fax: +39 02 89403935

In copertina: Robert Delaunay, *Tall Portuguese Woman*, 1916

INDICE

Introduzione al volume

Gino Nicolais
Premessa 11

Lorenzo Chieffi
La regolamentazione delle biotecnologie
tra libertà di ricerca, diritti di sfruttamento economico
e salvaguardia dei valori personalistici e ambientali 17

NUOVA MEDICINA ED ETICA DELLE SCELTE

Carlo Alberto Redi
Dalla descrizione alla sintesi del vivente:
cellule staminali e biologia sintetica 49

Cinzia Piciocchi
Alcune riflessioni su ingranaggi e meccanismi
dell'interdisciplinarietà 67

Pasquale Vito
A *billion dollar molecule*, luci ed ombre
delle imprese biotech 83

SFIDE DELLA RICERCA BIOTECNOLOGICA:
DIALOGHI FRA NATURA, ETICA E MERCATO

Marcello Buiatti
Ingegneria genetica ed etica 95

Giovanni Aliotta
Le frontiere delle biotecnologie e la necessità del dialogo 111

Edgardo Filippone
Ingegneria genetica e i sistemi complessi viventi:
tappa moderna della evoluzione umana 121

Giuseppe Saccone
La biotecnologia, la produzione di cibo e la difesa da malattie:
la difficile dialettica tra economia, salute dell'uomo
e rispetto della natura 129

Vincenzo Russo
Biotecnologie negli animali di interesse zootecnico 141

CRISI DELL'UMANISMO E SVILUPPI DEL POST-HUMAN ?

Roberto Marchesini
Il sublime postumanistico 153

Gianluca Giannini
Transizioni 171

Emilia D'Antuono
Le frontiere mobili del possibile. Tra scienza ed ethos 195

Raffaele Prodomo
Ai confini dell'umano: le frontiere mobili delle biotecnologie 213

Cristian Fuschetto
Stampare uomini senza più refusi. Sull'umanesimo atletico
di Sloterdijk (e dintorni) 221

Carlo Iannello
Note sul principio di precauzione 233

Gianpiero Coletta
Biobanche di ricerca e privacy del donatore 253

NUOVE CATEGORIE INTERPRETATIVE DELLA PERSONA E DELLA NATURA

Alberto Bondolfi
QUALE RUOLO PER LA RIFLESSIONE TEOLOGICA NEI DIBATTITI BIOETICI? 267

Mariangela Caporale
PER UN'ANALISI TEOLOGICA DELLE QUESTIONI BIOETICHE 283

Ignazio Schinella
IL PRINCIPIO ECUMENICO E LA BIOETICA 295

RICADUTE ECONOMICHE DELLE BIOTECNOLOGIE TRA LIBERTÀ DELLA RICERCA E SALVAGUARDIA DEL BENESSERE UMANO

Debora Scarpato
ALIMENTAZIONE E BENESSERE. LE BIOTECNOLOGIE TRA *FOOD SAFETY* AND *FOOD SECURITY* 315

Leonardo Vingiani
SVILUPPI INDUSTRIALI DELLA RICERCA BIOTECNOLOGICA 337

Roberto Vona
LIBERTÀ ED ETICA NELLE BIOTECNOLOGIE 347

NOTIZIE SUGLI AUTORI 361

INTRODUZIONE AL VOLUME

Luigi Nicolais

PREMESSA

Le scoperte scientifiche e i nuovi applicativi tecnologici, soprattutto nei settori a più forte impatto con la quotidianità e la vita delle persone, hanno contribuito ad amplificare, approfondire e raffinare l'imperituro dibattito sulle implicazioni etiche della ricerca e del lavoro dei ricercatori.

Molti dubbi e interrogativi sono amplificati dal mutato contesto storico, sociale, economico e culturale in cui il lavoro scientifico si sviluppa, che risulta in parte condizionato dall'aumentata concorrenzialità per l'accesso alle risorse e da un uso, spesso strumentale, del consenso e dell'interesse pubblico.

La scienza moderna sin dalla sua nascita, che per convenzione fissiamo al secolo XVII, ha radicalmente cambiato il mondo rendendolo migliore. Un miglioramento misurato sulla capacità predittiva e trasformatrice della realtà stessa grazie a un processo ciclico di disvelamento, controllo, accettazione e superamento di conoscenze e saperi che è possibile grazie alla libertà di investigare, esaminare, studiare.

Sebbene i pilastri distintivi della scienza siano creatività, applicazione, rigore e metodo, l'essenza stessa del fare e dell'agire scientifico sono la libertà della ricerca e la capacità di comunicare i risultati dei propri studi.

I nostri padri costituenti erano ben consapevoli del primato della libertà, così come conoscevano gli usi devastanti e aberranti della scienza e della tecnica quando diventano strumentali al raggiungimento di obiettivi estranei all'avanzamento della conoscenza stessa.

E, sebbene su posizioni politiche e sensibilità culturali ed etiche diverse, non esitarono a eleggere e a fissare nella carta costituzionale la libertà della ricerca e del suo insegnamento.

Tra gli ispiratori Gustavo Colonnetti, presidente del CNR dal 1944 al 1947, che con il suo intervento alla costituente del 18 aprile del 1947 favorì la futura stesura degli articoli 33 e 34 della Costituzione.

Nei due articoli i padri costituenti individuarono e fissarono nell'istruzione, nella formazione e nell'avanzamento della conoscenza gli strumenti necessari e garanti della tenuta e della crescita democratica del Paese, avendo intuito che il potenziamento della scienza e l'innalzamento del livello di istruzione e formazione avrebbero favorito la nascita di un consenso d'o-

pinione più vasto possibile, e che ciò avrebbe, in un qualche modo, autoregolato e difeso la scienza anche da se stessa e dalle sue possibili devianze.

È indubbio che tali affermazioni di libertà e di credito verso la scienza presuppongono e impongono un altissimo senso di responsabilità scientifica e morale. Una responsabilità che si struttura nel tempo, perché ogni ricerca ha bisogno del controllo intersoggettivo e pertanto va metabolizzata, compresa, confrontata, verificata, discussa. Soprattutto oggi che la scienza non è più una «professione liberale» praticata da un numero ristretto di curiosi – né la *big science* del dopoguerra saldamente nelle redini dei governi nazionali – ma è una complessa impresa che coinvolge grandi gruppi di ricerca internazionali e in cui il solo annuncio di scoperte scientifiche fa schizzare alle stelle le quotazioni di aziende private.

Alla riduzione del tempo ha fatto seguito nel corso degli anni un'altra riduzione, quella che ha profondamente modificato la comunicazione dei risultati delle ricerche. In tale ambito è paradigmatico il passaggio dalle circa trecento pagine de *The Origin of Species by Means of Natural Selection* di Darwin alle due pagine di *Molecular structure of nucleic acid. A structure for Deoxyribose Nucleic Acid* di Watson e Crick e alla diversa portata che ciò ha significato.

Oggi, tenuto conto della crescita esponenziale delle pubblicazioni scientifiche, diventa imperante l'esigenza di sintetizzare in poche pagine, se non in stringhe di dati, le conclusioni delle proprie ricerche, il doverlo fare in tempi sempre più contenuti per avere maggiori opportunità di accedere prima di altri a risorse e garantire quel minimo di vantaggio competitivo a un gruppo di ricerca piuttosto che a un altro.

In questo contesto non è secondario che aumentino anche i rischi di errore e plagio.

Ciò indebolisce la libertà e la credibilità della ricerca al pari dei cosiddetti divieti preventivi dettati da norme e credi.

Inoltre, ulteriore aspetto non secondario, l'orizzonte temporale delle conseguenze delle scoperte e delle innovazioni scientifico-tecnologiche ormai sfugge alla portata del singolo ricercatore, che è artefice e succubo di un sistema sovranazionale, autoregolamentato, fortemente selettivo e competitivo.

In questo contesto le stesse singole politiche nazionali sono destinate a perdere progressivamente efficacia. Lo si constata soprattutto quando si affrontano le tematiche di sviluppo, crescita e competitività scientifica congiuntamente alle questioni di etica della scienza. Stati vicini, spesso sollecitati da opinioni pubbliche diversamente orientate, adottano e incen-

tivano politiche e norme fra loro contrastanti; in tal modo, inevitabilmente, aumentano i disequilibri scientifici e le incertezze morali.

È quanto accade, ad esempio, in alcuni Paesi in cui è vietato effettuare esami del DNA per scopi diversi da quelli giudiziari o di ricerca, contrariamente alla possibilità, riconosciuta da altri Paesi, di poter acquistare liberamente e via internet i test di paternità/maternità. Oppure alle diverse opzioni e limitazioni sulle produzioni e le ricerche biotecnologiche in campo alimentare e salute.

In questo contesto diventa dirimente, anche ai fini della correttezza della questione morale, la qualità e lo spessore della formazione culturale.

Ogni segmento della quotidianità richiede la comprensione e l'elaborazione di una quantità di informazioni e di conoscenze impensabili fino a dieci anni fa. Conoscenze che comportano, in maniera più o meno evidente, diversi livelli di implicazione morale; ne facciamo esperienza attraverso la tecnologia sempre più diffusa, personalizzata, invasiva.

La quantità di conoscenze che ogni tecnologia contiene, la rapidità della sua obsolescenza, la velocità e la quantità di informazioni circolanti, la moltiplicazione dei punti di accesso alla conoscenza strutturata e destrutturata: tutti elementi che stanno cambiando profondamente il nostro rapporto con la scienza e la tecnologia e hanno inaugurato nuove problematiche di diritti individuali e collettivi.

Se la preoccupazione dei padri costituenti era superare l'analfabetismo e favorire la ricostruzione del Paese e la tenuta democratica attraverso la scolarizzazione e la tutela dei meritevoli, oggi si registra un nuovo e più subdolo rischio di marginalizzazione per analfabetismo scientifico e tecnologico trasversale a tutte le classi e settori sociali.

Contemporaneamente si fanno strada forme diverse di disabilità e di esclusione, ma anche di partecipazione e presenza sociale che richiedono un uso continuo, intelligente e critico di saperi e tecnologie.

Da qui l'esigenza di aumentare il livello di conoscenza, di sapere e sapere usare, ovvero di dover ripensare il diritto al sapere e alla formazione anche come prerequisito per ogni possibile scelta morale.

La riflessione bioetica diventa lo strumento cardine attraverso il quale raffinare ed edificare la consapevolezza di cittadini e ricercatori, e affrontare alcuni irrisolti nodi del rapporto politica e scienza.

Siamo ben consapevoli di quanto le decisioni e le posizioni delle comunità scientifiche abbiano perso l'aura di autorevolezza del passato, il ché per la scienza stessa non è un male, anzi. Tuttavia questa perdita, mentre ha favorito l'irrobustimento delle discipline e l'apertura di nuovi filoni di

ricerca, ha concorso ad aggravare, piuttosto che ad alleviare, l'*impasse* decisionale della politica.

In un certo senso si è interrotta la dialettica che compensava l'incertezza del dibattito politico con le certezze della scienza, con l'aggravante che il ridimensionamento della politica ha condizionato la stessa scienza la quale si è caricata, spesso anche per desiderio di scena, di una funzione suppletiva rispetto all'opinione pubblica.

Ciò ha condotto gli scienziati a sostenere cause, soprattutto nel campo biomedico e della prevenzione dei rischi – ma negli ultimissimi anni anche in quello economico –, che per l'ampiezza delle implicazioni e dei risvolti socio-culturali sono proprie della politica. Tanto è che non appena si sono profilate conseguenze che sfuggivano al controllo della stessa scienza, come ad esempio il mancato allarme per il terremoto dell'Aquila, la politica ha prontamente individuato nei ricercatori e nel metodo scientifico un alibi per le sue debolezze e incapacità.

La riflessione bioetica rimanda quindi alla necessità di disporre di una risposta politica: ogni tecnologia incorpora una visione dell'uomo, della natura e della società, rispetto alla quale va posto il tema dei diritti, dell'accesso, delle tutele, delle libertà. Non è un discorso semplice né piano, ma necessario perché da esso dipende anche la qualità e la tenuta del vincolo sociale e democratico. Da qui l'urgenza e la necessità di un confronto continuo, aperto, formativo.

È inevitabile poi che si assista alla crescita significativa di questioni e problemi etici.

Le innumerevoli trasformazioni che scienza e tecnica introducono nella quotidianità e in ogni campo dell'agire vitale disvelano aspetti e problemi finora inesplorati, ma è ancor più vero che ciò emerge prevalentemente nei contesti democratici, dove è alta l'attenzione dei *media* ed è vigile l'interesse pubblico. Mentre laddove i livelli di democrazia sono bassi o inesistenti e il ruolo dei *media* e della partecipazione pubblica sono ridotti, tali questioni sono ridimensionate o del tutto assenti e temi per altrove dirimenti, quali OGM o clonazione riproduttiva, non suscitano alcuna controversia.

Dal ché emerge un'ulteriore esigenza, quella di utilizzare scienza e tecnica come opportunità per rivitalizzare ed ampliare il concetto di democrazia e partecipazione favorendo al tempo stesso l'interazione continua fra le innovazioni tecnico-scientifiche e quelle sociali.

Solo investendo con convinzione e continuità nella crescita culturale del corpo sociale è ipotizzabile che lo stesso diventi co-artefice della agenda della tecnoscienza e prenda corpo una nuova alleanza fra scienza, tecnica e società. Una alleanza in cui, attraverso numerose forme di partecipazione

e coinvolgimento, i diversi attori favoriscono il progresso nelle conoscenze e nelle scoperte, individuano le possibilità applicative, e decidono quali adottare e per quali finalità.

Alla bioetica va altresì riconosciuto come ulteriore onere il compito di arginare i rischi di impaludamento e frustrazione derivanti da discussioni infinite che ammantano di retorica il tema della libertà della ricerca, ma di fatto ne bloccano funzionalità e futuro.

Oggi scienza, tecnica e democrazia, da crinali distanti, guardano e costruiscono il futuro dell'umanità. Spesso usano riferimenti diversi, hanno obiettivi spesso convergenti e a volte opposti.

Tuttavia ognuna di esse ha bisogno dell'esistenza e della pienezza delle altre due; per cui, decostruendo le autoreferenzialità degli attuali singoli sistemi, la sfida è trovare e sperimentare nuove modalità di interazione, valutazione e intervento.

Dalla riflessione bioetica possono giungere le opportune sollecitazioni e indicazioni affinché ciò possa avvenire nel migliore dei modi possibili.

Lorenzo Chieffi

LA REGOLAMENTAZIONE DELLE BIOTECNOLOGIE TRA LIBERTÀ DI RICERCA, DIRITTI DI SFRUTTAMENTO ECONOMICO E SALVAGUARDIA DEI VALORI PERSONALISTICI E AMBIENTALI

1. *Premessa*

L'intento perseguito dall'incontro di studio su «Frontiere mobili: implicazioni etiche della ricerca biotecnologica», organizzato dal Centro Interuniversitario di Ricerca Bioetica (C.I.R.B.) di Napoli, nei giorni 21 e 22 marzo 2013, è stato principalmente quello di realizzare un proficuo confronto tra esperti di diverse discipline, appartenenti alle scienze biomediche ed a quelle umanistiche, secondo il tipico modo di incedere del dibattito bioetico, al fine di individuare gli straordinari ambiti applicativi e le persistenti criticità legate all'impiego del DNA ricombinante.

Gli sviluppi di un dialogo interdisciplinare tra sostenitori di tesi sovente contrapposte ha certamente consentito, alla luce delle differenti prospettive culturali dei relatori, una attenta verifica dei possibili vantaggi per il benessere dell'uomo, e più in generale dell'*habitat* che lo circonda, delle manipolazioni del génoma, in modo da pervenire ad un giusto bilanciamento tra le ragioni della scienza e i valori personalistici.

Nonostante i frequenti allarmismi manifestati da alcune forze politiche e da associazioni ambientaliste, anche attraverso il potente megafono dei mass media, non sempre dimostratisi capaci di filtrare adeguatamente le notizie ricevute[1], prevalenti sono stati gli interventi, realizzati nel corso del

1 Assolutamente privi di adeguati riscontri fattuali sono i pericoli, ripresi dagli organi di stampa, paventati da alcuni uomini politici (come Mario Capanna, esponente

Convegno, per rimarcare i vantaggi per il benessere del genere umano delle numerose applicazioni biotecnologiche.

Indiscutibili sono state infatti le innovazioni introdotte nel campo della medicina e della farmacogenetica per consentire la diagnosi, prevenzione e trattamento di numerose patologie, della ricerca su cellule staminali[2], della produzione di nuovi vaccini, senza ovviamente trascurare, per le proficue ricadute sull'ecosistema, le straordinarie applicazioni, pure richiamate negli interventi svolti da Roberto Vona[3] e dal Direttore di Assobiotec, Leonardo Vingiani[4], per lo smaltimento dei rifiuti[5], la creazione di inediti materiali e di nuove fonti di energia rinnovabili, come la lignocellulosa, il biodisel, il bioetanolo, ecc.

Accanto al miglioramento del benessere dell'individuo, sono pure evidenti i vantaggi economici e dei livelli occupazionali degli investimenti dedicati alla ricerca e alle innovazioni tecnologiche, proprio grazie allo sviluppo del sistema dei brevetti che, a giudizio della Unione Europea (U.E.), andrebbe incoraggiato[6].

Lo sfruttamento produttivo delle biotecnologie, cui viene aggiunto quello delle tecnologie dell'informazione, rappresenta, infatti, nelle prospettive di sviluppo delineate dalla Commissione europea, un importante volano per il «raggiungimento dell'obiettivo del vertice europeo di Lisbona che persegue l'avvento di un'economia d'avanguardia basata sulla conoscen-

---

del Movimento studentesco del '68, Beppe Grillo, *leader* del Movimento 5 stelle) o dello spettacolo (Adriano Celentano) sulle possibili ibridazioni tra mondo animale e vegetale, a cominciare dall'incrocio tra un pomodoro o una fragola con il pesce, su cui si sofferma D. Bressanini, *Pane e bugie,* Milano, 2011, 33 ss., o addirittura tra uomo e animale (il topo-uomo, l'uomo- scimmia).

2 Nella Comunicazione della Commissione Europea, *Le scienze della vita e la biotecnologia. Una strategia per l'Europa,* (2002/C 55/03) COM(2002) 27 def., in *G.U.C.E.*, C 55/3 del 2 marzo 2002, viene ricordata l'importanza delle ricerche sulle cellule staminali e degli xenotrapianti per poter «disporre di tessuti e organi di ricambio per curare malattie degenerative e lesioni da ictus, morbo di Alzheimer e di Parkinson, ustioni e lesioni del midollo spinale».

3 *Infra*, p. 347.

4 *Infra*, p. 337.

5 Non meno significativi, solo per citarne altri a titolo di esempio, sono poi gli impieghi delle biotecnologie per il controllo dell'inquinamento di acqua, aria e terreno, per l'eliminazione di residui tossici, la realizzazione di «prodotti e processi industriali più puliti, [...] basati sull'uso di enzimi (biocatalisi)» [Comunicazione della Commissione europea, (2002/C 55/03) Com (2002) 27 def., Bruxelles, 23 gennaio 2002, in *G.U.C.E.* del 2 marzo 2002].

6 Cfr. Direttiva 98/44/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 6 luglio 1998, in *G.U.C.E.* L 213 del 30 luglio 1998.

za», per la «creazione di nuove opportunità per la nostra società e le nostre economie»[7].

Le potenzialità strategiche offerte dall'impiego produttivo di queste innovazioni della ricerca, cui è stato dedicato il Piano d'azione europeo sulla biotecnologia e le scienze della vita del 2002, vengono pure sottolineate, all'interno del nostro Paese, dalle Linee guida elaborate nel 2005 dal Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie (CNBB), istituito presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri[8].

2. *La salvaguardia dei valori personalistici*

Le legittime aspettative di sfruttamento economico delle innovazioni biotecnologiche, su cui si soffermano analiticamente Pasquale Vito[9] e Debora Scarpato[10], non potrebbero certamente determinare, negli sviluppi della ricerca sul DNA e dei suoi risvolti applicativi, un inaccettabile pregiudizio per la salute e la sicurezza dell'individuo, in ossequio ai principi di fondo posti al vertice del catalogo assiologico contenuto nel nostro testo costituzionale[11].

Gli straordinari interessi economici legati alle opportunità di impiego di queste nuove conoscenze nel campo della genetica, da parte di potenti mul-

---

7 Comunicazione della Commissione europea, (2002/C 55/03) Com (2002) 27 definitivo, Bruxelles, 23 gennaio 2002, cit.

8 Il Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie, Presidenza del Consiglio dei Ministri, *Linee guida per lo sviluppo delle biotecnologie in Italia*, Dicembre 2005, in *http://www.governo.it/biotecnologie/documenti/5. LG SviluppoBiotec.pdf*, rilevava come nonostante il «livello di competenze scientifiche disponibili» e la presenza di «realtà imprenditoriali [...] in termini di eccellenza assoluta in ambito internazionale», l'Italia sia in «ritardo nello sfruttamento industriale delle conoscenze scaturite dalla ricerca biotecnologica», a causa soprattutto della «assenza di sostegno politico esplicato al settore, garantito invece in altri Paesi che hanno stabilmente collocato le biotecnologie tra le priorità nazionali (e.g. Regno Unito, Grecia, Svezia)».

9 *Infra*, p. 83.

10 *Infra*, p. 315.

11 Per ulteriori approfondimenti al riguardo sia consentito rinviare a L. Chieffi, *Analisi genetica e tutela del diritto alla riservatezza. Il bilanciamento tra il diritto di* conoscere *e quello di* ignorare *le proprie informazioni biologiche*, in Scritti in onore di V. Atripaldi, vol. II, Napoli, 2010, 853 ss. e Idem, *Le informazioni sul patrimonio genetico tra diritti del singolo e interessi pubblici*, in *rivista dell'Associazione italiana dei Costituzionalisti*, n. 4/2011, *www.associazionedeicostituzionalisti.it*.

tinazionali, che potrebbero addirittura mettere in discussione l'autonomia e neutralità della scienza, impongono una assidua vigilanza da parte dei pubblici poteri per la promozione, con opportuni incentivi finanziari, della ricerca indipendente e, per altri versi, di una regolamentazione delle ricadute applicative, a protezione degli inderogabili interessi della persona umana.

L'esigenza di individuare il giusto punto di equilibrio tra l'esercizio della libertà di ricerca, garantita dall'art. 13 della Carta dei diritti fondamentali dell'U.E. e dagli artt. 9 e 33 della nostra Costituzione, e la salvaguardia dei diritti del paziente e del consumatore, a cui mirano questi stessi testi normativi, dovrà indurre il legislatore europeo e quello nazionale a delimitare gli ambiti della indagine scientifica e delle stesse innovazioni tecnologiche.

Accanto all'introduzione di prescrizioni normative a salvaguardia dei beni personalistici, quali l'integrità psico/fisica, la riservatezza e la dignità, comprensivi di quelli riguardanti le generazioni future, contro ingiustificate alterazioni dei beni comuni, cui certamente appartiene il patrimonio genetico e ambientale, ulteriori verifiche potranno pure essere giustificate dall'esigenza di indirizzare l'industria *biotech* al soddisfacimento degli interessi sociali della collettività, a cominciare proprio dal diritto alla salute dei consumatori, secondo quanto pure statuito dal nostro testo normativo fondamentale, nella parte in cui consente l'introduzione di un argine all'esercizio della iniziativa economica privata (art. 41, 3° comma).

In assenza di adeguate evidenze scientifiche, a dimostrazione della innocuità per il benessere umano di talune applicazioni della ingegneria genetica, la preclusione disposta dal nostro legislatore, anche attraverso la previsione di adeguate sanzioni per i trasgressori, all'impiego di tecniche quali la clonazione, l'ibridazione, la manipolazione di cellule germinali[12], non appare affatto lesiva della libertà di ricerca e dei correlati interessi di sfruttamento economico.

In altra direzione, diretta a regolamentare lo sfruttamento economico di queste ricerche, i limiti imposti dall'ordinamento comunitario e da quello statale alla brevettabilità «del corpo umano, nei vari stadi della sua costituzione e del suo sviluppo, nonché la mera scoperta di uno dei suoi elementi, ivi compresa la sequenza o la sequenza parziale di un gene»[13], si mostrano

12 Per le possibili ricadute a danno delle generazioni future. Tale divieto è statuito dall'art. 61, n. 1 della Direttiva 98/44/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 6 luglio 1998, cit.

13 Art. 5, n. 1 della Direttiva 98/44/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 6 luglio 1998, cit., cui è stato dato esecuzione in Italia con il decr. l. 10 gennaio 2006, n. 3 convertito nella legge 22 febbraio 2006, n. 78. Nella medesima direzione una recente sentenza della Corte Suprema americana (ripresa da F. RAMPINI,

altresì coerenti all'esigenza di preservare gli stessi beni della persona, a cominciare dalla sua riservatezza e dignità.

Ulteriori impedimenti alla sfruttabilità economica del materiale genetico sono stati imposti dalla giurisprudenza della Corte di Giustizia europea [14] che, nel confermare l'esclusione della brevettabilità degli embrioni umani a fini industriali e commerciali, come prescritto dall'art. 6, n. 2 lett. c) della Direttiva 98/44, ne ha pure disposto la non utilizzabilità a fini di ricerca scientifica.

All'esito di un proficuo dialogo con la comunità scientifica[15], sarà perciò compito delle Assemblee legislative introdurre un'opportuna disciplina

---

«Il DNA umano non si brevetta». La Corte Suprema degli USA frena il business biogenetico, in *La Repubblica* del 14 giugno 2013), nel dichiarare l'illegittimità del brevetto, designato in codice come Brca1 e Brca2, utile a rivelare i rischi di insorgenza del cancro al seno e alle ovaie, di cui era titolare la Myriad Genetics con sede nello Stato dell'Utah, ha precisato che «un segmento naturale del DNA è un prodotto della natura e pertanto non può essere brevettato solo perché qualcuno lo ha isolato. Myriad non ha creato né alterato l'informazione contenuta nei geni Brca1 e Brca2. Una scoperta, per quanto innovativa e brillante, di per sé non basta a soddisfare il criterio della sua brevettabilità».

14 Corte di Giustizia, Grande Sezione, sent. 18 ottobre 2011, C-34/10, a giudizio della quale "solo l'utilizzazione per finalità terapeutiche o diagnostiche che si applichi all'embrione umano e sia utile a quest'ultimo può essere oggetto di brevetto".

15 Pur non dovendosi necessariamente accedere alla proposta, avanzata nel corso del dibattito sulle riforme istituzionali, favorevole ad un Senato «delle competenze» (E. Cattaneo, in *L'Unità* del 19 aprile 2014), riservando alcuni seggi di nomina presidenziale (che taluni volevano portare a 21, su un totale di 100) a coloro che avessero «illustrato la Patria per altissimi meriti nel campo sociale, scientifico, artistico e letterario» (L. Melzi D'eril, G.E. Vigevani, *Per un Senato previdente*, in *Il Sole 24 ore* del 13 aprile 2014), proprio con l'intento di migliorare il grado di comprensione e di sensibilità scientifica dell'organo legislativo, a discapito tuttavia della più ampia capacità di rappresentanza politica di questa Camera di riflessione, più conveniente sarebbe, invece, secondo l'attenta analisi svolta da A. Bondolfi nel corso del Convegno (cfr. *infra*, p. 267), il maggior coinvolgimento, nella fase di elaborazione del prodotto legislativo, degli organi – come il Comitato Nazionale per la Bioetica e il Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie (attivati presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri con d.P.C.M. del 28 marzo 1990, il primo, e l'art. 40 della legge 19 febbraio 1992, n. 142, il secondo) – abilitati ad esprimere autorevoli pareri, grazie alla presenza tra i loro componenti di esperti nelle materie scientifiche e umanistiche, e delle stesse associazioni scientifiche più rappresentative. Gli sviluppi di una maggiore cultura scientifica, all'interno della opinione pubblica e degli organi di informazione, potrebbe poi consentire, negli auspici di C.A. Redi (cfr. *infra*, p. 49), una maggiore capacità di controllo e di stimolo sulle scelte operate dalle Assemblee legislative, in questo importante settore della conoscenza umana.

delle applicazioni biotecnologiche in grado di assicurare, in presenza di incontestabili prove di evidenza scientifica[16], il benessere dell'individuo.

Come giustamente precisato dal nostro giudice costituzionale[17], la scelta normativa effettuata dal legislatore, in ordine alla appropriatezza di una determinata terapia, lungi dall'essere condizionata da «valutazioni di pura discrezionalità politica», dovrebbe, al contrario, «prevedere l'elaborazione di indirizzi fondati sulla verifica dello stato delle conoscenze scientifiche e delle evidenze sperimentali acquisite, tramite istituzioni e organismi – di norma nazionali o sovranazionali – a ciò deputati, dato l'*essenziale rilievo* che, a questi fini, rivestono *gli organi tecnico-scientifici* […], o comunque dovrebbe costituire il risultato di siffatta verifica».

Entro gli ambiti consentiti alle applicazioni di questa tecnologia biomedica, a seguito della elaborazione per tale via della decisione normativa, dovrà poi essere dato ampio spazio alla scelta autonomamente effettuata dal paziente, sulla cura da intraprendere, proprio attraverso la libera manifestazione del proprio consenso informato[18], in grado di consentire il corretto sviluppo della relazione terapeutica.

Per assecondare gli inarrestabili sviluppi della conoscenza scientifica, non dovrà inoltre essere trascurato l'impiego di una tecnica di elaborazione del prodotto normativo che possa renderlo opportunamente duttile (ovvero a maglie larghe, per principi, mite, facoltizzante[19]). La presenza di un tessuto dispositivo di questo genere, in grado di valorizzare l'autonomia di decisione

16 Come giustamente sottolineato da R. Bin, *Libertà di ricerca scientifica in campo genetico,* 21 gennaio 2011, in *http: //www.robertobin.it/ARTICOLI/Libert%C3%A0%20della%20ricerca.pdf*, «al legislatore è vietato di intervenire su questioni relative alla ricerca scientifica senza basarsi su dati accertati e accettati dalla stessa comunità scientifica». Le evidenze scientifiche sui «possibili effetti negativi di determinate sperimentazioni», per il benessere dell'individuo e la sua dignità, potranno perciò indurre ad «intervenire con norme restrittive».

17 Corte cost. sent. 26 giugno 2002, n. 282. In analoga direzione si inoltrano anche Corte cost. sent. 18 gennaio 2011, n. 8 e sent. 10 giugno 2014, n. 162. Tutte le sentenze della Consulta citate, nel corso del presente lavoro, sono state tratte dal sito internet *www.giurcost.org*.

18 Cfr. Corte cost. sent. 23 dicembre 2008, n. 438.

19 Sono queste le definizioni adottate dalla dottrina che si è occupata, in particolare, delle tecniche di scrittura delle norme destinate a disciplinare materie eticamente sensibili. A parte il noto saggio di G. Zagrebelsky, *Il diritto mite,* Torino, 1992, le altre citazioni sono tratte da S. Rodotà, *Perché laico,* Roma-Bari, 2009*,* 144 e da L. Elia, *Introduzione ai problemi della laicità*, in Associazione italiana dei costituzionalisti, Annuario 2007, *Problemi pratici della laicità agli inizi del secolo XXI*, Atti del XXII Convegno annuale, Napoli 26-27 ottobre 2007, Padova, 2008, 17. L'esigenza che la legge si apra alle diverse posizioni culturali e religiose,

di entrambi i protagonisti del rapporto terapeutico (di colui che detiene la conoscenza e del destinatario della cura), avrebbe l'effetto di contingentare la preoccupante deriva giurisprudenziale [20], su cui si sofferma Cinzia Piciocchi[21], che negli ultimi anni è stata, in troppi casi, la protagonista assoluta nella risoluzione delle controversie determinate dalla presenza di testi normativi eccessivamente invasivi di quella autonomia (ad esempio, in materia di fecondazione assistita) ovvero, all'opposto, dalla totale assenza di qualsivoglia disciplina normativa (per le questioni di fine vita).

D'altra parte, proprio l'indiscutibile utilità dell'impiego del dato genetico per la prevenzione e la cura di gravi patologie e per lo stesso accertamento processuale di alcuni elementi di prova[22], dovrebbe indurre il dibattito bioetico e biogiuridico a risolvere, attraverso un sereno confronto tra posizioni distinte, alcuni nodi, di tipo prevalentemente etico, rimasti ancora insoluti nel nostro Paese, a cominciare dal possibile uso delle cellule staminali embrionali a fini sperimentali e di cura di malattie ereditarie[23], a quelli relativi alla gestione del materiale genetico contenuto nelle biobanche, che dovrà essere rispettoso dei diritti[24] dei soggetti a vario titolo coinvolti, non trascurando l'opportunità di consentire alla coppia interessata di accedere alla selezione preimpianto[25].

In altra direzione, in considerazione della perdurante assenza di soddisfacenti evidenze scientifiche, conduce invece l'impiego a fini probatori

---

presenti all'interno di una comunità, è stata pure sollecitata nell'intervento svolto, nel corso del Convegno, da I. Schinella, *infra*, p. 295.

20 Per gli effetti discriminatori che ne potrebbero derivare, non potendo il giudice – pur sempre tenuto ad attenersi al divieto del *non liquet* – andare oltre la valutazione del singolo caso di specie sottoposto al suo esame, in un sistema come il nostro, per di più, non informato alla regola del rigoroso rispetto del precedente giurisprudenziale, tipico degli ordinamenti di *common law*.

21 *Infra*, p. 67.

22 Nei procedimenti avviati per consentire il riconoscimento della paternità, i ricongiungimenti familiari di individui immigrati extracomunitari, l'accertamento delle origini genetiche dell'adottato e, nel processo penale, per consentire l'individuazione del colpevole di un grave reato.

23 Considerata pure la distruzione, cui sono inevitabilmente destinati, gli embrioni crioconservati abbandonati dai legittimi proprietari, per non essere stati più utilizzati per consentire la fecondazione assistita.

24 Di colui che vuole accedere, per la ragioni di ricerca o di cura a questo materiale, e di coloro a cui è stato fatto il prelievo, interessati a preservare la loro *privacy*. Tale bilanciamento tra interessi, che potrebbero rivelarsi tra di loro antinomici, viene approfondito nell'intervento svolto da G. Coletta, *infra*, p. 253.

25 Nonostante le aperture di tipo interpretativo, consentite a seguito della sent. n. 151 del 2009 della Corte cost., permane ancora un espresso divieto alla selezione da parte dell'art. 13, n. 3 lett. b) della legge n. 40 del 2004.

della cd. genetica *comportamentale* da parte di quelle pronunce giurisdizionali[26] che sono giunte a ridimensionare la pena comminata a colpevoli di reato di omicidio attraverso il ricorso all'esimente della prevedibilità della condotta criminosa, proprio a causa della presenza, nel DNA dell'imputato, di alleli comprovanti una inevitabile tendenza alla violenza[27].

Indiscutibili sono i rischi di discriminazione e di esclusione sociale[28] di un modo di procedere deterministico e riduzionistico di questo tipo, influenzato da una sorta di «mistica del DNA»[29], che pretende di giudicare il colpevole di grave delitto valorizzando eccessivamente, se non esclusivamente, il dato genetico, a prescindere da un serio approfondimento delle ragioni, anche culturali e ambientali, che abbiano influenzato il comportamento umano[30], con l'effetto, pure pronosticato in dottrina, di conferire in «*totale appalto* alla scienza» l'elaborazione delle stessa sentenza[31].

Analoghe preoccupazioni, pure richiamate nel corso del Convegno, perdurando l'assenza di una adeguata regolamentazione giuridica a sostegno

---

26 Cfr. Corte di Assise d'Appello di Trieste, 1 ottobre 2009, Pres. Rel. Reinotti, in *Riv. Pen.*, 2010, n. 1, 70 ss.

27 Con l'effetto di aprire «la strada ad un sistema legale non più *retributivo* [...] ma *preventivo*», che verrebbe a «restringere la libertà degli individui - magari dopo inquietanti, ma a questo punto razionali *screening* di massa – in base non a reati commessi, ma alla predisposizione biologica al crimine» (G. Aluffi, *Se le neuroscienze riscrivono il diritto*, in "La Repubblica" del 2 aprile 2012).

28 Cfr. S. Rodotà, *La vita e le regole. Tra diritto e non diritto,* Milano, 2006, 169 e J. Habermas, *Il futuro della natura umana. I rischi di una genetica liberale,* tr. it., Torino, 2002, 3, il quale paventa pure, a seguito di un incauto utilizzo di queste informazioni, il pericolo di inaccettabili forme di «eugenetica selettiva sulla razza umana».

29 D. Nelkin, S. Lindee, *The DNA mystique: the gene as cultural icon*, New York, 1995; D. Nelkin, *Bioetica e diritto*, in C.M. Mazzoni (a cura di), *Una norma giuridica per la bioetica*, Bologna, 1998, 155. Le preoccupazione di pervenire ad una eugenetica selettiva sono state approfondite, nel corso del Convegno, nell'intervento di C. Fuschetto, *infra*, p. 221.

30 Cfr. L. Maffei, *La libertà di essere diversi. Natura e cultura alla prova delle neuroscienze*, Bologna, 2011, 13 ss.

31 A. Lavazza, intervista in G. Aluffi, *Se le neuroscienze riscrivono il diritto*, cit. Per questo Autore «l'intuizione comune che siamo responsabili di un'azione soltanto se siamo liberi di compierla o meno dovrà fare sempre più i conti con due realtà: i geni hanno un ruolo nell'indirizzare il nostro comportamento e il funzionamento del cervello può condizionarci in modi che ci sfuggono». Per ulteriori approfondimenti sul punto cfr. A. Lavazza, G. Sartori, *Neuroetica. Scienze del cervello, filosofia e libero arbitrio*, Bologna, 2011; A. Lavazza, L. Sammicheli, *Il delitto del cervello. La mente tra scienza e diritto*, Torino, 2012; F.G. Pizzetti, *Neuroscienze forensi e diritti fondamentali: spunti costituzionali*, Torino, 2012.

dei soggetti coinvolti[32], potrebbero derivare dall'impiego dei dati genetici, per ora non consentito nel nostro Paese, a fini assicurativi o per condizionare il reclutamento lavorativo del soggetto interessato.

Ancora una volta, l'intento del legislatore dovrà essere quello di scongiurare insopportabili forme di discriminazione determinate dalla presenza di informazioni genetiche in grado di anticipare, grazie alle opportunità offerte dalla medicina predittiva, la probabile insorgenza di gravi patologie.

3. *L'impiego delle biotecnologie nel campo agroalimentare tra insuperati pregiudizi e aspettative di sfruttamento economico*

Le applicazioni delle biotecnologie nel settore agroalimentare hanno rappresentato l'ulteriore filone del dibattito, sviluppatosi nel corso delle giornate di studio che qui si introducono, che ha confermato la presenza, tra gli studiosi presenti, di un insuperato contrasto sulla opportunità di sviluppare la produzione e il consumo di prodotti contenenti DNA ricombinante.

Nonostante una diffusa accettazione, entro gli ambiti in precedenza descritti, degli impieghi biotecnologici nel campo della medicina[33] e delle zootecnia[34], all'opposto il dibattito sugli OGM appare, come ricorda Leonardo Vingiani[35], fortemente condizionato da una persistente diffidenza e da un insanabile pregiudizio di ordine culturale[36], politico[37] ed anche etico[38]

32 Che potrebbe consistere in un aiuto finanziario (come contributo al pagamento del premio assicurativo) da parte dello Stato o nel divieto, prescritto dalla legge, di condizionare l'assunzione (o di giustificare il licenziamento) del lavoratore alla esibizione di un certificato genetico «non gradito» al datore di lavoro, il quale potrebbe, al più, giustificarne l'affidamento a diverse mansioni più adatte allo stato (attuale o potenziale) di salute dell'interessato.

33 Per la prevenzione e cura di malattie genetiche.

34 Per migliorare, attraverso la transgenesia e la clonazione, la selezione di animali destinati al consumo alimentare e alla produzione di derivati.

35 *Infra*, p. 337.

36 Per i pericoli che ne potrebbero derivare, per taluni (C. Petrini, *Sette idee di futuro*, in L. Sepulveda, C. Petrini, *Un'idea di felicità,* Parma, 2014, 143 ss.), da questa omologazione nutrizionale imposta dagli OGM, per la preservazione e conservazione, per le generazioni future, del patrimonio biologico e delle risalenti tradizioni alimentari delle comunità locali che sono parte essenziale della *cultura* di un popolo.

37 In considerazione del significativo impatto elettorale, riconosciuto da alcune forze politiche, di scelte poco attente alla preservazione del patrimonio ambientale cui appartengono le coltivazioni biologiche e convenzionali.

38 Legate a preoccupazioni di una deriva *post human* – analizzate in modo approfondito negli interventi svolti da E. D'Antuono (cfr. *infra*, p. 195), R.

che hanno fino ad ora rappresentato la principale ragione di politiche pubbliche, sia statali che regionali[39], informate ad una «tolleranza zero».

Eppure, a distanza di oltre venti anni dall'introduzione di queste innovazioni in altri territori (come quelli del Brasile, Argentina, USA e, in Europa, della Spagna) mancano, tuttora, significative evidenze scientifiche sulla loro dannosità per l'ambiente e la salute umana[40].

Paradossalmente tale ostracismo permane poi all'interno di quei Paesi, come il nostro e la stessa Francia, che, pur ostacolandone la coltivazione, con conseguente inibizione degli investimenti per sperimentazioni in campo aperto, non ne impediscono, in ossequio agli impegni comunitari, il consumo alimentare per uomini e (sotto forma di mangimi) per gli animali che producono carne e derivati per soddisfare i bisogni alimentari dei primi[41].

Marchesini (cfr. *infra*, p. 153), G. Giannini (cfr. *infra*, p. 171) e R. Prodomo (cfr. *infra*, p. 213) – di una attività di ricerca (sia nel campo agroalimentare, sia nelle applicazioni sul corpo umano) che dia eccessivo spazio all'impiego di nuove tecnologie, come quelle biotecnologiche.

39 La Conferenza delle Regioni e delle Province autonome (Gruppo di lavoro Tecnico Interregionale sul tema degli OGM, *Dossier OGM,* 11 settembre 2006, in *http://www.regione.toscana.it/ documents/ 10180/70104 /DOSSIER_ OGM _GdL_Interregionale/f5cf8ee5-c02e-4d34-9e46-cc504bef17b1*), nel cogliere un diffuso indirizzo espresso da questi enti territoriali dichiaratisi OGM *free,* o quanto meno contrari ad una estesa coltivazione e diffusione (nelle attività di ristorazione collettiva scolastica e prescolastica, negli ospedali, nei luoghi di cura) di prodotti di questo genere, con alcune limitate aperture a possibili attività sperimentali (ll. rr. Emilia Romagna n. 25/2004; Lazio n. 2/2004; Marche n. 5/2004; Piemonte n. 27/2006; Puglia n. 23/2003; Umbria n. 21/2001; Valle D'Aosta 29/2005; Toscana n. 53/2000; Sardegna n. 1/2010; Friuli Venezia Giulia n. 5/2011; l. Prov. Trento n. 4/2003), ha ritenuto «pienamente giustificato, [...] in attesa dei dati provenienti dalla sperimentazione condotta a livello nazionale, [...] il ricorso a un divieto temporaneo e generalizzato della coltivazione di OGM al fine di impedire la contaminazione delle produzioni convenzionali e biologiche [...] o altri effetti negativi, in particolare a livello socioeconomico e sulla biodiversità di interesse agrario».

40 Cfr. S. Nespor, *Il governo dell'ambiente. La politica e il diritto per il progresso sostenibile,* Milano, 2009, 183. Tale constatazione dovrebbe, per questo Autore (*op. ult. cit.*, 180), condurre, ad una consequenziale riduzione della rigidità del principio di precauzione che potrebbe essere giustificato solo in presenza di un rischio particolarmente significativo, perdurando l'incertezza degli «effetti di questi prodotti nel lungo periodo».

41 Come sottolineato da R. Defez, *Il caso OGM. Il dibattito sugli organismi geneticamente modificati,* Roma, 2014, 88, «l'intero parco zootecnico europeo viene alimentato con il 5% di soia europea, tutta OGM-*free*, e con il 95% di soia extraeuropea, che solo nel 2013 era per il 79% derivata da OGM. Orbene,

Tali prassi contrarie alla produzione di biotecnologie agroalimentari appaiono in linea con l'indirizzo, sostenuto nel corso del Convegno da Marcello Buiatti[42], che, nel rimarcare una persistente incertezza delle dinamiche biologiche derivanti dalla manipolazione del DNA e del loro impatto all'interno dell'ecosistema[43] e per la salute umana[44], mette pure in discussione la stessa utilità sociale (rispetto all'auspicato aumento della produttività dei campi e delle opportunità alimentari per la crescente popolazione mondiale), nutrizionale (per il miglioramento della qualità del cibo) ed economica (per l'incremento della produzione agricola e dei correlati livelli occupazionali[45]) di questa innovazione scientifica, in grado di interferire pure sull'incedere naturale[46] e casuale della vita vegetale.

In altra direzione, più attenta al momento della produzione, non vengono altresì trascurati, da quanti esprimono scetticismo per gli OGM, i pericoli di illegittima appropriazione del patrimonio genetico (cd. biopirateria) che rischia di determinare una insopportabile dipendenza delle popolazioni più povere del pianeta, costrette ad acquistare i semi brevettati, dagli interessi di potenti multinazionali[47].

---

la produzione di latte, formaggi, yogurt, carni bovine e suine, salumi, prosciutti deriva da animali nutriti con soia in gran parte OGM. A questa condizione non sfuggono le produzioni DOC [...] e IGP [...] italiane».

42 *Infra*, p. 95.

43 Oltre ai pericoli di contaminazione di coltivazioni biologiche e convenzionali, vengono sottolineate le possibili conseguenze per l'ambiente e per la salute umana e animale di un uso eccessivo di disserbanti, indispensabili per consentire la coltivazione di prodotti OGM resistenti agli stessi (proprio grazie alla manipolazione genetica subita), che provocherebbe maggiore inquinamento del territorio, pregiudizio per la permanenza nell'ambiente di insetti benefici [quali coccinelle, api, e alcuni tipi di farfalle, come quella cd. monarca (V. Shiva, *Storia dei semi,* tr. it., Milano, 2013, 87)], oltre a generare insetti e piante infestanti, maggiormente resistenti agli erbicidi, che costringerebbero, all'interno di siffatto circuito vizioso, ad un crescente impiego di questo materiale chimico.

44 A causa della potenziale tossicità degli OGM e possibile sviluppo di allergia nell'uomo. Al riguardo cfr. P. Perrino, già Direttore dell'Istituto di genetica vegetale del CNR di Bari, *Nicolais (CNR) ed altri: gli «OGM sono sani». Falso, è vero il contrario,* in *Il Foglietto della ricerca*, 15 aprile 2014, in *http://www.usirdbricerca.info*.

45 Cfr. V. Shiva, *Passaparola- L'OGM distrugge il pianeta,* in *http://www.beppegrillo.it*.

46 Un approfondimento delle varie teorie elaborate dalla teologia con riguardo alla nozione di diritto naturale è contenuto nell'intervento svolto da M. Caporale, *infra*, p. 283.

47 Cfr. *Friuli Venezia Giulia Ogm-free, l'appello di Vandana Shiva e delle associazioni,* 24 settembre 2013, in *http://www.greenreport.it*.

Il precipuo favore mostrato dai grandi investitori, per gli elevati margini di guadagno consentiti dallo sfruttamento economico di questi prodotti, soprattutto se utili per ricavare biocarburanti, nel determinare un insopportabile aumento del costo dei beni destinati al consumo[48], potrebbe comportare, in considerazione della tendenza a sviluppare monocolture, la stessa riduzione delle derrate impiegate per soddisfare i bisogni nutrizionali delle popolazioni interessate.

In senso opposto a questo indirizzo, che esprime scetticismo per un corretto sviluppo delle biotecnologie agroalimentari, con riguardo alle conseguenze per l'ambiente e la salute umana, si inoltrano invece quei relatori (come Vincenzo Russo, Edgardo Filippone e Giuseppe Saccone[49]) che, senza affatto sottovalutare l'impatto socio-economico determinato dallo strapotere del capitale industriale sulle sorti dei Paesi sottosviluppati del pianeta, hanno sottolineato l'utilità della loro produzione e consumo. Per costoro, che riprendono una autorevole e cospicua letteratura elaborata sul tema[50], la demonizzazione di questi prodotti sarebbe, piuttosto, il frutto di una profonda disinformazione, causa della permanenza di ingiustificate paure irrazionali e ancestrali[51] dure a morire, quando non di inappropriate

48 Tale preoccupazione ha, infatti, indotto la Commissione europea (*Relazione della Commissione europea sui progressi nel campo delle energie rinnovabili*, 27 marzo 2013 COM(2013) 175 final, in *http://eur-lex.europa.eu/legal-content / IT/ TXT/PDF/ ?uri=CELEX:52013DC0175 & from=IT*) ad auspicare una assidua vigilanza su questo fenomeno, al fine di «verificare se il consumo di biocarburanti nell'U.E. sia in qualche modo corresponsabile» del «considerevole aumento del prezzo dei prodotti alimentari nel 2008 e nel 2011» e del «conseguente impatto sulla capacità di acquisto di alimenti».

49 *Infra*, rispettivamente a p. 141, p. 121 e a p. 129.

50 Un recente appello, *Non perdiamo la sfida degli OGM,* in *Il Sole 24 ore* del 13 luglio 2014, sottoscritto da un gruppo di 34 noti scienziati, ha ribadito che «l'allarme e le reazioni», contro la coltivazione ed il consumo di questi prodotti, appaiono «esagerate e non fondate» sotto ogni profilo, sia scientifico, che etico o economico. Gli stessi studi condotti dall'EFSA [ripresi dalla Proposta di Decisione del Consiglio dell'U.E. relativa all'immissione in commercio per la coltivazione, a norma della direttiva 2001/18/CE, di un granturco (Zea mays L., linea 1507) geneticamente modificato per renderlo resistente a determinati parassiti dell'ordine dei lepidotteri, Bruxelles, 12 novembre 2013, COM(2013) 758 final, in *http://www.parlamento.it/web/docuorc2004.nsf/ 00672360b4d2dc2 7c12576900058cad9/1f51 d85ac67f38a8c 1257c21003c7b2b/$FILE/5739_14_ Lim_IT.pdf*] su alcuni tipi di mais geneticamente modificati, la cui produzione e consumo era stata in precedenza autorizzata dalla Commissione, confermerebbero la loro innocuità «per la salute umana o animale o per l'ambiente nel contesto dell'uso proposto».

51 Per R. Marchesini, *Bioetica e biotecnologie. Questioni morali nell'era biotech,* Bologna, 2002, 6, queste nuove acquisizioni della ricerca, non essendo «state

politiche demagogiche e populistiche[52] che evidenzierebbero una preoccupante deriva antiscientifica[53].

Secondo questo indirizzo le biotecnologie applicate al settore agroalimentare, non incidendo affatto – se adeguatamente regolamentate – sulla biodiversità[54], non provocherebbero neppure danni per la salute umana[55], al pari di quanto indotto da «incroci e clonazioni effettuate con tecniche tradizionali»[56] o dalle radiazioni nucleari ionizzanti utilizzate «per causare mutazioni tra le quali poi scegliere quelle che potranno essere utili»[57],

---

del tutto metabolizzate» da parte dell'opinione pubblica provocherebbero persistenti «retaggi fissisti, concezioni oppositive di natura e uomo, proiezioni essenzialiste sui concetti di *purezza* e *integrità,* vecchi timori mai sopiti sul rischio del prometeismo». Per l'appello degli scienziati, *Non perdiamo la sfida degli OGM,* cit., tale rifiuto degli OGM sarebbe un «assurdo logico, un monumento all'intolleranza e uno stimolo verso l'irrilevanza del nostro Paese nel campo agroalimentare». Per costoro «la storia ci insegna che essere reazionari e rinunciare a un'innovazione è spesso più rischioso che adottarla, e che ogni tradizione è stata un'innovazione».

52 Cfr. E. Cattaneo, *Più innovazione in Parlamento,* in *La Repubblica* del 30 aprile 2014 e Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie, Presidenza del Consiglio dei Ministri, *Linee guida per lo sviluppo delle biotecnologie in Italia*, Dicembre 2005, cit.

53 Cfr. R. Defez, *Il caso OGM. Il dibattito sugli organismi geneticamente modificati,* cit., 32.

54 Lo stesso R. Defez, *Il caso OGM. Il dibattito sugli organismi geneticamente modificati,* cit., 40 ss., ricorda come, da una verifica effettuata nel 2013 su un campo destinato alla produzione di mais BT, si sia potuto «osservare una ricca biodiversità di insetti, tra cui coleotteri, emitteri, ditteri e imenotteri».

55 Da una ricerca ripresa dall'Efsa, *Organismi geneticamente modificati*, in *http://www.efsa.europa.eu/it/topics/ topic/gmo.htm*, emerge la improbabilità di «effetti avversi sulla salute umana e sull'ambiente» legati al «trasferimento dei due geni marcatori di resistenza agli antibiotici nptII aadA dalle piante GM ai batteri, associato all'uso di piante GM».

56 S. NESPOR, *Il governo dell'ambiente. La politica e il diritto per il progresso sostenibile*, cit., 370. Anche R. DEFEZ, *Il caso OGM. Il dibattito sugli organismi geneticamente modificati*, cit., 15, ricorda come il grano consumato nel mondo, che «copre il 20% di tutte le calorie assunte con la dieta dell'uomo», derivi da accoppiamenti spontanei di varie specie di piante. Tali incroci dovrebbero condurre, per questo Autore, a «considerare le varietà di grano oggi coltivata come organismi geneticamente modificati». Nella pratica, cioè, pur non essendo «definite OGM, sono comunque dei mostri genetici».

57 Appello degli scienziati, *Non perdiamo la sfida degli OGM,* cit. Tra queste varietà, ottenute attraverso radiazioni ad alta energia, viene ricordato «il grano creso che, a metà degli anni settanta era avviato a coprire fino al 70% della superficie italiana coltivata a grano duro» (R. Defez, *Il caso OGM. Il dibattito sugli organismi geneticamente modificati,* cit., 18). Da una recente ricerca, ripresa da

come, del resto, comprovato dal loro utilizzo nelle concrete prassi alimentari di numerosi Paesi. L'impiego di questa tecnologia consentirebbe, viepiù, di salvaguardare la coltivazione di prodotti (come, ad esempio, il pomodoro San Marzano), appartenenti alle tradizioni di un territorio, destinati, per varie ragioni, alla estinzione[58].

Nel ridurre l'uso della chimica e di fungicidi nella coltivazione[59], e quindi l'inquinamento e l'erosione di terreni, la coltivazione di OGM potrà consentire, per questo orientamento dottrinale, un miglioramento della loro resa, proprio grazie ad un aumento della produzione di superiore qualità nutrizionale, con indiscutibili benefici per le maggiori esigenze della popolazione mondiale destinata ad un inesorabile incremento che, difficilmente, potrebbero essere soddisfatte da una coltivazione esclusivamente biologica e convenzionale[60].

Non secondari sarebbero, inoltre, i vantaggi economici per l'industria del nostro Paese, e per gli stessi livelli occupazionali, di una agricoltura «produttiva e sostenibile» legata all'impiego di questa importante innovazione dell'ingegneria genetica[61].

4. *La rigorosa e puntuale regolamentazione comunitaria dell'emissione deliberata nell'ambiente degli OGM*

La persistente opposizione da parte del nostro Paese alla coltivazione di OGM sul proprio territorio, attraverso il ricorso ad una serie di espedienti (come il tardivo recepimento delle direttive europee, l'impiego disinvolto della clausola di salvaguardia, la mancata adozione dei Piani di coesisten-

---

D. Bressanini, *Pane e bugie,* cit., 23, che aveva «confrontato un riso transgenico con un riso mutato da radiazioni», la cui coltivazione è possibile «senza alcuna autorizzazione specifica» e quindi con minori controlli, sarebbe emerso «che il secondo aveva subito molte più alterazioni genetiche del riso OGM».

58 Cfr. D. Bressanini, *Pane e bugie,* cit., 205, secondo cui, «come gli OGM *potrebbero* diminuire la variabilità genetica, d'altro canto *potrebbero* anche aumentarla, rimettendo in gioco varietà commerciali quasi estinte».

59 Cfr. R. Defez, *Il caso OGM. Il dibattito sugli organismi geneticamente modificati,* cit., 34, che richiama un rapporto di una associazione agricola statunitense secondo cui, «grazie alla varietà BT di cotone e mais», si è ridotto o annullato, «in alcuni casi, l'uso di insetticidi; in sedici anni» è stato «evitato l'impiego di 56.000 tonnellate di insetticidi».

60 In tal senso cfr. Comunicazione della Commissione Europea, *Le scienze della vita e la biotecnologia Una strategia per l'Europa,* (2002/C 55/03) COM(2002) 27 def., cit.

61 Appello degli scienziati, *Non perdiamo la sfida degli OGM,* cit. e G. Corbellini, *Expo no-Ogm, grave errore,* in *Il Sole 24 ore* del 27 ottobre 2013.

za), che hanno, fino ad ora, impedito o ritardato l'adempimento degli obblighi comunitari, continua a perdurare nonostante la presenza di una rigorosa e puntuale normativa europea[62] diretta a disciplinare «caso per caso»[63] la loro emissione deliberata nell'ambiente.

Attraverso l'adozione di una consistente e dettagliata normativa adottata nel corso degli anni, l'U.E. ha, infatti, introdotto una regolamentazione diretta a rendere trasparente la procedura necessaria per autorizzare l'emissione deliberata nell'ambiente e il consumo degli OGM, la cui validità non potrà superare i dieci anni, salvo rinnovo a seguito di adeguati controlli sulla salute dei consumatori[64].

L'autorizzazione rilasciata dalla Commissione[65], presso cui sono conservati appositi registri che riportano l'identificatore unico per ciascun OGM[66], dovrà essere pertanto preceduta dalla comunicazione di una serie di informazioni relative al rischio ambientale, al personale impiegato, alle condizioni di emissione e al potenziale ambiente ospite, al piano di monitoraggio diretto ad individuare gli effetti sulla salute umana e sull'ambiente,

62 Cfr. art. 4, n. 3 della Direttiva 2001/18/CE e art. 5, n. 1 del d. lgs. 8 luglio 2003, n. 224.

63 Cfr. Allegato II al d. lgs. 8 luglio 2003, n. 224.

64 Nessuna autorizzazione potrà, pertanto, essere rilasciata in assenza di un'adeguata e sufficiente dimostrazione dell'assenza di «effetti nocivi sulla salute umana, sulla salute degli animali o sull'ambiente», nonché dei vantaggi che potrebbero derivare «sul piano nutrizionale» dal consumo di OGM rispetto all'alimento o al mangime «che intende sostituire» (art. 4, n. 3 e art. 16, n. 3 del Regolamento (CE) n. 1829/2003 del P.E. e del Consiglio del 22 settembre 2003, relativo agli alimenti e ai mangimi geneticamente modificati, in *G.U.C.E.,* L 268/1 del 18 ottobre 2003).

65 L'eventuale violazione, da parte della stessa Commissione, di questa dettagliata procedura autorizzatoria potrà pure condurre ad interventi censori della Corte di Giustizia, a dimostrazione della particolare attenzione dedicata, a livello europeo, alla salvaguardia dell'ambiente e della salute, in applicazione del principio di precauzione. E così, ad esempio, a seguito di un ricorso presentato dall'Ungheria (cui si sono poi aggiunti la Francia, il Lussemburgo, l'Austria e la Polonia), questo giudice [Corte di Giustizia, sent. n. 160 del 13 dicembre 2013 – (Causa T-240/10) Ungheria vs. Commissione] ha deciso di annullare l'autorizzazione al rilascio di OGM, in precedenza concessa dalla Commissione, che aveva condotto alla sottovalutazione dei possibili rischi derivanti dalla coltivazione della «patata OGM *Amflora*», brevettata da BASF, resistente agli antibiotici – in grado di provocare una resistenza batterica verso i medicinali salvavita –, in assenza del parere del Comitato di esperti dei Paesi membri. Le pronunce di questo giudice sovranazionale, citate nel corso del lavoro, sono riprese dal sito internet *http://curia.europa.eu/*.

66 Regolamento (CE) n. 65/2004 della Commissione del 14 gennaio 2004, in *G.U.C.E.* L 10/5 del 16 gennaio 2004.

ai piani di controllo, ai metodi di inattivazione, al trattamento dei rifiuti, all'apparato bibliografico di riferimento[67].

L'immissione nell'ambiente degli OGM, all'esito di test e di informazioni comprovanti la loro innocuità, non esaurirà i controlli imposti dall'U.E. per valutare il rapporto rischio/beneficio. La richiesta di coltivazione di questi prodotti dovrà, infatti, «essere corredata dal cosiddetto piano per il monitoraggio ambientale post commercializzazione (PMEM) volto a dimostrare il modo in cui il richiedente» controllerà la pianta GM, così da «rilevare eventuali effetti avversi sull'ambiente»[68].

Accanto ad una costante valutazione dei rischi, diretti ed indiretti[69], collegati all'emissione degli OGM nell'ambiente, tale normativa, nell'assicurare un'ampia informazione per il pubblico[70], attraverso la loro etichettatura[71] e tracciabilità, consente pure di modificare, sospendere o addirittura revocare l'autorizzazione, qualora dovessero sopraggiungere le prove della loro pericolosità in grado di provocare danno ai consumatori[72].

---

67 Art. 6, n. 1 e n. 2 della Direttiva 2001/18/CE, recepita nel nostro Paese con d. lgs. n. 224 del 2003.

68 EFSA, *Organismi geneticamente modificati*, in *http://www.efsa.europa.eu/it/topics/topic/gmo.htm*. Cfr. Regolamento CE n. 641/2004 della Commissione del 6 aprile 2004, in G.U.C.E. L 102/14 del 7 aprile 2004.

69 Cfr. Allegato II, Direttiva 2001/18/CE.

70 In grado di ridurre la diffidenza verso questa tipologia di alimenti e favorire «l'adozione di scelte consapevoli», impedendo «che i consumatori siano tratti in inganno per quanto riguarda i metodi di fabbricazione o produzione» (art. 24 della Direttiva 2001/18/CE e n. 21 dei considerando del Regolamento CE n. 1829/2003 del 23 settembre 2003, cit.). Per accentuare la comprensione dell'impatto di questi prodotti, e un maggiore controllo diretto, vengono promosse pure forme di consultazione pubblica (art. 9 della Direttiva 2001/18/CE; art. 12 d. lgs. 8 luglio 2003, n. 224) a cui potranno partecipare, «oltre ai soggetti istituzionali competenti a livello centrale e locale, associazioni di categoria [...], organizzazioni non governative di protezione ambientale e di tutela del consumatore, [...] qualunque persona fisica o giuridica, istituzione, organizzazione o associazione che vi faccia richiesta» (Allegato al d. lgs. 8 luglio 2003, n. 224).

71 Limitatamente ai prodotti che presentano tracce di OGM autorizzati in misura superiore allo 0,9%. Contengono disposizioni sulla etichettatura: la Direttiva 2000/13/CE del P.E. e del Consiglio del 20 marzo 2000, in *G.U.C.E.* L 109/29 del 6 maggio 2000; la Direttiva 2001/18/CE del P.E. e del Consiglio del 12 marzo 2001, cit.; il Regolamento CE n. 1829/2003 del P.E. e del Consiglio del 22 settembre 2003, cit. Per l'Italia cfr. art. 24 del d. lgs. 8 luglio 2003, n. 224.

72 Particolare attenzione è dedicata dall'U.E. alla salvaguardia dei diritti dei consumatori. In particolare, il Regolamento (UE) n. 1169/2011 del P.E. e del Consiglio del 25 ottobre 2011, in *G.U.C.E.* L 304/18 del 22 novembre 2011, nel richiamare l'art. 169 del TFUE, ribadisce la necessità di perseguire un «elevato livello di tutela della salute dei consumatori», anche assicurando un adeguato livello

Ulteriori prescrizioni, per ridurre i rischi per la salute umana, riguardano il favore per lo sviluppo di OGM senza l'impiego di geni marcatori della resistenza agli antibiotici[73] e la previa verifica della loro possibile allergicità.

Per assicurare la serietà dei controlli sulle informazioni rese dai richiedenti l'autorizzazione, la Commissione dovrà avviare adeguate consultazioni di Comitati scientifici competenti, di Comitato etici, come il Gruppo europeo per l'etica delle scienze e delle nuove tecnologie[74], della Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA[75]), cui competerà la redazione di apposite Linee guida, e degli stessi Laboratori comunitari e nazionali di riferimento[76].

La violazione di questa dettagliata regolamentazione comunitaria, oltre a condurre alla revoca dell'autorizzazione in precedenza concessa da parte della Commissione, ovvero all'adozione di altre misure di contrasto[77], consentirebbe agli organi competenti di ciascuno Stato membro di inter-

---

di informazione «sugli alimenti che consumano» (n. 1 e n. 2 dei considerando) in modo da consentire agli stessi di «effettuare delle scelte consapevoli» e «utilizzare gli alimenti in modo sicuro, nel rispetto in particolare di considerazioni sanitarie, economiche, ambientali, sociali ed etiche».

73 Cfr. n. 17 dei considerando del Regolamento di esecuzione UE n. 503 del 2013, in *G.U.C.E.* L 157/3 dell'8 agosto 2013.

74 Cfr. art. 29 della Direttiva 2001/18/CE del P.E. e del Consiglio del 12 marzo 2001, cit.

75 L'Efsa è stata istituita con Regolamento (CE) n. 178/2002 del P.E. e del Consiglio del 28 gennaio 2002, in *G.U.C.E.* L 31/1 dell'1 febbraio 2002. Si tratta di un'Agenzia indipendente, abilitata a valutare in piena autonomia (sia rispetto agli organi di governo dell'U.E., che degli Stati membri) i possibili rischi, per l'ambiente e la salute umana, derivanti dalla diffusione nell'ambiente di OGM. La Risoluzione legislativa del P.E. del 5 luglio 2011, in *G.U.C.E.* C 33 E/350 del 5 febbraio 2013, auspica poi che l'EFSA e gli Stati membri perseguano «la formazione di una vasta rete di organizzazioni scientifiche in rappresentanza di tutte le discipline, comprese quelle relative alle tematiche ecologiche», in modo da «collaborare per individuare tempestivamente potenziali discordanze tra i pareri scientifici allo scopo di rettificare o chiarire le questioni scientifiche oggetto della controversia».

76 Cfr. Regolamento (CE) n. 1981/2006 della Commissione del 22 dicembre 2006, in *G.U.C.E.* L 386/99 del 23 dicembre 2006.

77 In questa direzione si inoltrano le misure di emergenza adottate dalla Commissione (come la Decisione di esecuzione della Commissione del 22 dicembre 2011, in *G.U.C.E.* L 343/140 del 23 dicembre 2011) a seguito della scoperta, all'interno del territorio di alcuni Stati membri (Regno Unito, Francia e Germania), di «prodotti a base di riso originari della Cina o da essa spediti, contaminati da riso geneticamente modificato non autorizzato *BT 63*».

rompere l'ulteriore diffusione nell'ambiente degli OGM, accanto all'irrogazione di adeguate sanzioni, di natura civile e penale[78], nei riguardi dei trasgressori.

5. *L'attivazione della «clausola di salvaguardia»*

A seguito di queste puntuali verifiche dell'assenza di un rischio significativamente apprezzabile, e tale da inibirne la diffusione, nessuno Stato membro potrà vietare, limitare o impedire la produzione e immissione in commercio di OGM precedentemente autorizzati, salvo ad attivare, in via eccezionale, la *clausola di salvaguardia* in caso di plausibile «rischio per la salute umana o per l'ambiente»[79], comprovato da «nuovi elementi fondati su dati scientifici attendibili» e completi «che dimostrino che tali misure sono necessarie», e certamente non all'esito di un «approccio puramente ipotetico del rischio fondato su semplici supposizioni non ancora accertate scientificamente»[80]. In tale contingenza, sarà infatti compito degli Stati membri provvedere ad adottare «tutte le misure atte ad evitare effetti negativi sulla salute umana e sull'ambiente che potrebbero derivare dall'emissione deliberata o dall'emissione in commercio di OGM»[81].

L'esercizio di questa attività di tipo cautelare dovrà essere ovviamente accompagnato da un'adeguata informazione, da trasmettere alla Commissione e agli altri Stati membri, dei motivi che abbiano indotto a chiedere

78 In grado di condurre all'arresto da sei mesi a tre anni o ad una ammenda sino a Euro 51.700: cfr art. 34 del d. lgs 8 luglio 2003, n. 224 e artt. 2, 4 e 5 del d. lgs. 21 marzo 2005, n. 70.

79 Cfr. n. 56 dei considerando della Direttiva 2001/18/CE del P.E. e del Consiglio del 12 marzo 2001, cit., che sviluppa quanto in precedenza prescritto dalla Dichiarazione di Rio de Janeiro del 1992 sulla diversità biologica (ratificata con Decisione 93/626/CEE, in *G.U.C.E.* n. L 309 del 13 dicembre 1993 e, in Italia, con la legge n. 124 del 1994).

80 Corte di Giustizia, Sez. IV, sent. dell'8 settembre 2011 (richiamata da TAR Lazio, Sez. III *Quater*, sent. n. 4411/2014, in *http://www.foroitaliano.it/wp-content/uploads/2014/04/tar-lazio-4410-14.pdf*).

81 Art. 4, n. 1 della Direttiva 2001/18/CE del P.E. e del Consiglio del 12 marzo 2001, sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati che abroga la direttiva 90/220/CEE del Consiglio, in *G.U.C.E.* L 106/1 del 17 aprile 2001 e art. 5, n. 3, lett. a) del d.lgs. 8 luglio 2003, n. 224, recante «Attuazione della direttiva 2001/18/CE concernente l'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati».

la sospensione, modifica o addirittura revoca della autorizzazione in precedenza accordata a diffondere nell'ambiente OGM[82].

Il ricorso a tale rimedio precauzionale, la cui durata non potrà superare un periodo di diciotto mesi, in attesa di ulteriori accertamenti scientifici sulla innocuità di questi prodotti, è stato pure giustificato dal Governo italiano in ragione della perdurante assenza dei Piani regionali di coesistenza[83] tra colture convenzionali, biologiche e transgeniche ovvero di «soluzioni adeguate e condivise», attraverso la conclusione di accordi o intese, tra Regioni confinanti per la «gestione della coesistenza nelle aree rispettivamente contigue»[84].

La riproposizione di questo espediente interdittivo, da parte dei Governi che si sono succeduti negli ultimi anni[85], dimostratisi particolarmente sensibili all'impatto degli OGM sull'ambiente e, paradossalmente, assai meno attenti alle gravi manomissioni subite da una parte del territorio nazionale

82 Art. 23 della Direttiva 2001/18/CE del P.E. e del Consiglio del 12 marzo 2001, cit.

83 A seguito di un ricorso presentato dalla Regione Marche, la Corte costituzionale (sent. 17 marzo 2006, n. 116) ha dichiarato l'illegittimità del d.l. n. 279 del 2004 (convertito nella legge n. 5 del 2005), che aveva riservato allo Stato la elaborazione dei Piani di coesistenza, in quanto irrispettoso della competenza legislativa regionale di tipo residuale in materia di agricoltura. Per la Consulta non potrebbe, infatti, «essere negato, in tale ambito, l'esercizio del potere legislativo da parte delle Regioni per disciplinare le modalità di applicazione del principio di coesistenza nei diversi territori regionali, notoriamente molto differenziati dal punto di vista morfologico e produttivo».

84 Circolare n. 269 del 2006 dell'allora Ministro per le politiche agricole e forestali, Gianni Alemanno, in *http:// www.sementi.it/normative/Circolare-MIPAF-31-marzo-2006-moratorie-semine-ogm.pdf* .

85 Una timida apertura alla produzione di OGM fu manifestata dall'allora Ministro dell'Ambiente Corrado Clini, in contrapposizione alla posizione ufficiale del Governo presieduto da Mario Monti, che, in una risposta (del febbraio 2013) indirizzata al Ministro delle politiche agricole, Mario Catania, dichiarava l'inopportunità di ricorrere alla clausola di salvaguardia, in assenza di «nuove evidenze scientifiche su singolo OGM autorizzato che attestino un effettivo rischio», non potendo certamente essere utilizzata «in forza di una previsione cautelativa». A maggior sostegno di questa posizione lo stesso Ministro segnalava, al collega di Governo, «che per la parte di competenza» del suo Dicastero non fossero, al momento, «pervenute comunicazioni in merito a profili di danno ambientale» legate all'impiego di mais MON 810. Il rilievo del Ministro Clini è rinvenibile nel documento, redatto dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), di approfondimento tecnico-scientifico relativo al mais geneticamente modificato MON 810, del 30 aprile 2013 (Prot. n. 017903).

ad opera di una imprenditoria criminale[86], è stata, tuttavia, puntualmente contestata da autorevoli giudici aditi, sia a livello europeo che interno.

Tra le ragioni addotte dalla Corte di Lussemburgo[87] viene, in particolare, sottolineata l'ingiustificata pretesa dell'organo esecutivo italiano di voler assoggettare ad una nuova autorizzazione, successiva a quella già rilasciata dalla Commissione, la richiesta di diffondere nell'ambiente OGM, cui era, inoltre, aggiunta come ulteriore condizione, la previa adozione di misure di coesistenza[88] dirette ad evitare la presenza accidentale di questi organismi transgenici in altre colture.

Nel rischiare di protrarre «per un periodo illimitato» il divieto di coltivazione di OGM, tale rimedio ostativo avrebbe avuto l'effetto, per il giudice europeo[89], di determinare l'aggiramento delle procedure previste dalla normativa comunitaria[90], in grado di giustificare l'avvio di una procedura di infrazione, considerata la violazione di obblighi in essa contenuti.

---

86 Che hanno, ad esempio, determinato in una parte del territorio campano, definita «terra dei fuochi», evidenti e, probabilmente, irreversibili pregiudizi per l'ambiente e la salute della collettività nello stesso insediata. Tale vicenda, e i relativi risvolti giudiziari, sono descritti nel volume di G. Ausiello, L. Del Gaudio, *Dentro la terra dei fuochi,* supplemento al quotidiano di Napoli *Il Mattino*, agosto 2014.

87 Per la Corte di Giustizia, Sez. IX, sent. 8 maggio 2013, Causa C-542/12 (cfr. pure Corte di Giustizia, Sez. IV, sent. 6 settembre 2012, causa C-36/11), doveva pure escludersi l'assimilazione di questa nuova autorizzazione nazionale, aggiuntiva a quella già concessa dalla Commissione, ad una misura di coesistenza diretta ad evitare l'involontaria presenza di OGM in altre colture. A seguito di questa pronuncia della Corte di Lussemburgo, il giudice monocratico del Trib. Pordenone (richiamato da R. Defez, *Il caso OGM. Il dibattito sugli organismi geneticamente modificati,* cit., 81), nell'assolvere con formula piena l'imprenditore agricolo (G. Fidenato) che aveva avviato la coltivazione di mais transgenico BT, riconosceva «il diritto legale a coltivare» siffatto tipo di vegetale. Analogamente per il Cons. St., Sez. VI, sent. n. 183 del 2010, in *http://www.giustizia-amministrativa.it/*, l'autorizzazione alla coltivazione di OGM «non può essere condizionata alla previa adozione di piani di coesistenza».

88 Per la Corte cost. sent. 17 marzo 2006, n. 116, il «principio di coesistenza tra colture transgeniche, biologiche e convenzionali, rappresenta il punto di sintesi fra divergenti interessi, di rilievo costituzionale, costituiti da un lato dalla libertà di iniziativa economica dell'imprenditore agricolo, e dall'altro lato dall'esigenza che tale libertà non sia esercitata in contrasto con l'utilità sociale, ed in particolare recando danni sproporzionati all'ambiente e alla salute».

89 Corte di Giustizia, Sez. IV, sent. 6 settembre 2012, causa C-36/11.

90 Ed in particolare l'art. 34 del Regolamento (CE) n. 1829/2003 del P.E. e del Consiglio del 22 settembre 2003, cit., e gli artt. 16, n. 2 e 18 della Direttiva 2002/53/CE del Consiglio del 13 giugno 2002, relativa al catalogo comune delle varietà delle specie di piante agricole, in *G.U.C.E.* L 193/1 del 20 luglio 2002.

La subordinazione del rilascio dell'autorizzazione alla coltivazione, alla previa adozione dei Piani di coesistenza regionale, avrebbe, infatti, esposto il nostro Paese, secondo la corretta interpretazione offerta dallo stesso Consiglio di Stato, ad una «responsabilità sul piano comunitario, rendendo di fatto inapplicabile nell'ordinamento nazionale quello che è un principio imposto dal diritto comunitario»[91]. Tale inadempienza, da parte degli enti territoriali competenti, avrebbe, pertanto, giustificato «il potere dell'Amministrazione statale di avviare i procedimenti sostitutivi che l'ordinamento appresta per il caso di inerzia delle Regioni nel dare attuazione a obblighi comunitari»[92].

Nelle more dell'intervento regionale, sarà pertanto compito degli organi competenti dello Stato centrale, come individuati dall'art. 1, n. 2 del d. lgs n. 212 del 2001, compiere, entro un ragionevole lasso di tempo[93], una

91 Cons. St., Sez. VI, sent. n. 183 del 2010, cit. D'altra parte, per questo giudice, la declaratoria di incostituzionalità enunciata dalla Corte costituzionale con la sent. 17 marzo 2006, n. 116, aveva riguardato pure l'art. 8 del d.l. n. 279 del 2004, che «in via transitoria vietava le coltivazioni transgeniche a fini commerciali nelle more dell'adozione dei piani di coesistenza». Si aggiunga poi che, già in precedenza, la Consulta (sent. 12 aprile 2005, n. 150) era intervenuta con una pronuncia di inammissibilità della questione ad essa sottoposta, a seguito di una impugnativa avanzata dal governo avverso alcune leggi regionali (Marche n. 51/2004 e Puglia n. 26/2003), laddove escludeva che le norme regionali opponessero ostacoli alla immissione in commercio di OGM, limitandosi a regolamentare la coltivazione di prodotti agricoli o l'allevamento di animali non geneticamente modificati. Nella medesima direzione il TAR Lazio, Sez. II ter, sent. n. 3378 del 17 febbraio 2010, Reg. Sen. n. 10986/2008 Reg. Ric., in *http://www.giustizia-amministrativa.it/*, annullava la nota del Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali, nella parte in cui negava il rilascio dell'autorizzazione alla messa in coltura di mais transgenico, in attesa dell'approvazione da parte della Conferenza Stato Regioni delle Linee guida, cui avrebbero dovuto attenersi le normative regionali sulla coesistenza, costituendo «un modo surrettizio per non pronunciarsi sull'istanza presentata dal ricorrente». L'inerzia degli enti territoriali ad adottare i piani di coesistenza non avrebbe, quindi, legittimato – a giudizio di questo giudice – l'amministrazione statale (abilitata ex art. 117, 5° co. Cost. ad esercitare il potere sostitutivo «in caso di mancata attuazione degli obblighi comunitari», per disciplinare, «anche in via diretta, le modalità con cui garantire la compresenza delle diverse colture in uno stesso territorio») «ad *arrestare* i procedimenti di autorizzazione di cui al d. lgs. 212/2001» esponendosi «a responsabilità sul piano comunitario, rendendo di fatto inapplicabile nell'ordinamento nazionale quello che è un principio imposto dal diritto comunitario (cfr. cit. Cons. St., Sez VI, n. 183 del 2010)».

92 Cons. St., Sez. VI, sent. n. 183 del 2010, cit.

93 Che il Cons. St., Sez. VI, sent. n. 183 del 2010, cit., aveva individuato in un periodo di novanta giorni «a decorrente dalla comunicazione o, se anteriore, notificazione della sentenza».

attenta «verifica preventiva» sulla «osservanza del principio di coesistenza» al fine di «garantire, da un lato, la possibilità di scelta tra agricoltura convenzionale, biologica o transgenica e, dall'altro, di impedire pregiudizi economici da commistione tra le varie colture»[94].

In siffatto contesto interpretativo della fonte sovranazionale, appare allora alquanto incomprensibile, per le sue ricadute meramente dilatorie, e di segno opposto alle summenzionate pronunce giurisdizionali, il rigetto, recentemente disposto dal TAR Friuli Venezia Giulia[95] della richiesta di sospensiva, avanzata da un imprenditore agricolo, di un atto regionale di interdizione temporanea della coltivazione di mais transgenico realizzata attraverso l'introduzione di «alcuni accorgimenti in fase di raccolta idonei a evitare la commistione di piante di varia origine [...], in attesa della predisposizione dei piani di coesistenza».

Ricorrendo ad un sofisma interpretativo che, ancora una volta, ignora gli obblighi comunitari, prendendo, per di più, le distanze dalle interpretazioni in precedenza offerte dalla Corte di Giustizia europea e dal nostro Consiglio di Stato, il giudice friulano, pur negando di voler disattendere più in generale l'autorizzazione europea alla semina e coltivazione di mais transgenico, perviene ad una pronuncia di interdizione sia pure limitandola alla «fase di raccolta [...], di trasporto e dell'utilizzo dei macchinari», in modo da scongiurare la «presenza involontaria dell'OGM in altre colture», in attesa dell'approvazione dei suddetti piani di coesistenza.

Pur non mettendo in discussione l'inderogabile «principio di armonizzazione, che fa prevalere la libera circolazione delle merci, alle quali gli Stati, in presenza di un prodotto conforme alla normativa comunitaria, non possono opporsi»[96], anche il TAR del Lazio[97], in linea con il giudice del Friuli Venezia Giulia, ha rigettato, sulla base di diversi presupposti giustificativi, la richiesta di sospensione di un Decreto adottato dal Mi-

94 Cass. pen., Sez. III, sent. n. 19251 del 22 marzo 2012, in *http://www.reatiambientali.net/2012_11_01_archive.html*. A giudizio di questo giudice, a seguito della autorizzazione rilasciata dalla Commissione europea, a norma di quanto disposto dalla Direttiva 2001/18/CE, cui spetta l'esame dell'impatto degli OGM sulla salute umana e sull'ambiente, sarebbe dovuta comunque seguire un'ulteriore autorizzazione, da parte di ciascuno Stato membro, all'esito di una distinta verifica sulla coesistenza tra colture.

95 TAR Friuli Venezia Giulia, Sez. I, sent. 23 aprile 2014, n. 178, in *http://lexambiente.it/*.

96 TAR Friuli Venezia Giulia, Sez. I, sent. 23 aprile 2014, n. 178, cit.

97 TAR Lazio, Sez. III *Quater*, sent. n. 4410/2014, in *http://www.foroitaliano.it/wp-content/uploads/2014/04/tar-lazio-4410-14.pdf*.

nistro della salute di concerto con quello delle politiche agricole[98] che negava la coltivazione di mais transgenico Mon 810, in presenza di alcuni studi[99] comprovanti «conseguenze negative per l'ambiente», a seguito della diffusione di questa coltura. Tali dati sarebbero stati, a detta di questo giudice, pure la causa del mancato rinnovo, da parte della Commissione europea, dell'autorizzazione, rilasciata alla Monsanto nel 1998, a proseguirne la coltivazione.

La presenza di una normativa europea «successiva più restrittiva», rispetto a quella vigente al momento della prima autorizzazione alla semina, accanto alla presenza di nuovi risultati scientifici, hanno indotto, perciò, il TAR Lazio a dare la prevalenza al principio di precauzione che impone l'adozione di «misure protettive senza dover attendere che siano esaurientemente dimostrate la realtà e la gravità dei rischi», in presenza di «incertezze riguardo all'esistenza e alla portata dei rischi per la salute della persona»[100].

Senza affatto proporsi di vietare «*tout court* la coltivazione del mais geneticamente modificato», il decreto ministeriale impugnato si sarebbe limitato, a giudizio dello stesso giudice[101], «a disporre una sorta di moratoria, peraltro circoscritta al limite temporale massimo, sulla base del potere attribuito da una specifica disposizione comunitaria (art. 34 del Regolamento 1829/2003)».

La dilatazione dell'efficacia della misura precauzionale, adottata negli ultimi anni dal Governo centrale e dagli enti territoriali, cui hanno accedu-

98 Decreto 12 Luglio 2013 del Ministero della salute, recante «Adozione delle misure d'urgenza ai sensi dell'art. 54 del Regolamento CE n. 178/2002, concernenti la coltivazione di varietà di mais geneticamente modificato Mon 810».

99 Che sarebbero stati realizzati, per questo giudice, dal Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura e, successivamente, confermati dall'Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale e dallo stesso EFSA. Per R. Defez, *Il caso OGM. Il dibattito sugli organismi geneticamente modificati,* cit., 82, tale sentenza avrebbe, in realtà, distorto «i pareri dell'EFSA, facendole dire cose mai sostenute nei documenti ufficiali, come l'esistenza di problemi ambientali causati dalla coltivazione di MON 810».

100 TAR Lazio, Sez III *Quater*, sent. n. 4410/2014, cit. Nella medesima direzione anche il *Conseil d'Etat* francese, in *http://www.gouvernement.fr/*, ha respinto, nel mese di maggio 2014, una richiesta, inoltrata da alcuni imprenditori agricoli, di annullamento del Provvedimento del Ministro dell'agricoltura del 14 aprile 2014 che interdiceva, applicando la clausola di salvaguardia, la coltivazione di mais Mon 810, anche in considerazione del rilievo che «l'arrêté ne portait pas une atteinte grave et immédiate à la situation économique des requérants ni de la filière».

101 TAR Lazio, Sez. III *Quater*, sent. 4411/2014, cit.

to – sia pure in modo alquanto ondivago – alcuni giudici amministrativi di prime cure[102], ha avuto l'effetto di produrre, ancora una volta, un impedimento al libero esercizio della libertà di impresa in questo importante settore della produzione agricola, con indiscutibili ricadute sugli, altrettanto fondamentali, sviluppi della libertà di ricerca.

6. *Una ragionevole applicazione del principio di precauzione*

Alla luce delle considerazioni che precedono, non potendo di certo pretendersi di subordinare l'autorizzazione europea alla dimostrazione di un rischio equivalente a zero, di difficile determinazione per qualunque attività umana, compresa la coltivazione del cibo biologico e convenzionale[103], la perdurante assenza di incontestabili prove, non meramente ipotetiche, sulla gravità e irreversibilità dei danni prodotti dal consumo di OGM, dovrebbe, in direzione opposta, condurre ad una ragionevole applicazione del principio di precauzione[104], di cui viene

102 In attesa dell'intervento pianificatorio della Regione interessata, ovvero in considerazione di una perdurante incertezza scientifica sull'impatto sanitario degli OGM.

103 CFR. D. Bressanini, *Pane e bugie,* cit., 214, per il quale «esiste un pregiudizio diffuso, ben radicato, che ritiene i prodotti *naturali* sempre buoni e sani proprio in virtù della loro *naturalità,* e i prodotti *artificiali* o *industriali* – per non parlare degli OGM – cattivi e poco salubri. Questo è [...] una sciocchezza. Si deve sempre ragionare caso per caso. [...] Ogni qual volta mangiamo anche il più *naturale* dei vegetali (come il basilico) ingeriamo tantissime sostanze tossiche insieme a quelle benefiche. Il nostro corpo però è quasi sempre in grado di combatterle efficacemente, e quindi possiamo mangiare (quasi) tutto senza problemi».

104 Per una «ragionevole applicazione» del principio di precauzione si esprime anche il Comitato Nazionale per la Bioetica, Presidenza del Consiglio dei Ministri, *Il principio di precauzione: profili bioetici, filosofici, giuridici,* 18 giugno 2004, in *http://www.governo.it/bioetica/pdf/principio_precauzione.pdf,* giustificandone l'impiego solo in presenza di «uno specifico rischio» chiaramente «identificato (benché non ancora esattamente stimato) dalla comunità degli esperti». Per questo importante organo di consulenza del Governo e del Parlamento, tale principio, da armonizzarsi con quello «generale di proporzionalità», andrà «applicato con saggezza, senza dimenticare che dovrebbe rappresentare una norma a tempo, sospensiva, in attesa», cioè, «di chiarificazione scientifica». Per la dottrina cfr. G. Cocco, *Biotecnologie: vietato vietare. Almeno senza sapere,* in *Rass. dir. pubbl. eur.*, 2004, 3, 63, a giudizio del quale dovrebbe essere, appunto, «incoraggiata una applicazione rigorosa, ma non occhiuta, del principio di precauzione». Ulteriori approfondimenti sull'argomento sono contenuti nel n. 2/2004 e nel n. 1/2005 della stessa *Rass. dir. pubbl. eur.*

rilevata, nell'intervento di Carlo Iannello[105], la «perdurante indeterminatezza», proprio a causa di «contorni ancora molto confusi, se non addirittura contraddittori».

Il diffuso impiego alimentare e zootecnico dei prodotti transgenici in numerosi Paesi che ne hanno consentito la coltivazione, e conseguentemente il consumo, dovrebbe rappresentare, ad oltre venti anni dalla immissione nell'ambiente, la conferma della loro compatibilità con un rischio giudicato sopportabile. L'assenza per la salute umana di danni superiori a quelli derivanti dall'impiego di alimenti biologici o convenzionali, dovrebbe correttamente condurre il legislatore italiano a considerarli sostanzialmente equivalenti[106] a questi ultimi, pure nella garanzia della necessaria coesistenza tra distinte coltivazioni in grado di scongiurare inopportune contaminazioni.

La perdurante mancanza di chiari indizi, legati alla presenza di incontestabili evidenze scientifiche, non potrebbe pertanto giustificare – volendo qui utilizzare uno spunto interpretativo tratto dalla giurisprudenza costituzionale[107] – una incongrua «imposizione di limiti all'esercizio della libertà di iniziativa economica, sulla base dei principi di prevenzione e precauzione nell'interesse dell'ambiente e della salute umana»[108].

Lungi dal voler soggiacere in modo acritico alle pressanti sollecitazioni provenienti da potenti *lobbies* industriali operanti nel campo delle biotecnologie agroalimentari, che ovviamente spingono per una diffusa produzione e consumo di questi alimenti, il dibattito dovrebbe, più opportunamente, essere indirizzato verso un equilibrato e accorto impiego del principio precauzionale con l'intento di individuare, alla luce di inconfutabili prove scientifiche elaborate da strutture di ricerca indipen-

105 *Infra*, p. 233.

106 A differenza di quanto prescritto dalla normativa europea, informata al principio precauzionale (che, attraverso un'inversione dell'onere della prova, esige da parte di colui che vuole introdurre nell'ambiente un OGM la prova della non pericolosità), negli Stati Uniti la procedura autorizzatoria è, invece, informata al previo «accertamento della *sostanziale equivalenza* del prodotto transgenico rispetto a quello tradizionale e quindi sull'impiego di test utili a valutare la probabilità e la gravità dei potenziali effetti negativi» (C.A. Redi, *Il biologo furioso. Provocazioni d'autore tra scienza e politica*, Milano, 2011, 96).

107 Corte cost. sent. 26 giugno 2002, n. 282, richiamata pure dalla sent. n. 17 marzo 2006, n. 116.

108 Corte cost. 17 marzo 2006, n. 116.

denti[109], il reale impatto «caso per caso» degli OGM sull'ambiente e sulla salute umana.

Analogamente a quanto già assicurato per le applicazioni biologiche nel campo della medicina, a salvaguardia dei diritti del paziente, anche nel comparto agroalimentare, sarà compito del diritto introdurre un'adeguata regolamentazione che, nello scongiurare i reali rischi per l'ambiente (a salvaguardia, cioè, della biosicurezza e della biodiversità[110]) contro inopportune contaminazioni, sia comunque in grado, in particolare, di assicurare: la presenza di adeguate informazioni per i consumatori, a salvaguardia del diritto di scelta degli alimenti più appropriati alla propria salute; l'accessibilità, da parte degli agricoltori, ai semi transgenici, attraverso una disciplina dei diritti di brevetto che impedisca ingiustificate discriminazioni[111]; la conservazione della ricchezza biologica appartenente ai Paesi meno sviluppati, al riparo da un ingiusto sfruttamento (cd. biopirateria[112]) da parte delle grosse multinazionali del *biotech*.

7. *Considerazioni conclusive: il primato della democrazia partecipata*

In assenza di inconfutabili prove di evidenza scientifica sulla pericolosità della coltivazione e del consumo degli OGM, che da sole potrebbero giustificare in via precauzionale il ricorso alla clausola di salvaguardia, la perdurante opposizione del Governo italiano viene pertanto a procrastinare una violazione di obblighi comunitari che si preoccupano di salvaguardare

109 Per il Comitato Nazionale per la Bioetica, *Considerazioni etiche e giuridiche sull'impiego delle biotecnologie,* 30 novembre 2001, in *http://www.governo.it/bioetica/pareri_abstract/abstract_impiego_biotecnologie33.pdfil,* il ricorso al criterio di precauzione dovrebbe, in questa chiave di lettura, essere opportunamente «interpretato come stimolo all'avanzamento della ricerca scientifica, in quanto da esso dipende la possibilità di una migliore e più sicura utilizzazione delle biotecnologie».

110 Secondo quanto prescritto dal Protocollo di Cartagena entrato in vigore nel settembre 2003 e ratificato dal nostro Paese con legge n. 27 del 2004.

111 Di particolare interesse, al riguardo, è la proposta, ripresa dal Comitato Nazionale per la Bioetica, *Considerazioni etiche e giuridiche sull'impiego delle biotecnologie,* 30 novembre 2001, cit., di creare, attraverso una opportuna disciplina internazionale, «*brevetti patrimonio dell'umanità*» cui affidare il compito di «proteggere i risultati scientifici di interesse universale evitandone la privatizzazione da parte di itituzioni o di singoli Paesi».

112 Con vigore denunciata da V. Shiva, *Storia dei semi, passim.*

la ricerca, la coltivazione e consumo di questi prodotti, nel rispetto delle regole di mercato e della concorrenza.

Si tratta di un vincolo sovranazionale, cui sono soggetti gli Stati membri, che potrebbe essere rivisto solo in presenza di una chiara apertura da parte dell'U.E .– per ora solo annunciata[113] da una proposta di modifica della Direttiva 2001/18/CE[114] - che, in applicazione del principio di sussidiarietà, decidesse di rimettere all'autonoma decisione degli Stati membri la valutazione della opportunità e convenienza di consentire, all'interno del proprio territorio, la coltivazione di prodotti geneticamente modificati.

L'approvazione di questa riforma avrebbe, infatti, l'effetto di conferire alla autonomia di ciascuno Stato membro la scelta di autorizzare o meno la produzione di OGM[115].

---

113 Come ricordato nella Interrogazione a risposta immediata in commissione 5-03074, presentata, in data 24 giugno 2014, al Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali dagli on.li A. Zaccagnini, M. Schullian, I. Catalano, Atto Camera, XVII Legislatura, seduta n. 251, *http://www.camera.it/leg17/410?idSeduta=0251&tipo =atti_indirizzo_ controllo,* «il Consiglio ambiente del 12 giugno 2014 ha approvato a larga maggioranza, con la sola astensione del Belgio e del Lussemburgo, la proposta di compromesso della presidenza greca sulla richiamata proposta di regolamento COM(2010)375 presentata dalla Commissione il 13 luglio 2010», in grado di amplificare il grado di autonomia degli Stati sulla decisione di coltivare o meno gli OGM.

114 La Risoluzione legislativa del P.E. del 5 luglio 2011 sulla proposta di Regolamento, in *G.U.C.E.* C 33 E/354 del 5 febbraio 2013, auspica, infatti, l'opportunità di «garantire agli Stati membri, in conformità al principio di sussidiarietà, maggiore flessibilità nel decidere se desiderano oppure no coltivare colture GM sul loro territorio, senza modificare il sistema U.E. di autorizzazione degli OGM e indipendentemente dalle misure che gli Stati membri sono tenuti a prendere a norma dell'art. 26 bis della direttiva 2001/18/CE per evitare la presenza involontaria di OGM in altri prodotti nel loro territorio e nelle zone di frontiera degli Stati membri limitrofi. [...] Tali misure possono basarsi su motivazioni legate a fattori ambientali o altri fattori legittimi, quali le conseguenze socio-economiche che potrebbero derivare dall'emissione deliberata o dall'immissione in commercio di OGM, allorché tali fattori non siano stati affrontati nell'ambito della procedura armonizzata di cui alla parte C della direttiva 2001/18/CE o qualora persista un'incertezza scientifica. [...] Esse possono riguardare: impraticabilità o il costo elevato delle misure di coesistenza ovvero l'impossibilità di attuare misure di coesistenza a causa delle condizioni geografiche specifiche, ad esempio quelle delle isole molto piccole o delle zone montuose; la necessità di tutelare la diversità della produzione agricola; la necessità di assicurare la purezza delle sementi».

115 Gli Stati membri, senza dover affatto ricorrere alla clausola di salvaguardia, potrebbero adottare, a norma del nuovo art. 26-ter che si vorrebbe immettere nella direttiva 2001/18/CE, «misure nazionali volte a limitare o vietare la coltivazione

Alla pari di quanto pure consentito in altri settori eticamente sensibili (a cominciare dall'impiego di tecniche di fecondazione assistita, alla risoluzione di questioni di fine vita) o di indiscutibile impatto ambientale (relativi alla produzione di fonti energetiche, come potrebbe essere quella nucleare) tale innovazione della normativa comunitaria offrirebbe ad una distinta e motivata valutazione delle esigenze precauzionali[116], adottata da ciascuno Stato, la decisione di dare maggiore impulso al bisogno di difendere le tradizionali metodologie di coltivazione, legate alla produzione biologica e convenzionale, piuttosto che al *biotech,* in grado di sfruttare le risorse appartenenti al proprio patrimonio vegetale, talora scarsamente o per nulla utilizzate[117], al fine di voler «marcare» – come recentemente dichiarato dal nostro Ministro per le politiche agricole, Maurizio Martina[118] – «all'interno di una scala di priorità, [...] il carattere distintivo e unico del modello italiano».

In tale prospettiva, e nonostante la non pericolosità per la salute umana degli OGM, sarebbe lasciata alla libertà di ciascuno Stato membro la decisione, di tipo esclusivamente ambientale ed economico, di voler privilegiare lo sviluppo delle «varietà tradizionali e autocnone», appartenenti alla cultura agricola di una comunità, in grado di sottolineare la «distintività» e «specificità del nostro patrimonio agroalimentare»[119], anche in considerazione dell'assenza, all'interno del territorio nazionale, «tra i più ricchi di biodiversità», delle «caratteristiche strutturali e infrastrutturali per competere [...] con i grandi produttori sudamericani di soia geneticamente modificata»[120].

---

di tutti o di taluni OGM in tutto il loro territorio o in parte di esso» (Atto Camera, XVII Legislatura, Interrogazione a risposta immediata in commissione 5-03074 presentata, in data 24 giugno 2014, al Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali dagli on.li A. Zaccagnini, M. Schullian, I. Catalano, seduta n. 251, cit.).

116 Cfr. S. Nespor, *Il governo dell'ambiente. La politica e il diritto per il progresso sostenibile,* cit., 183.

117 In tale direzione si inoltrano le conclusioni della relazione svolta nel corso del Convegno da G. Aliotta, cfr. *infra*, p. 111.

118 M. Martina, *Così l'Italia supererà il duello «pro o contro Ogm»,* in *Il Sole 24 ore* del 13 luglio 2014.

119 M. Martina, *ibidem*.

120 M. Martina, *ibidem*, che sembra recepire, sullo sfondo, la filosofia cui si ispira il movimento Slow food, ideato da C. PETRINI (*Questa volta ha vinto l'Europa dei cittadini*, in *La Repubblica* del 19 luglio 2013), Presidente del Consiglio di amministrazione dell'Università degli Studi di Scienze Gastronomiche di Pollenzo, convinto sostenitore di una agricoltura che consenta ai consumatori di percepire il profondo legame tra il cibo e i «territori, culture, salute, bellezza, futuro, giustizia

Analogamente a quanto potrebbe essere realizzato per la salvaguardia dei beni culturali (come monumenti, i centri storici, ecc.), per contrastare lo stravolgimento, da parte della speculazione edilizia, delle antiche conformazioni delle nostre città d'arte, e conseguentemente salvaguardare la memoria che esse trasmettono ai posteri, pure utile per attrarre flussi turistici e quindi ricchezza, la stessa promozione delle colture tradizionali, testimoni della storia agricola di un Paese, dovrebbe favorire, come una sorte di *brand*, questa immagine.

In presenza di siffatta opportunità, sarebbe ovviamente compito della maggioranza politica assumere, nelle competenti sedi legislative, la decisione sulla priorità assiologia, e convenienza economica, delle coltivazioni biologiche/convenzionali, in quanto ritenute più rispettose delle tradizioni nazionali, rispetto a quelle basate su trasformazioni transgeniche, più aperte alle novità oggi consentite dalla ricerca.

Una scelta politica limitativa della coltivazione di OGM, sempreché – ribadiamo – consentita dalla U.E., giammai potrebbe poi impedire l'importazione e l'immissione in commercio dei prodotti ricavati da siffatta applicazione biotecnologica, non potendo certamente pregiudicare la libera circolazione di questi beni tra gli Stati membri, e la loro stessa sperimentazione, sia pure confinata in terreni appositamente individuati, a garanzia del libero esercizio della libertà di scienza e di ricerca.

In diversa direzione, l'utilità economica e il miglioramento dei livelli occupazionali consentiti dalla coltivazione di prodotti sostanzialmente equivalenti a quelli biologici e convenzionali, potrebbero altrettanto legittimamente condurre quello stesso decisore politico, all'esito di un democratico dibattito, in grado di coinvolgere tutti i soggetti interessati, a privilegiare gli investimenti in questo innovativo settore delle ricerca genetica.

In presenza di un contesto normativo, aperto ad una maggiore libertà di scelta degli Stati membri, sarà proprio questo continuo scambio di esperienze tra scienza e politica, in grado di coinvolgere attivamente il *démos*, reso più consapevole delle opportunità e dei rischi di inedite applicazioni della tecnologia, il principale stimolo per la rivitalizzazione e l'ampliamento – nella saggia riflessione offerta, nella premessa a

---

e gusti», nella convinzione che «gli OGM sono un cibo senza storia, senza racconto, senza identità, senza contenuto. Senza senso. E se al cibo tagliamo il senso, il sentimento, finiremo per perderlo anche noi».

questo volume, da Luigi Nicolais[121] – del concetto stesso di «democrazia e di partecipazione», in modo da favorire «l'interazione continua fra innovazioni tecnico-scientifiche e quelle sociali».

121 Cfr. *infra*, p. 11. Nella medesima direzione il Comitato Nazionale per la Bioetica, Presidenza del Consiglio dei Ministri, *Il principio di precauzione: profili bioetici, filosofici, giuridici,* 18 giugno 2004, cit., giudica opportuno che la «definizione di rischio accettabile» non sia di «stretta competenza dello scienziato» ma dipenda «da un giudizio congiunto di esperti in discipline giuridiche, etico-morali, economiche e politiche, formulato in un dialogo aperto e trasparente con l'opinione pubblica, particolarmente quella direttamente interessata dal rischio ambientale circostante». D'altra parte, per questo organo di consulenza, lo stesso «principio di precauzione, come individuato in ambito comunitario, ha evidenziato nuove modalità di interazione tra cittadini, l'*expertise* scientifico e i poteri pubblici mediante il continuo e costante adattamento dei processi decisionali, rafforzando altresì una partecipazione democratica alla formazione delle norme». Sul tema sia consentito rinviare a L. Chieffi, *Biotecnologie e valori costituzionali,* in Idem (a cura di), *Biotecnologie e tutela del valore ambientale,* Torino, 2003, 28 ss.

NUOVA MEDICINA
ED ETICA DELLE SCELTE

Carlo Alberto Redi

DALLA DESCRIZIONE ALLA SINTESI DEL VIVENTE: CELLULE STAMINALI E BIOLOGIA SINTETICA

1. *Premessa*

Intendo chiarire cosa è cambiato di paradigmatico nel mondo delle scienze della vita nelle ultime decadi e come questo cambiamento si riverberi sul nostro vivere quotidiano: dalla ricerca scientifica alle sue applicazioni biotecnologiche in medicina, industria ed agricoltura tutte le tradizionali discipline sono oggi rivoluzionate dalla Biologia, a partire dalla filosofia alla antropologia, dalla economia alla giurisprudenza (vedi: *European Center for Law, Science and New Technologies http://www.unipv-lawtech.eu/*) e così via, nessuna disciplina resta immune da questo cambiamento, che in modo radicale investe il mondo della biomedicina. Si è appena concluso il centenario della «Biologia Sintetica (1912 – 2012)» ma ancora siamo culturalmente disarmati rispetto a conoscenze che oggi fondano il concetto stesso di cittadinanza (che è una cittadinanza scientifica) e che sono alla base di quella «democrazia cognitiva» che oggi caratterizza le società occidentali. Solo cittadini capaci di scegliere, in autonomia, cosa si ritiene lecito applicare delle tante innovazioni prodotte dalla ricerca biologica sono in grado di assicurare un armonioso vivere sociale, sono capaci di combattere le ingiustizie e le iniquità (i mali del «mondo»). Le implicazioni etiche dei risultati della ricerca biotecnologica (nel momento in cui passa dall'ontologia, dalla descrizione del vivente alla sua sintesi) sono prettamente biopolitiche: riguardano tutti gli aspetti del vivente da come si nasce, al fine vita, da come ci si riproduce a come ci si cura, da come si combatte il dolore a come si producono beni commerciali (computer basati sulle logiche del DNA), dalle trasformazioni del corpo al «di chi è il corpo, di chi sono le cellule»?, dalla cultura del dono (vedi cordone ombelicale) ai brevetti sul vivente. E nella veste biopolitica vanno chiarite poichè una decisione va sempre presa, sempre si impone. L'etica che accomuna l'eterogenea umanità degli anni a venire è l'etica delle scelte, l'etica della responsabilità: è questa che costituisce la comune anima delle tante etiche che contraddi-

stinguono i sette miliardi di umani. Come decidere e fare scelte rispettose dei tanti credo è la sfida che l'Etica deve oggi affrontare. Ai Biologi il compito di partecipare con il proprio sapere alla necessaria comune riflessione con i filosofi e gli uomini del Diritto per indicare possibili soluzioni, non solo alle possibili problematiche future ma anche e soprattutto ai dilemmi di oggi. Le applicazioni delle biotecnologie, in modo speciale in ambito biomedico, già oggi possibili pongono urgentemente la necessità di una riflessione bioetica capace di indirizzare le scelte degli uomini del diritto e degli operatori che quelle applicazioni sanno tecnicamente compiere (paradigmatico il caso STAMINA).

2. *Introduzione*

È un dato fattuale incontestabile, consolidatosi attraverso millenni di storia, che la conoscenza ed il sapere portano alla società benefici culturali, economici, di benessere e sanità e si pongono oggi come motore dell'evoluzione sociale ed economica. Nel corso di circa 150.000 anni l'Uomo ha creato arte, conoscenza, tecnica e nelle varie epoche la riflessione filosofica, la creazione artistica e l'innovazione scientifica hanno permesso uno sviluppo sociale ed una evoluzione culturale uniche della nostra specie. Dopo il secolo della Chimica ('800) e quello della Fisica ('900) siamo ora in quello della Biologia (sebbene il 2011 sia l'anno dedicato alla Chimica nel ricordare il Nobel di Marie Curie nel 1911!) ed in particolare della Biologia Sintetica (BS) con il passaggio concettuale della Biologia da scienza storica, ontologica, descrittiva del vivente a scienza della sintesi del vivente. E dunque per comprendere appieno le possibilità offerte dalla BS è necessario condividere una *necessaria* premessa. È chiaro che in assenza di condivisione non ha senso parlare delle innovazioni tecnologiche offerte dalla capacità attuale dei biologi di sintetizzare organismi viventi mai apparsi in precedenza sul pianeta. Condivisione che deve essere basata sulla chiarezza di ruoli e di metodi e di epistemologia genetica o se si vuole, ben più prosaicamente, sull'uso proprio dei termini (i.e., parole! vita, ad esempio!) e delle definizioni procedurali del confronto. Le culture e le economie delle società occidentali si basano oggi quasi esclusivamente sugli avanzamenti del sapere delle scienze della vita. Alcuni degli avanzamenti più recenti (ad esempio, ingegnerizzazione dei genomi, derivazione di linee di cellule staminali simil-embrionali da non-embrioni e sintesi di nuovi organismi viventi) hanno determinato un ampio impatto da parte di tutte le biotecnologie sulle forme della politica, del diritto e più in generale sugli aspetti della vita

sociale quotidiana. I veri temi politici oggi sono di natura biopolitica: basterà citare l'inizio - fine vita, la produzione alimentare e l'ambiente. Tutti questi temi di biopolitica determinano una necessaria riflessione su giustizia ed equità, valori questi ultimi che comportano aspri confronti tra attori che rappresentano interessi spesso confliggenti. Ne deriva che informarsi sui progressi della ricerca deve essere parte integrante della nostra cultura, deve essere una disciplina cui occorre dedicarsi con pazienza per impadronirsi degli strumenti concettuali utili per una valutazione consapevole delle applicazioni tecniche. E solo la cultura umanistica può illuminare questo percorso, cultura che deve appartenere ad un buon scienziato, così come un buon umanista deve impiegare non solo il metodo scientifico, che è uno, ma deve essere prono alla conoscenza scientifica. In altre parole, è solo il possedere entrambe le culture (pur con le proprie specifiche competenze) che fa di un individuo un cittadino partecipe del proprio tempo. A questo riguardo è chiaro il ritardo della elaborazione filosofica degli avanzamenti del sapere delle scienze della vita nel nuovo millennio.

3. *Il terzo cambiamento: «convergence evolution»*

Avanzamento del sapere e alfabetizzazione scientifica dei cittadini sono mete da perseguire unitamente al fine di sviluppare una società democratica basata su giustizia ed equità: solo cittadini dotati degli strumenti concettuali per valutare criticamente le nuove frontiere del sapere scientifico possono garantire un sistema democratico, perchè capaci di incidere efficacemente e direttamente sul corpo sociale con le proprie autonome opinioni. Purtroppo siamo dinnanzi ad una generale profonda ignoranza del sapere scientifico, in particolare di quello biologico, da parte dei testimoni più rilevanti della società civile (decisori politici, magistrati, operatori dei media) con un sistema autoreferenziale di ispirazione pseudofilosofica che ben si presta a creare una confusione di ruoli inaccettabile: politici, filosofi, giuristi, teologi e pensatori di varia estrazione che si occupano di natura umana (cosa che dovrebbe competere al solo biologo) e non, come dovrebbero, della sola condizione umana; con la grave conseguenza che i cittadini tutti finiscono con il recepire come *fatto naturale, cosa normale*, la produzione di significanti alieni alla Biologia (es. il concepito, la persona) o l'uso di termini scientifici in senso colloquiale da parte di costoro. È quest'ultimo il caso più frequente e basterà ricordare a titolo esemplificativo l'uso improprio del termine *vita* legato alle tematiche della BS. Per la comunità scientifica, *vita* è un processo materio-energetico iniziato circa 3.5 – 3.7

miliardi di anni fa (e che continua!) con la nucleazione di atomi di idrogeno e di elio e da questi carbonio, ossigeno, zolfo, etc etc sino alla formazione di formamide e delle basi degli acidi nucleici. Con la comparsa di LUCA (*Last Universal Common Ancestor*) la storia evolutiva, così come indicato dal paradigma darwiniano, la conosciamo abbastanza bene. Nell'uso distorto dei testimoni speciali della nostra società, in primis i decisori politici, per vita si intende l'inizio ontogenetico, via fecondazione, di un nuovo individuo: quante volte si è ascoltato il doppio errore «la vita inizia con la fecondazione»!! due errori in una sola frase poichè l'inizio ontogenetico di un nuovo individuo (*vita* per il nostro decisore politico) non passa necessariamente dalla fecondazione (si vedano tutte le tecniche di fecondazione in vitro che impiegano la iniezione dello spermatozoo dove chiaramente non si verifica nessuna fecondazione, i.e., fusione delle membrane dello spermatozoo e dell'ovocita).

4. *Biologia sintetica*

Da quanto ricordato risulterà certamente chiaro che la BS non crea la vita («[…] *and Man made life*»!! è un buon titolo per i giornali!).

Il termine *biologia sintetica* si deve al biologo francese *Stephane Leduc* il quale pubblica nel 1912 un libro dal titolo «*La Biologie Syntetique*». Il termine non è però ripreso se non a partire dagli anni seguenti alla scoperta degli enzimi di restrizione e dopo che nel 1974 il genetista polacco Waclaw Szybalski (1921 - Lwów, Polonia) teorizza: «[…] sino ad ora abbiamo lavorato sulla *fase descrittiva* della biologia molecolare. Ma la vera sfida partirà quando entreremo nella *fase della sintesi biologica*. Potremo elaborare nuovi elementi di controllo, costruire nuovi circuiti di controllo, aggiungere questi nuovi moduli ai genomi esistenti o costruire interamente nuovi genomi»(2). La BS si occupa dunque della creazione artificiale di *nuovi* organismi viventi (i.e., capaci di riprodursi) avendo i biologi acquisito le capacità tecniche di riprodurre artificialmente alcune delle fasi ontologiche del vivente e di isolare/trasferire/sintetizzare singole parti costitutive del vivente tra diversi organismi (già) viventi. Creando, producendo, in tal modo nuovi organismi viventi mai prima d'ora apparsi sul pianeta e che, come le macchine, possono essere costruiti per svolgere determinati compiti. Molte delle proposizioni teoriche della BS derivano dalla Biologia dei sistemi (*Systems Biology*) e sono oggi parte integrante di quelle che vengono definite tecnologie convergenti: certamente la più utile a ricordarsi al cittadino comune («*laypeople*» degli anglosassoni) è la BS che per certi

aspetti sarebbe meglio definire «vita ortogonale». Quest'ultimo termine è stato creato per intendersi tra giuristi e biologi su alcune delle proprietà del vivente che possono utilmente impiegarsi per definire, ad esempio, il contorno di caratteristiche brevettabili del vivente (tema sul quale non vi è consenso tra impresa mercantile e agenzie regolatorie). La BS costituisce di per sé la attuale terza rivoluzione scientifica dell'ultimo secolo (*convergence revolution*), la seconda essendo datata intorno al 1980 – 1990 (*genomic revolution*), la prima essendo datata intorno agli anni 1950 (*molecular biology revolution*).

Per ben intendere tutta la varietà delle potenzialità teoriche e applicative della BS e le complesse problematiche poste dall'affermarsi di questa disciplina è bene fare un passo indietro nel tempo e darsi una prospettiva storica.

– 1959: Biologia strutturale - Max Ferdinand Perutz, biologo, determina la struttura molecolare dell'emoglobina, ponendo così le basi della biologia molecolare e strutturale; nel 1962 riceve il Nobel per la Chimica con John Cowdery Kendrew.
– 1968: Codice genetico - Marshall Nirenberg, Gobind Khorana e Robin Holley (1968 Nobel per medicina o fisiologia) dimostrano che il codice genetico è universale e valido per tutte le specie viventi, animali e vegetali, sul pianeta (rarissime eccezioni per batteri e DNA mitocondriale). In altre parole, *il come* l'informazione ereditaria racchiusa nel patrimonio ereditario (nel genoma, nel DNA) è tradotta in proteine cellulari si basa su un codice (meccanismo) di lettura di triplette delle basi azotate che compongono gli RNA messaggeri trascritti a partire dal DNA di porzioni codificanti del genoma *(codoni* - triplette di basi lungo mRNA; *anticodoni* – triplette di basi lungo RNA di trasferimento). In altre parole, il codice genetico è lo schema attraverso cui la cellula *traduce*, nel corso della espressione di un gene, una sequenza di codoni su di un mRNA in una sequenza di amminoacidi per formare una proteina durante la sintesi proteica. La traduzione del mRNA è preceduta dalla sua produzione attraverso la trascrizione di una specifica sequenza di DNA di un gene in un filamento di mRNA. Il codice genetico è *degenerato*, poichè è *ridondante* (più di una tripletta codifica per uno stesso aminoacido).

  La possibilità di manipolare il codice genetico, ai vari livelli della espressione genica, è uno dei cardini pratici di lavoro della BS (e.g., codoni/anticodoni artificiali; ribosomi artificiali).
– 1974: fondazione teorica *ufficiale* della BS. La *Systems Biology*, pur nella difficoltà teorica di definire in Biologia cosa sia *complessità*, *sistema*, *modulo*, è parte integrante dello sviluppo dei paradigmi concettuali della BS.

– 2004: prima conferenza internazionale di BS - La capacità di riprodurre artificialmente, e di manipolare, alcuni dei processi molecolari legati al metabolismo degli acidi nucleici e delle proteine porta ad una definizione operativa della BS. Definizione comunque non univoca ma determinata dagli obiettivi che si intende raggiungere tramite la BS; obiettivi con il comune denominatore di ricostruire artificialmente sistemi biologici deputati alle più svariate funzioni. La definizione più frequente è basata sulla seguente riflessione: «ogni sistema biologico può essere considerato come una combinazione di elementi funzionali individuali che possono essere ricombinati in nuove configurazioni capaci di modificarne le precedenti proprietà funzionali o di crearne di nuove»(1).

Due sono gli approcci pratici impiegati nella BS – 1) *top-down*: impiega organismi esistenti quali batteri e *virus* ed eliminando tutto il materiale genetico non utile alla minima configurazione vivente (i.e., replicante) ottiene organismi da implementare con le funzioni (i.e., moduli operativi) desiderate. È questo l'approccio impiegato da Craig Venter per la creazione del *Mycoplasma micoides*. – 2) *bottom-up*: crea un catalogo di «parti comuni» (si veda il registro MIT delle «parti biologiche», *http://partsregistry.or/Main_Page*) che vengono impiegate per ricostituire sistemi biologici. È l'approccio che esalta la idea di modularità dei sistemi viventi.

Le attuali aree di ricerca e applicazioni della BS sono rivolte alla produzione di «capacità» in grado di rispondere alle esigenze di Industria ed Economia tramite la fabbricazione di strumenti biologici per: 1) produrre, a] nuovi materiali (plastiche biodegradabili; combustibili da prodotti alimentari) e b] circuiterie bio-elettroniche a nano-scala; 2) controllare il comportamento delle membrane cellulari (e.g., sviluppare biosensori artificiali; bio-rimedio e processamento di alcuni xenobionti); 3) rivelare e trattare patologie (rigenerazione cellulare).

Miriadi di applicazioni tecnologiche saranno così possibili, come ad esempio la costruzione di strumenti di nano-memoria capaci di sfruttare la abilità di certi batteri di navigare il debole campo magnetico terrestre usando delle nanoparticelle di magnetite. O ancora sviluppare bio-stampanti tri-dimensionali e abbattere i prezzi di tutti i prodotti manufatturieri. Solo la fantasia (dei biologi) e le richieste della società civile paiono essere limiti alla costruzione di nuovi organismi viventi per i più svariati impieghi. Entro il 2020 si ritiene comunque ragionevole la produzione di:

– nuove molecole grazie a catalisi chimiche ottimizzate
– biocarburanti e cibo
– organismi fotosintetici capaci di raddoppiare la loro biomassa in poche ore

– farmaci da somministrare (e.g., vaccini, cellule staminali) in modo più efficiente
– cellule e batteri capaci di individuare cellule cancerose (sfruttando immuno-logiche)
– sistemi computeristici basati su DNA e capaci di seguirne la logica a livello atomico

Queste applicazioni tecniche faranno cadere i prezzi di moltissimi prodotti permettendo ai paesi in via di sviluppo di «saltare» il passaggio dell'impiego in massa di fertilizzanti, l'uso intensivo dei carburanti fossili e l'agricoltura carica di patologie vegetali e animali per dei sistemi biologici più puliti e più efficienti proprio come ora questi paesi possono saltare l'installazione di costose linee telefoniche terrestri ed impiegare reti di telefonia mobile. È chiaro da quanto brevissimamente delineato che la grande sfida sarà quella di anticipare le possibili conseguenze non desiderate sui sistemi ecologici, economici e sociali al fine di non bloccare preventivamente lo sviluppo della BS per pregiudizi ideologici o infondate paure. Già alcuni eticisti, in particolare richiamando i rischi (?) che può comportare la creazione di forme di vita sintetiche, questionano la liceità della BS e propongono di bandirla del tutto. Questa posizione è del tutto inaccettabile e fuori dalla storia umana; per una esauriente trattazione degli aspetti etici si veda: *Ethics of synthetic biology* (*European Commission, Opinion N° 25, Brussels*, 17 november 2009). Segno di grande democrazia è quanto accaduto negli USA ove il Presidente Obama ha chiesto ad un gruppo di esperti (la *Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues*, PCSBI) di avere nuove linee guida sulla BS e le tecnologie emergenti (pubblicate in data 16 dicembre 2010 come *New Directions: The Ethics of Synthetic Biology and Emerging Technologies* (*http://www.bioethics.gov/documents/synthetic-biology/PCSBISynthetic-Biology-Report-12-16-10.pdf*). Queste nuove linee guida di fondo si basano sulle normative attualmente in vigore considerando che le attuali ricerche e applicazione della BS sono di fondo studi di ingegneria genetica e dunque non richiedono alcun veto preventivo basato su infondate paure e pregiudizi. Gli esperti concordano sul fatto che le temute applicazioni sono di fatto solo dei tentativi di ottimizzare la produzione di biocarburanti o ricerche simili (ad esempio, modificare alghe per ottenere biocarburanti) e pertanto già sono regolamentate da severe procedure e controlli di pertinenza della microbiologia industriale. Le PCSBI di fatto rimandano ad un continuo aggiornamento, ogni 18 mesi, delle linee guida in modo tale da restare al passo con le future ricerche e applicazioni ma senza ostacolare gli studi in modo preventivo. Un bel esempio di ciò che la comunità scientifica internazionale sempre chiede al decisore politico: di essere ascoltata (come in

questo caso), di rendere pubblico l'esito del dibattito tra le speranze presentate dalla comunità scientifica e le decisioni dell'uomo politico. Solo così il grande pubblico, il cittadino, può sentirsi rassicurato e sostenere la ricerca.

Nessuno scienziato è così *naive* da non sapere che tutte le tecnologie legate alla BS sono tecnologie cosiddette «doppio-uso» ma certamente non si può pensare di ostacolare la ricerca di nuove positive applicazioni della BS per paure di futuri possibili errori. Il sistema giuridico deve trovare le ragioni della sua affinità con il mondo biologico non solo nella necessità di individuare strumenti utili alla propria amministrazione (prove, saggi, etc, auspicabilmente senza restarne dominato) ma ancora di più nell'esigenza d'individuare strumenti per comprendere il mondo della ricerca e dunque meglio elaborare, ed applicare, le norme che governano il sistema scientifico.

5. *Il caso STAMINA*

L'esempio più recente del ruolo giocato dal sistema giuridico nel dirimere problematiche in bilico tra diritti/doveri dei cittadini è quello del purtroppo ben noto caso STAMINA, ove si mescolano ruoli e competenze creando una confusione capace di far crescere aspettative immotivate in persone che già soffrono per malattie devastanti. Un breve riepilogo dei dati fattuali può aiutare e come sempre ritengo opportuno ricordare quanto ci è stato insegnato al liceo dinnanzi a situazioni in cui si fronteggiano saperi diversi e si debbono confrontare posizioni concettuali tanto lontane: l'adottare il corretto *modus ponens*, il convenire *in primis* sul metodo da seguire nel confrontarsi! Nel caso specifico, in particolare, del medico e del magistrato che sono chiamati a prendere decisioni dirimenti: andrebbe chiarito e detto subito che si debba pregiudizialmente acquisire innanzitutto il dato tecnico e sulla base di questo argomentare a favore o contro.

È necessario convenire su un *modus ponens*, altrimenti ci si perde in ingorghi di dati che seguono le più svariate logiche espositive.

E così nel caso STAMINA ha dell'incredibile che ciò non sia avvenuto; a fronte del fatto che è universalmente accettato che alla base dei trattamenti medici (terapie) vi debbano sempre essere efficacia e sicurezza (in qualsivoglia scenario terapeutico, fatta eccezione per la efficacia nell'uso compassionevole dei farmaci) vi sia la trasposizione dei risultati degli studi di laboratorio e sugli animali (pre-clinica) alla clinica. È con le evidenze cliniche (di fase I, II e III) che le prove pre-cliniche entrano in una filiera di sperimentazione tesa a indicare la sicurezza ed efficacia (ed eventualmente le controindicazioni) dei futuri trattamenti terapeutici basati su protocolli

standard. Ora, nel caso specifico delle terapie che impiegano cellule staminali la trasposizione dei risultati sperimentali di laboratorio e su animali (prove pre-cliniche) della biologia delle cellule staminali è ben consolidata per alcune patologie (buona parte delle leucemie, grandi ustioni e cornea), è ancora in una fase preliminare (fase I) per altre (su tutte, infarto del miocardio, diabete e *Parkinson*) ed in una fase preclinica molto promettente per una miriade di altre patologie. In generale lo scenario terapeutico dei prossimi anni si presenta con grande ottimismo. E ciò è dovuto al fatto che le cellule staminali si rivelano sempre più in grado di essere manipolate biotecnologicamente ai fini di ottenere cellule di ogni tipo di tessuto e di mantenere le caratteristiche fenotipiche di ciascun tessuto colpito da degenerazione (per cause traumatiche, infettive o di senescenza). La grande capacità di mostrarsi versatili ed adattabili ad assumere le caratteristiche specifiche di un dato tessuto anche quando prelevate da un altro tipo istologico e/o non da paziente rivela un potenziale rischio che i biologi non controllano ancora del tutto: quello della trasformazione neoplastica della cellula staminale posta al di fuori della nicchia istologica da cui proviene e il rischio di non controllare il «*graft versus host disease*» (malattia GvHD). E dunque una estrema cautela deve essere adottata quando si devii dallo schema prima ricordato e che a tutt'oggi si è dimostrato il più valido in termini di ragionevole confidenza di migliorare o guarire specifiche patologie salvaguardando al tempo stesso la salute in senso generale (minimizzare a livelli ritenuti accettabili gli eventuali effetti collaterali).

E dunque va precisato che ad oggi è incontestabile la assenza nel panorama delle pubblicazioni scientifiche a livello internazionale di dati relativi a sperimentazioni i cui risultati possano suggerire di trattare i piccoli pazienti con cellule staminali mesenchimali ematopoietiche prelevate dalla madre dei pazienti stessi (3). In altre parole la comunità scientifica internazionale non ha ancora prodotto dati sperimentali a sostegno di simili terapie; non disponiamo ancora di dati che possano sostenere la validità di simili proposte terapeutiche e passati al vaglio della procedura ritenuta imprescindibile perché dei dati possano essere considerati validi ed utili per la costruzione di procedure terapeutiche (prove in laboratorio, su animali, su pazienti in fase I, in fase II e quindi in fase III).

Per quanto riguarda lo scenario terapeutico generale brevissimamente delineato e la considerazione specifica relativa al caso in esame si rimanda alla bibliografia di riferimento ed al documento ufficiale più recente prodotto da un'Accademia di altissimo prestigio, il documento inglese del 28 marzo 2012

pubblicato il 3 di Aprile 2012[1] ove non vi è traccia di simili proposte ed a pag. 14 si ricorda che trattamenti con cellule non-autologhe (i.e., non geneticamente del paziente, in altri termini «allogeniche») sono da controllare scrupolosamente per la possibile insorgenza di reazioni immunologiche avverse:

> Allogeneic product development, on the other hand, will require a strong focus on addressing the immune response […] This may in part depend on whether it is necessary for allogeneic cells to participate in tissue regeneration processes and remain within the repaired tissue, or whether strategies for using allogeneic cells for their short-term trophic effects, recruiting host cells to complete the repair, might be more effective. Another factor will be the site of cell transplantation, given that certain sites in the body, such as the eye and parts of the central nervous system, are more immuneprivileged than others. Lastly, strategies might be engaged to encapsulate the donor cells to hide them from the host immune systems in scenarios where the cells provide a paracrine effect, as for example is currently being commercially pursued in the US for the development of a human ESC-based therapy for diabetes.

Così come non vi è traccia di simili proposte terapeutiche neppure nei siti internazionalmente più accreditati per terapie avanzate quali il *National Institute of Neurological Disorders and Stroke* statunitense[2] ove si ribadisce che:

> Potential therapies for ALS are being investigated in animal models. Some of this work involves experimental treatments with normal SOD1 and other antioxidants. In addition, neurotrophic factors are being studied for their potential to protect motor neurons from pathological degeneration. Investigators are optimistic that these and other basic research studies will eventually lead to treatments for ALS.

Anche le cliniche più accreditate quali le cliniche del sistema «*Mayo clinics*» statunitensi[3] sono estremamente chiare al riguardo: «Doctors don't know what causes Lou Gehrig's disease, and the disease can't be cured». Tanto è che nessun medico o magistrato favorevole a questo tipo di iniziative è in grado di citare una bibliografia in merito. Le considerazioni sulla bontà ed efficacia sono sempre di tipo generale («esiste attualmente in medicina la ragionevole probabilità che, attraverso la somministrazione di "cellule staminali" del tipo qui considerato, alcuni di quei sintomi verranno

1 *A new strategy for UK regenerative medicine*: *http://www.mrc.ac.uk/ Utilities/ Documentrecord / index .htm ? d= MRC008534*.

2 *http://www.ninds.nih.gov/disorders/amyotrophiclateralsclerosis/detail_ALS.htm#222964842*.

3 *http://www.mayoclinic.org/lou-gehrigs-disease/?mc_id=comlinkpilot&*.

a regredire […]») e prese a prestito da innegabili positivi riscontri di terapie basate sull'utilizzo di staminali (per trattare, come sopra ricordato, in uomo, alcuni tipi di leucemie, le grandi ustioni, i danni alla cornea oppure in modelli animali altri tipi di patologie quali il diabete, l'infarto del miocardio, il *Parkinson*), sono considerazioni che definiscono il contorno del nuovo paradigma della medicina: da medicina riparativa a medicina rigenerativa grazie a terapie cellulari basate sull'utilizzo di staminali somatiche («adulte»).

Si sostiene poi che

> si è in particolare constatato come, in una serie ragguardevole di casi, tendano a diminuire nei bambini, dopo la somministrazione delle staminali, gli ostacoli nei movimenti corporei, a scemare le sofferenze di tipo fisico […]

senza poter indicare dei riferimenti bibliografici riconosciuti dalla comunità scientifica ove i miglioramenti diagnosticati possano essere causativamente o correlativamente riportati all'impiego delle staminali (gli stessi effetti potrebbero essere ottenuti con analgesici e miorilassanti?) poichè questi casi sono sempre del tutto sporadici e aneddottici, raccontati da media di divulgazione sensazionalistica ove il riscontro diagnostico è affidato alle sensazioni ed ai racconti dei partecipanti (genitori inclusi) che certamente non possono essere scevri da suggestioni. Tanto è che inevitabilmente si conviene che

> la scienza ufficiale, se non ha ancora legittimato per tabulas la bontà di siffatti trattamenti (i quali mancano a tutt'oggi di cittadinanza piena, sotto il profilo accademico) […].

Per inciso, il proseguo del ragionamento cade poi in una doppia fallacia popperiana quando afferma che «[…] la scienza ufficiale […] non ha neppur mai sostenuto o dimostrato, aggiungiamo, che la somministrazione delle cellule in questione risulterebbe minacciosa, in profondità, e sarebbe destinata a ritorcersi più tardi contro gli interessati»: la scienza (il metodo sperimentale è uno, non esistono scienze «ufficiali», esistono dati sperimentali riconosciuti o disconosciuti dal metodo sperimentale basato sulla osservazione, sulle statistiche, le validazioni, etc etc) non può dimostrare che un trattamento non è sfavorevole poichè questa strategia sperimentale risulterebbe priva della opportunità di falsificabilità (sotto il profilo epistemologico siffatto disegno sperimentale non risulterebbe falsificabile). La scienza può dimostrare in positivo che un determinato trattamento è nocivo, sfavorevole oppure benefico e salvifico.

La realtà, purtroppo, è che ad oggi non si dispone di terapie per la SLA (Sclerosi Laterale Amiotrofica, la ASL degli anglosassoni o più precisamente la malattia di Lou Gehrig, il famoso giocatore di *baseball* a cui fu per primo diagnosticata la patologia) basate sull'impiego di cellule staminali prelevate dal midollo osseo (i.e., staminali ematopoietiche) o comunque più in generale con staminali autologhe (si veda l'elenco delle patologie in studio riportate in tabella 1 a pag. 740 dell'articolo di Laura De Francesco pubblicato sul fascicolo di Agosto della rivista *Nature Biotechnology* (4)): il panorama internazionale delle pubblicazioni accreditate da *peer-review* presenta solo quattro sperimentazioni (su poche unità di pazienti) ove cellule staminali autologhe prelevate da sangue circolante periferico sono state iniettate intra-teca o staminali mesenchimali iniettate per via intraspinale, e che non hanno mostrato effetti avversi ma purtroppo in questi studi non è stata valutata la efficacia del trattamento (5, 6) o i pazienti non hanno mostrato alcun miglioramento (7, 8). Vero è, ed è molto interessante, il fatto che quattro dei nove pazienti arruolati in uno studio pilota (9) del gruppo di Letizia Mazzini (Responsabile Centro Universitario Regionale SLA. Clinica Neurologica, Università del Piemonte Orientale, Azienda Ospedaliero-Universitaria «Maggiore della Carità» Novara) e finalizzato alla verifica della fattibilità e della sicurezza dell'iniezione intra-parenchimale di cellule staminali mesenchimali autologhe da midollo osseo hanno mostrato segni di ritardata progressione della malattia.

Questo è tutto ciò di cui disponiamo.

Nel caso specifico in esame vi è comunque da sottolineare la mancanza di un prerequisito essenziale: la qualità del prodotto (cellule staminali mesenchimali ematopoietiche) impiegato nel protocollo STAMINA per il trattamento dei piccoli pazienti; la sospensione cellulare impiegata esce da laboratori non a norma (solo una «*cell factory*» di «*stantard gold*» è accettata ed accreditata a livello internazionale come stabilimento di produzione e manipolazione di cellule che verranno impiegate come farmaci). In base ai risultati della Commissione Ministeriale che ha esaminato il caso[4] sia il protocollo, sia i laboratori, sia i campioni impiegati sono risultati non a norma. Ci si può soffermare sui soli campioni impiegati: «i campioni sono conservati in contenitori con etichette scritte a mano, e a matita, a volte con una grafia poco comprensibile, i laboratori non sono adatti e non rispondono alle norme». Nella vita di laboratorio situazioni di questo tipo sono censurate come inaccettabili; ciò è molto grave poiché spalanca le

4 *http://salute.aduc.it/notizia/staminali+nanni+costa+metodo+stamina+fuori+norma_126414.php*.

porte a rischi ed errori di ogni tipo. Inoltre il fatto accertato che «a volte ai pazienti è inoculato materiale biologico prelevato dal malato, a volte da un altro paziente e altre volte ancora da una terza persona, con rischi di contagio batterico e virale, ma anche di altri effetti collaterali» chiude definitivamente le porte ad ogni possibile accettazione di simili protocolli. Una tale procedura dichiara la mancanza di un razionale capace di spiegarne le diverse scelte ed è del tutto evidente che questo modo di procedere crea dei rischi reali capaci di presentarsi in tempo reale (ad esempio legati alla qualità delle soluzioni che veicolano le cellule staminali: infezioni batteriche e virali) o spiazzate nel tempo rispetto al momento dell'atto terapeutico (ad esempio legati alla funzione di staminalità delle cellule impiegate: gravi reazioni immunologiche e formazione di teratomi). Sebbene questa ultima possibilità possa probabilmente non accadere per il (purtroppo limitato) tempo residuo vitale dei piccoli pazienti esplicita una mancanza di deontologia medica. Senza base scientifica si realizza uno sfasamento tra momento decisionale e momento in cui l'effetto della decisione viene a manifestarsi; sfasamento evitato nel caso ci si basi su evidenze scientifiche consolidate: il profilo storico temporale della acquisizione della ragionevole certezza statistica costitutivamente presente nel dato che emerge dalla sperimentazione su cellule, su animali, su pazienti in fase I, II e III.

Il grande ottimismo che pervade la medicina rigenerativa si basa su solide evidenze che sono ancora nelle mani dei biologi: è necessario ancora molto lavoro per abbreviare il tempo che passa tra la evidenza biologica e la sua applicazione al letto del malato. In questo scenario si aprono purtroppo le porte a fughe in avanti che speculano sulla sofferenza dei malati: è questo il caso della biologia delle cellule staminali ove centinaia e centinaia di cliniche sparse a livello internazionale offrono cure miracolose, a caro prezzo, per ogni tipo di malattia. Basta verificare l'offerta terapeutica con una semplice domanda nel *web*. *The Economist* ha dedicato vari articoli al riguardo ed in particolare a ciò che sta accadendo in Cina con una esaustiva rassegna del 14 gennaio 2010:

> China's health ministry has, however, turned a blind eye to the unauthorised stem-cell therapies offered by hundreds of hospitals under its jurisdiction. One company in particular, Beike Biotechnology in Shenzhen, Guangdong province, is notorious for its internet claims and marketing efforts in countries around the world. It claims to supply stem cells to a network of more than two dozen hospitals in China and one in Thailand for treating myriad conditions at a cost of about $20,000 a pop. Beike says it has treated over 6,000 patients, but it has yet to publish any papers in internationally recognised, peer-reviewed journals.

Il caso in esame non cade certamente tra queste centinaia e centinaia di casi che vanno presentandosi e però richiede di esercitare quel necessario e scrupoloso controllo che tutte le grandi agenzie regolatorie (*Food and Drug Administration* statunitense *in primis*) chiedono a biologi, biotecnologi e medici. Questi ultimi debbono attenersi in modo responsabile alle regole riconosciute della ricerca scientifica e non debbono cadere nella trappola della ricerca ad ogni costo della notorietà e del profitto. Le grandi agenzie regolatorie chiedono norme giuridiche che abbiano validità transnazionale per bloccare il sempre più elevato numero di cliniche che offrono miracolosi interventi per qualsivoglia patologia: terapie in paesi fuori da trattati internazionali sono sempre più reclamizzate a danno dei pazienti che sulla base della loro fragilità vengono così derubati. Le premesse argomentative sono sempre le stesse: le cellule staminali si sono dimostrate capaci di «guarire» grazie a «terapie cellulari» dove la molecola del farmaco è sostituita dalla cellula integra e sana che va a rimpiazzare quella persa o danneggiata. Il che è vero. Ma lo è solo se si soddisfano tutti i criteri che assicurano l'igiene e il razionale della terapia. Non ci sono parole per l'igiene, ovviamente. Per il razionale della terapia cellulare a base di staminali è d'obbligo precisare, come sopra ricordato, che la funzione di staminalità è ancora del tutto da dissezionare in termini di riduzionista capacità di manipolazione da parte degli sperimentatori: nella Biologia delle cellule staminali siamo ancora in una fase di totale sperimentazione ove accanto ad innegabili successi terapeutici regna una profonda ignoranza dei meccanismi ultimi che regolano la staminalità e la sua ripresa in cellule differenziate (come l'insorgenza di neoplasie, di tumori che divengono cancro, è li drammaticamente a dimostrare). È oggi acquisito un fatto di grande rilievo nella comprensione della staminalità: questa è determinata da fattori genetici, intrinseci al fenotipo cellulare, e da fattori estrinseci, ambientali in senso lato, alla cellula [fattori del microambiente in cui la cellula staminale viene a trovarsi e che ne determinano la nicchia (fisiologica) istologica]. E dunque ancora un altro elemento viene a sconsigliare l'impiego di staminali ematopoietiche per trattamenti non severamente limitati alle patologie del sangue. Ne consegue che non si può neppure invocare in questo contesto l'uso *compassionevole* (in analogia con l'uso *off-label* e compassionevole di farmaci basati su molecole) delle staminali mesenchimali ematopoietiche per una patologia del sistema nervoso; la funzione di staminalità ne restringe (con le conoscenze attuali) per la sicurezza dei pazienti l'applicazione allo specifico organo (tanto è che non esistono terapie con cellule staminali embrionali). In futuro sarà probabilmente possibile impiegare staminali di un organo per trattare patologie di un altro organo (evidenze di sperimentazione animale lasciano prevedere un

simile scenario) ma questa opportunità è chiaramente legata ad una manipolazione biotecnologica delle cellule staminali espiantate per modificarne la prospettica differenziazione verso il tipo cellulare che si intende «riparare». Non è questo il caso del protocollo STAMINA ove le cellule espiantate vengono infuse senza alcuna modificazione biotecnologica, «fuori controllo» e «non autorizzate» dalla conoscenza biologica.

Un'ultima considerazione personale è poi legata da parte mia al principio di autodeterminazione del paziente in condizioni di fragilità decisionale, in questo caso rappresentato dai genitori in un contesto psicologico carico di emozioni che porta ad assumere decisioni in condizioni di incertezza, incapaci di realizzare lo sfasamento temporale tra il loro momento decisionale ed il momento in cui si realizza l'effetto della loro decisione. Prevale qui una distorsione di tipo cognitivo ed emozionale che riflette logiche e procedure di tipo intuitivo che identificano come «positive» le azioni mediche nel momento in cui se ne ha bisogno. La decisione dei genitori non risponde ad un calcolo basato su curve di indifferenza ma è soggetta ad illusioni ed errori di ogni tipo di strumento di previsione in condizioni di necessità.

Questa situazione si lega poi purtroppo al fatto che con sempre maggiore frequenza alcun medici dimenticano che «scienza e coscienza» non sono un valido criterio per prendere decisioni se queste risultano più influenzate, basate su, da convinzioni personali (coscienza): scienza deve prevalere sempre, come Biologia insegna. La medicina è una applicazione tecnica che deve sempre basarsi sulle evidenze prodotte dalla Biologia, sarà poi la coscienza del medico ad applicarle nei modi più adatti alle situazioni contingenti.

6. *Conclusione*

Il mondo della bioetica può essere attore unico ed indispensabile nella società civile per l'opera di mediazione tra giurisprudenza, progresso delle biotecnologie, delle tecniche biomediche e più in generale della libertà di ricerca. Cittadini bene informati sono garanzia di un forte sostegno all'investimento di risorse nella ricerca scientifica e di un autonomo formarsi di opinioni che si riflettono in democratiche decisioni su ciò che si ritiene lecito e su ciò che non si desidera venga applicato. Tutto ciò permette di realizzare un controllo democratico sull'elaborazione di principi e norme etiche rispettose della pluralità di valori che sempre più è presente nelle società multietniche. Lo sviluppo ed il sostegno della ricerca così come gli avanzamenti del sapere debbono essere patrimonio culturale di tutti, pena un declassamento generale dei livelli di confronto tra membri della stessa comunità. Declassamento

che inevitabilmente produce l'elaborazione di norme legislative non laiche e restrittive delle libertà individuali di alcuni cittadini a favore di imposizioni legislative frutto delle posizioni ideologiche preconcette di decisori politici e dei loro ispiratori con un declassamento del dibattito sociale sulle applicazioni più rilevanti del sapere biologico. Pietro Greco chiama «democrazia cognitiva» il processo di organizzazione del nuovo sapere e lo sviluppo di nuovi modelli di rappresentanza, in cui le nuove conoscenze non siano viste come un pericolo, ma come un'opportunità, non siano fonte cioè di nuove disuguaglianze, ma servano a promuovere, come proponeva Francis Bacon già quattrocento anni fa, il benessere dell'intera umanità. Prerequisiti necessari per raggiungere questi scopi sono lo sviluppo di strumenti di analisi della rivoluzione operata dalle biotecnologie e lo sviluppo di strumenti capaci di esplicitare al grande pubblico le opportunità offerte dalle bioscienze e dalla «rivoluzione biologica». Rivoluzione che, come è accaduto per tutte le rivoluzioni, non può non destare accanto ad entusiasmi anche timori. L'enorme quantità di conoscenze che in modo rapidissimo la ricerca biologica va accumulando sta cambiando profondamente persino la nostra concezione di cosa sia l'essere umano, della salute e della malattia con accesi dibattiti in merito a se, come e quanto utilizzare questo patrimonio di conoscenze per modificare aspetti della vita umana che potrebbero contribuire ad un miglioramento della qualità della vita stessa, in particolare dei senescenti (stante l'attuale tasso demografico occidentale), delle nuove generazioni (grazie alle tecniche di diagnosi prenatale) e dell'ambiente (grazie alle biotecnologie ambientali ed alimentari).

Solo con l'aiuto della riflessione bioetica, di una bioetica delle responsabilità che l'Uomo ha dinnanzi alla condizione umana ed al pianeta Terra sia possibile trovare un saggio compromesso, ricordando che come suggerisce il seguente aforisma di Ippocrate: *Vita brevis, ars longa, occasio praeceps, experimentum periculosum, judicium difficile* (Ippocrate, Aforismi, I, 1).

Bibliografia

1. V. de Lorenzo, A. Danchin, *Synthetic biology: discovering new worlds and new words. The new and not so new aspects of this emerging research field*. EMBO reports, 9:822-827, 2008.
2. J.W. Szostak, D.P. Bartel, P.L. Luisi, *Synthesizing life*. *Nature* 409:387-390, 2001.
3. J.R. Thonhoff , L. Ojeda, P. Wu, *Stem Cell-Derived Motor Neurons: Applications and Challenges in Amyotrophic Lateral Sclerosis*. Curr Stem Cell Res Ther. 4:178–199, 2009.

4. L. De Francesco, *Adult stem cell therapies walk the line*. Nature Bìotechnology 30:739-741, 2012.
5. C.G. Janson, T.M. Ramesh, M.J. During, P. Leone, J. Heywood, *Human intrathecal transplantation of peripheral blood stem cells in amyotrophic lateral sclerosis*. J Hematother Stem Cell Res 2001;10:913–915. [PubMed: 11798518].
6. L. Mazzini, F. Fagioli, R. Boccaletti *et al.*, *Stem cell therapy in amyotrophic lateral sclerosis: a methodological approach in humans*. Amyotroph Lateral Scler Other Motor Neuron Disord 2003;4:158–161. [PubMed: 13129802].
7. N. Cashman, L.Y. Tan, C. Krieger *et al.*, *Pilot study of granulocyte colony stimulating factor (G-CSF)-mobilized peripheral blood stem cells in amyotrophic lateral sclerosis (ALS)*. Muscle Nerve 2008;37:620–625. [PubMed: 18335482].
8. S.H. Appel, J.I. Engelhardt, J.S. Henkel *et al.*, *Hematopoietic stem cell transplantation in patients with sporadic amyotrophic lateral sclerosis*. Neurology 2008;71:1326–1334. [PubMed: 18936424].
9. L. Mazzini, K. Mareschi, I. Ferrero *et al.*, *Stem cell treatment in Amyotrophic Lateral Sclerosis*. J Neurol Sci 2008;265:78–83. [PubMed: 17582439].

Cinzia Piciocchi

ALCUNE RIFLESSIONI SU INGRANAGGI E MECCANISMI DELL'INTERDISCIPLINARIETÀ

1. *Premessa: che cosa fa una* discussant?

Una delle prime cose che s'imparano studiando giurisprudenza è l'importanza delle definizioni, giuridiche e non giuridiche. *Discussant*, ad esempio, è un ruolo che implica un confronto, ma non so se presupponga anche una sorta di «antagonismo» o quantomeno di valutazioni critiche alla relazione che si discute. In questo caso mi troverei in difficoltà, poiché con il prof. Redi (alla cui relazione mi è stato chiesto di fare da *discussant*), ma anche con gli altri relatori della giornata, mi trovo tendenzialmente d'accordo. Non sulle singole questioni: gli OGM, le innovazioni biotecnologiche, la ricerca scientifica sulle cellule staminali e gli altri argomenti trattati nel corso delle interessanti precedenti relazioni, che necessitano di una competenza tecnica che una giurista, generalmente, non possiede. Sono d'accordo sulla visione di fondo emersa nelle relazioni, che hanno fornito, a mio avviso, alcune chiavi di lettura importanti anche in merito al rapporto tra diritto e scienza.

Gli interventi precedenti hanno analizzato l'impatto ed il significato di alcune scoperte scientifiche definendole, in diversi casi, in termini di «rivoluzione». Lo stesso termine si adatta anche ad una prospettiva più ampia, poiché spesso gli avanzamenti di natura scientifica comportano rivoluzioni di carattere sociologico, etico ed anche giuridico.

L'interdisciplinarietà stessa – che di questi rivolgimenti rappresenta sia una chiave di lettura trasversale sia, per molti versi, il risultato – è una sorta di rivoluzione, che comporta nuove modalità di analisi, specie del rapporto tra norme giuridiche ed avanzamenti scientifici.

In quest'intervento proporrò alcune riflessioni sull'interdisciplinarietà come rivoluzione, alla luce delle considerazioni svolte e delle riflessioni proposte dal prof. Redi e dagli altri relatori intervenuti. In particolare, saranno tratteggiate alcune conseguenze dell'interdisciplinarietà, sul linguaggio e sul diritto, ed alcuni meccanismi di funzionamento o inceppa-

mento dei diversi «ingranaggi» – scienza, etica, diritto, economia – che concorrono nel dialogo tra discipline differenti.

2. *L'interdisciplinarietà come «rivoluzione»: l'impatto sul linguaggio*

Una prima «rivoluzione» è rappresentata da incontri come quello organizzato oggi dal prof. Chieffi, nel segno della pluriennale attività del CIRB: l'opportunità di analisi di medesime problematiche secondo prospettive diverse – scientifica, giuridica, etica – attualmente rappresenta un dato acquisito, ma non è stato così scontato nel passato anche recente, in cui la prospettiva d'analisi era spesso monodisciplinare[1].

L'incontro tra esperti di diverse discipline presuppone la ricerca di un terreno comune che è, *in primis*, linguistico. L'interdisciplinarietà impone necessariamente un minor livello di specializzazione, reso necessario da un linguaggio che deve essere comprensibile agli esperti di ambiti diversi: scienziati, bioeticisti, giuristi. L'incontro tra discipline differenti pare un tratto trasversale ad argomenti diversi e si esprime nel linguaggio; non solo attraverso le definizioni che ne recano testimonianza, ma anche nella ricerca di un terreno comune in cui la terminologia specialistica deve subire qualche modificazione per consentire di raggiungere un obiettivo primario: comprendersi.

Il prof. Redi nel suo intervento ha affermato che il linguaggio è una tecnologia; in ambito giuridico, il linguaggio è sicuramente una cartina di tornasole, poiché in molte occasioni fornisce chiaro indice dei cambiamenti non solo giuridici, ma anche sociali che spesso il diritto presuppone.

Diversi esempi possono essere proposti a tale riguardo, anche in ambiti diversi rispetto alla scienza.

Uno per tutti: la «potestà genitoriale», che nel 1975 prende il posto della «patria potestà», reca traccia evidente di un cambiamento che è innanzi tutto sociale e culturale e che il diritto in parte recepisce ed in parte promuove: l'emancipazione della donna non solo nella famiglia, ma in prospettiva più ampia, con riferimento al lavoro, alle scelte procreative, insomma al raggiungimento della garanzia di quel principio generale che denominiamo generalmente eguaglianza.

---

1 Si possono qui ricordare le significative esperienze del Centro Interuniversitario di Ricerca Bioetica di Napoli (*www.unibioetica.it*) e del progetto BioDiritto della Facoltà di Giurisprudenza di Trento (*www.biodiritto.org*).

Il linguaggio reca ampia testimonianza anche dell'intreccio di discipline diverse con la scienza, attraverso innesti che creano neologismi. Diventano così «bio» l'etica, la politica, il diritto stesso, tutti saperi che sfociano nei termini bioetica[2], biopolitica[3], biodiritto[4]. Diventa «bio» anche il concetto-cardine di cittadinanza[5] che, in alcuni casi, è richiamata anche come «cittadinanza scientifica»[6].

Risulta complesso tracciare una linea comune a questi ambiti disciplinari – l'etica, il diritto, la scienza – poiché afferiscono a materie profondamente diverse tra loro e possono presentare solo alcune intersezioni dal punto di vista contenutistico. Ciò che più rileva, tuttavia, non sono tanto le materie trattate ed i possibili punti di contatto tra bioetica, biopolitica o biodiritto, quanto l'esigenza di fondo alla quale questi neologismi danno voce, che si riassume nella ricerca di un metodo comune, questo sì, all'incontro strutturalmente ed ineludibilmente interdisciplinare tra saperi differenti.

3. *Un'altra conseguenza dell'impatto della scienza sul diritto: gli «ingorghi giuridici»*

Un'altra conseguenza dell'impatto della scienza sul diritto è data da quelli che il prof. Redi ha definito «ingorghi giuridici».

Difficile non ravvisarli, nelle incertezze che caratterizzano la disciplina di fenomeni scientifici nuovi, spesso destinati a mutare nel volgere di breve tempo, ma che incidono o possono incidere sulla vita degli individui.

Molti dei casi giuridici che negli ultimi anni hanno assunto un ruolo paradigmatico, catalizzando il dibattito nascente dalle contrapposizioni tra diverse posizioni etiche, hanno avuto origine dal progresso scientifico e dalle conseguenze che questo comporta in termini di nuove possibilità nelle scelte individuali. Quest'aspetto è emerso in modo del tutto evidente, specie nell'ambito della fine e dell'inizio della vita.

---

2 L'utilizzo di questo termine è generalmente ricondotto a V.R. Potter, *Bioethics: bridge to the future*, Englewood Cliffs, New Jersey, 1971.

3 Su quest'argomento, rinvio all'opera di Michel Foucault.

4 Cfr. C. Casonato, *Introduzione al biodiritto*, Torino, 2012.

5 Cfr. L. Busatta, *Il diritto alla salute a geometria variabile*, tesi di dottorato A.A. 2010-2011 (consultabile al sito *http://eprints-phd.biblio.unitn.it*), che analizza il concetto di bio-cittadinanza a livello europeo.

6 Parla di «cittadinanza scientifica», ad esempio, M. Tallacchini, *Democrazia come terapia: la* governance *tra medicina e società*, in *Notizie di Politeia*, XXII, 81, 2006, 15 ss.

Casi come quelli, assai dibattuti, di Terry Schiavo, Eluana Englaro, Piergiorgio Welby, nascono *in primis* da possibilità determinate dalla tecnica, semplicemente non potendo porsi solo alcuni decenni prima.

Lo stesso può dirsi per le tecniche di procreazione medicalmente assistita che, nel tempo, hanno determinato la possibilità di una dissociazione sempre più ampia tra legami affettivi e biologici nell'ambito della filiazione, creando situazioni che, ad esempio, al momento dell'adozione del codice civile italiano nel 1942 non solo non si ponevano, ma non erano neppure immaginabili.

Un esempio ulteriore – meno dibattuto ma altrettanto significativo – è stato posto inevidenza da un recente parere del Comitato nazionale di bioetica, relativo all'*enhancement*, inteso come l'utilizzo di farmaci volto a potenziare corpo o mente rispetto al fisiologico funzionamento[7]. Uno studente può legittimamente assumere farmaci per migliorare le proprie prestazioni universitarie? È eticamente accettabile l'impiego di farmaci in ambito bellico, per ottenere ed impiegare militari «migliori» e come si pone il rapporto costi-benefici alla luce dei possibili effetti collaterali?

Anche in questi casi, applicazioni farmacologiche inedite pongono nuovi scenari e sollecitano riflessioni di carattere etico, scientifico e giuridico, in un quadro perennemente in mutamento.

La dottrina ha sottolineato come la rapidità del progresso scientifico sia talvolta utilizzata come una sorta di alibi a giustificazione dell'inerzia legislativa, presentato come ostacolo insormontabile e non come dato di fatto ineludibile da affrontare attraverso l'elaborazione di strumenti di disciplina[8].

Di fronte a questi «ingorghi», va ricordato, i giudici sono spesso in prima linea, trovandosi a dover dirimere controversie che vanno al cuore del rapporto tra diritto e scienza, in assenza di regolamentazione o di fronte all'incertezza giuridica, ma in presenza di controversie in cui gli individui rivendicano diritti specifici e, come noto, nell'impossibilità di invocare il *non liquet*.

---

7 Cfr. i due pareri del Comitato nazionale di bioetica *Neuroscienze e potenziamento cognitivo farmacologico: profili bioetici* e *Diritti umani, etica medica e tecnologie di potenziamento (*Ehancement*) in ambito militare* (entrambi approvati il 22 febbraio 2013 e reperibili sul sito *www.governo.it*). In relazione a quest'argomento si ripropongono alcune delle riflessioni elaborate con riferimento al *doping* in ambito sportivo cfr. ad es. L. Chieffi, *Impiego di sostanze dopanti nella pratica sportiva e salvaguardia dei valori personalistici*, in R. Prodomo (a cura di), *Il futuro della bioetica. Una scienza nuova per il XXI secolo*, Torino, 2008, 245 ss.

8 Cfr. C. Casonato, *op. cit. supra* a nota 4, 91.

È sufficiente dare uno sguardo al contenzioso degli ultimi anni in ambito comparato, per comprendere quanto questo fenomeno sia oggi parte del lavoro quotidiano dei giudici: da quelli irlandesi, chiamati a pronunciarsi in merito all'indicazione della madre biologica sull'atto di nascita, in caso di maternità surrogata[9]; al *Conseil constitutionnel* francese, intervenuto sulla conservazione privata del sangue da cordone ombelicale[10]; alle corti statunitensi[11] ed australiane[12], chiamate a pronunciarsi sulla possibilità di brevettabilità di alcuni geni, quindi in merito a vicende dai risvolti economici assai rilevanti; molti altri esempi ancora potrebbero essere proposti.

In diverse occasioni, l'intervento del legislatore ha fatto seguito al riconoscimento giudiziale di diritti e in questo senso emerge una sorta di ciclicità: il «caso Stamina» al quale si sta assistendo in questo anno, ad esempio, ricorda per molti versi le dinamiche del «caso Di Bella» occorso negli anni '90, specie per ciò che concerne il ruolo delle pronunce giudiziali[13]. Entrambe le vicende hanno riguardato il rapporto tra diritto e scienza, evidenziandone le complessità, specie a fronte della forte pressione dell'opinione pubblica sulle istituzioni.

4. *Come funziona l'interdisciplinarietà: un meccanismo complesso*

Un altro aspetto emerso nelle relazioni scientifiche che mi hanno preceduto pare significativo.

L'interdisciplinarietà di cui reca traccia il linguaggio dà corpo ad una sorta di meccanismo, i cui diversi ingranaggi vanno considerati complessivamente, poiché debbono muoversi in modo coerente, pena l'inceppamento.

Da questo punto di vista, se i diversi componenti non dialogano, non si confrontano o si sovrappongono, finiscono per non muoversi con coerenza e il meccanismo s'inceppa.

---

9 Cfr. M.R & Anor -v- An tArd Chlaraitheoir & Ors [2013] IEHC 91 del 5 marzo 2013 (si può leggere nel sito *http://www.courts.ie*).

10 Cfr. *Conseil constitutionnel*, *décision* n. 2012-249 *QPC* del 16 maggio 2012 (si può leggere nel sito *http://www.conseil-constitutionnel.fr*); in commento cfr. D. Paris, *Brevi osservazioni a margine della* décision *n° 2012-249* QPC, in *Rivista dell'Associazione Italiana dei Costituzionalisti*, n. 3/2012, 25 settembre 2012 (*www.rivistaaic.it*).

11 Cfr. il dossier sul «caso Myriad» nel sito *www.biodiritto.org*.

12 Cfr. *Cancer Voices Australia v Myriad Genetics* Inc [2013] *FCA* 65.

13 Cfr. il «dossier staminali» nel sito *www.biodiritto.org*.

Un esempio di sovrapposizione tra piani diversi si ha tipicamente nel caso della scienza e dell'etica, che forniscono risposte differenti anche a fronte dei medesimi quesiti. L'inizio e la fine della vita, ad esempio, sono questioni etiche, rispetto alle quali la scienza può fornire alcuni dati, ma non definirle. Da un punto di vista scientifico, è possibile individuare l'incontro tra gameti o il momento di annidamento dell'ovulo fecondato, ma non definire a quali di questi corrisponda l'inizio della vita, poiché questa è una questione etica, pertanto intrinsecamente plurale. Scientificamente, è poi possibile individuare il momento in cui cessa l'attività cardio-respiratoria o l'attività cerebrale, ma ogni individuo avrà la propria personale definizione del momento della morte.

La consapevolezza quanto alla diversità dei piani appare alla base di diverse pronunce di Corti costituzionali. Penso ad esempio alle decisioni storiche sull'interruzione volontaria di gravidanza – in particolare il *leading case* statunitense del 1973 *Roe v. Wade*[14] e la sentenza italiana n. 29 del 1975[15], in cui né la Corte suprema, né la Corte costituzionale italiana prendono posizione in merito all'inizio della vita che non solo non è questione scientifica ma, tantomeno, giuridica.

La distinzione e corretta collocazione dei differenti ambiti di operatività delle discipline coinvolte impone il confronto tra esse: quando il diritto dialoga con la sola etica, trascurando la scienza, ad esempio, nuovamente il meccanismo s'inceppa.

In questa prospettiva si può fornire una chiave di lettura di alcune pronunce della Corte costituzionale italiana, che negli ultimi anni è stata sovente impegnata in una sorta di *actio finium regundorum* tra diritto e scienza, attraverso la definizione di ciò che è precluso al legislatore, in quanto ambito della medicina (ad esempio nelle sentenze n. 282 del 2002 e 151 del 2009, mostrando una particolare attenzione alla deontologia professionale), o della biologia, o di altre discipline scientifiche (cfr. ad es. la sentenza n. 116 del 2006 in materia di OGM).

Il *leading case* in materia, come credo possa essere considerata la sentenza n. 282 del 2002 della Consulta, è diventato un punto di riferimento importante, anche perché segno di una consapevolezza quanto alla necessità di individuare i confini reciproci di questi territori e dei rischi d'inceppamento nei quali si rischia d'incorrere, quando essi non siano rispettati.

14 *Roe* v. *Wade*, 410 U.S. 113 (1973).

15 Corte costituzionale, sent. n. 27 del 18 febbraio 1975 (si può leggere nel sito *www.giurcost.org*).

Anche in questo caso non si tratta di una peculiarità del solo rapporto tra diritto e scienza, poiché sempre di più le Corti costituzionali appaiono impegnate nella definizione dei raggi d'azione, in particolare in rapporto al legislatore.

Se da un lato, infatti, la Corte costituzionale italiana ricorda che il legislatore non è un medico né uno scienziato (cfr. le sentenze cit. *supra*), recentemente il *Conseil constitutionnel* francese ha dichiarato l'illegittimità di una legge in merito al reato di negazionismo in base ad una motivazione che può essere così riassunta: il legislatore non è uno storico. La legge dichiarata incostituzionale, infatti, affidava al legislatore l'individuazione degli accadimenti storici da considerarsi genocidio, la cui negazione o minimizzazione costituiva reato[16].

Pronunce simili si trovano anche quando il diritto entra in contatto con la religione, specie a fronte di diatribe tra diverse correnti del medesimo gruppo (ad esempio in merito alla correttezza rituale di determinate pratiche, quali ad esempio la preparazione dei cibi secondo i dettami religiosi, o la macellazione rituale). Anche in questi casi, le Corti intervengono individuando i confini all'attività del legislatore che, dicono, non è né un rabbino né un *imam*[17].

Anche il panorama giurisprudenziale comparato, quindi, rimanda un'attività di definizione dei confini tra ambiti e discipline differenti; un'*actio finium regundorum* che appare derivazione diretta di società sempre più complesse e culturalmente eterogenee (ma forse, anche per questo, più interessanti).

4.1 *Quali sono gli ingranaggi?*

L'individuazione delle discipline in dialogo rappresenta un altro elemento importante.

Il confronto interdisciplinare si fonda generalmente sulla triade scienza-etica-diritto, ma le relazioni scientifiche che mi hanno preceduto hanno

16 Cfr. legge n. 2001-70 del 29 gennaio 2001 *relative à la reconnaissance du génocide arménien de 1915*, che si compone di un unico articolo: «*La France reconnaît publiquement le génocide arménien de 1915* […]». e la sentenza del Conseil constitutionnel n. 647 del 28 febbraio 2012.

17 Cfr. C. Piciocchi, *La dignità come rappresentazione giuridica della condizione umana*, Padova, 2013, in particolare 100 ss. e anche *idem*, *À chacun son métier: l'actio finium regundorum entre pouvoirs et territoires "a-juridiques"*, paper presentato al Convegno mondiale di Diritto costituzionale, Oslo, 2014 (*http://www.jus.uio.no/english/research/news-and-events/events/conferences/2014/wccl-cmdc/wccl/papers/ws15/w15-piciocchi.pdf*).

posto l'attenzione sugli aspetti economici, che sono spesso negletti pur apparendo determinanti.

Il prof. Buiatti, ad esempio, ha menzionato l'impatto ambientale della destinazione di ampi territori allo sfruttamento intensivo per la coltivazione di OGM, evidenziandone le motivazioni economiche. Quest'argomento, tuttavia, nel dibattito generale pare generalmente recessivo, rispetto ai paventati rischi per la salute umana degli alimenti derivati da questo tipo di colture. Tale prospettiva pare influenzare anche il dibattito sulla regolamentazione giuridica degli OGM, che appare focalizzato – e forse anche cristallizzato – sul principio di precauzione.

Le conseguenze economiche della regolamentazione giuridica di argomenti inerenti alla scienza passano spesso in secondo piano anche rispetto alle riflessioni di natura etica, che assumono sovente il tono dello scontro e finiscono in molti casi per assorbire e quindi rappresentare in via esclusiva l'intero dibattito, prevalendo su considerazioni di altra natura, altrettanto importanti.

Gli esempi sono diversi.

Il risarcimento in azioni di *wrongful life actions*, che ebbe vasta eco in Francia a seguito del riconoscimento di questo tipo di azione da parte della *Cour de cassation* nel 2000, vide il dibattito assorbito dagli interrogativi etici: qual è l'oggetto del risarcimento in questi casi? La vita di una persona può essere considerata danno risarcibile? Queste riflessioni non appaiono fuori contesto, al contrario esse sono pienamente legittime; ciò che invece suscita perplessità è la preponderanza delle considerazioni di natura etica, che hanno finito in alcuni casi per rappresentare l'intero dibattito, esaurendolo, anche nella prospettiva giuridica. Egualmente importanti, invece, dovrebbero apparire le riflessioni sulle possibili conseguenze economiche di decisioni come quella francese, ad esempio con riferimento alla creazione di un doppio binario di risarcimento. Il riconoscimento di un risarcimento a genitori e figli per il medesimo errore professionale può infatti essere un'opzione, pur nella consapevolezza dei costi che con esso si generano, ad esempio nell'ambito delle assicurazioni per colpa professionale, e sui soggetti chiamati a sostenerli, incluse le possibili ricadute sulla collettività[18].

Ancora: ogni apertura o chiusura degli ordinamenti giuridici verso le possibilità di ricerca (e brevettazione, cfr. ad esempio la sentenza della Cor-

18 Sulla sentenza della *Cour de cassation* e sulle conseguenze legislative del «caso Perruche», cfr. il dossier del Senato francese (si può leggere nel sito *www.senat.fr*) ed anche I. Gallmeister, *Inapplicabilité de la loi anti-Perruche*, in *Dalloz actualité* del 15 luglio 2008, 29, 1995.

te di giustizia dell'UE C-34/10, *Oliver Brüstle v. Greenpeace* C-34/10 del 18 ottobre 2011 e la conseguente pronuncia del *Bundesgerichtshof* tedesco *X ZR 58/07 Brüstle*, del 27 Novembre 2012) sulle cellule staminali embrionali provoca dibattiti accesi sulla natura dell'embrione, sui suoi diritti e sulla dignità ad esso ascrivibile e sul grado di protezione giuridica di cui gode e di cui dovrebbe godere. Anche in questo caso gli aspetti etici sono importanti, ma finiscono spesso per assorbire un dibattito, che dovrebbe forse considerare anche le conseguenze economiche delle decisioni prese a livello politico e giudiziale, specie alla luce del rapporto tra pubblico e privato nell'ambito delle biotecnologie.

Un ultimo esempio: il dibattito sulla regolamentazione giuridica della procreazione medicalmente assistita focalizza gli aspetti etici relativi alla costituzione di un nucleo famigliare, ma le scelte legislative italiane, per molti versi in controtendenza rispetto ad altri ordinamenti giuridici europei, hanno avuto un ruolo determinante nel fenomeno noto come «turismo procreativo»[19]. La circolazione di pazienti da un Paese all'altro non pone solo problematiche di natura etica: sussistono esigenze di valutazioni economiche, poiché la circolazione dei pazienti genera anche, da un lato, costi e, d'altro lato, movimenti di capitali.

4.2 *Il motore dell'ingranaggio: libertà e responsabilità*

C'è poi un altro ingranaggio (o forse il motore di tutto il meccanismo) da considerare che però, a differenza degli aspetti economici, rappresenta più un presupposto che una conseguenza, ed è l'accettazione sociale.

La scienza può rendere possibili nuove scelte da parte dell'individuo, il diritto può consentirle e dettarne una disciplina, ma l'effettività spesso dipende dal grado di accettazione, specie quando tali mutamenti coinvolgano strutture e relazioni sociali: la famiglia, la filiazione, le problematiche attinenti il genere.

Il mutamento di sesso è un esempio: diventando scientificamente possibile, riceve quindi riconoscimento giuridico in ambiti diversi – dalla rettifica dei dati sui documenti, alle cause di discriminazione giuridicamente rilevanti –, ma il grado di accettazione sociale risulta altrettanto importante ai fini dell'effettività di queste norme e senza di esso gli altri ingranaggi procedono a fatica.

19 Su tale fenomeno cfr. ad es. C. Flamigni, A. Borini, *Fecondazione e(s)terologa*, Roma, 2012.

Rispetto a quest'ultimo aspetto – e anche su questo concordo con le relazioni di oggi – ci troviamo spesso culturalmente disarmati.

L'«ingranaggio culturale» rappresenta l'elemento forse più complesso, sul quale il diritto può influire solo in parte ed i cui mutamenti richiedono tempi lunghi. Ciò non significa, tuttavia, che su di esso non si possa in alcun modo incidere.

Se una delle prima conseguenze dell'interdisciplinarietà è rappresentata dalla ricerca di un terreno di comunicazione comune, tale ricerca presuppone una consapevolezza: il linguaggio non è neutrale.

La ricognizione delle impronte che il linguaggio – non solo giuridico – reca dell'intersezione tra la scienza, il diritto e l'etica è di grandissimo interesse e rappresenta un elemento prezioso per comprendere gli assunti culturali non esplicitati, retrostanti le regolamentazioni giuridiche.

«Procreazione medicalmente assistita», «eutanasia», «clonazione» sono tutti termini tecnico-scientifici complessi, che penetrano sia nel tessuto linguistico giuridico, sia in quello comune.

L'elemento tecnico, però, non rappresenta in questo caso il solo elemento di complessità; quanto la ricognizione delle connotazioni assiologiche che stanno dietro il linguaggio.

La selezione genetica di fratelli a scopo di donazione ad esempio del sangue da cordone ombelicale è un chiaro esempio, poiché ha dato luogo – sin dalle prime notizie in tal senso – a definizioni quali: «*bébé médicament*»[20], «*designer babies*»[21] o «*sybling saviours*», che la dottrina italiana traduce come «fratelli salvatori»[22]. Tutti questi termini sono penetrati nel linguaggio corrente e designano argomenti dibattuti, pratiche che in alcuni ordinamenti si possono attuare ed in altri no, ma soprattutto fenomeni le cui diverse definizioni sottendono moltissimo.

Ed ancora: difficile non intravvedere l'ambiguità concettuale talvolta sottesa alle diverse aggettivazioni che connotano il termine eutanasia (attiva, passiva, diretta, indiretta) in una complessità di significati difficile da dipanare.

La comunicazione, in questa prospettiva, rappresenta un elemento di grande importanza, sul quale è però possibile incidere.

---

20 Cfr. ad es. l'articolo *Le premier «bébé-médicament» français est né* apparso nel quotidiano *Le Monde* dell'8 febbraio 2011 ed anche A. Dionisi-Peyrusse, *L'assistance médicale à la procréation dans la loi du 7 juillet 2011*, in *AJ Famille*, 2011, 492.

21 Uno dei primi esempi si trova in R. Dobson, *"Designer baby" cures sister*, apparso nel *British Medical Journal* del 28 ottobre 2000, 321.

22 Cfr. ad es. A. Sutton, *Saviour Siblings*, in *Medicina e morale*, 2004, 6, 1179.

Un altro elemento culturale sul quale pare necessario acquisire maggiore consapevolezza, ma probabilmente più complesso, è rappresentato dal binomio di libertà e responsabilità.

Le scelte che la scienza rende possibili, non si declinano solo in termini di diritti e libertà.

Il dibattito bioetico e biogiuridico degli ultimi anni ha focalizzato la libertà delle scelte individuali, in particolare attraverso l'affrancamento da un orizzonte pubblicistico, che in molti casi si faticava ad individuare[23]. Delle scelte di fine vita, ad esempio, di cui molto si è discusso in occasione di alcuni casi divenuti paradigmatici, viene spesso fornita una rappresentazione che pone l'individuo di fronte alla collettività, secondo dinamiche talvolta di difficile comprensione. La preponderanza del formante etico – di cui si diceva anche sopra in relazione alla PMA – limita le scelte individuali in virtù di una sorta di un'assunta dimensione inter-relazionale, che individua in esse la negazione di tratti fondanti l'identità collettiva.

Gli ordinamenti giuridici sembrano sempre più muoversi in direzione opposta a questa visione, costruendo uno spazio di libertà individuale, i cui confini sono determinati dal diritto ma il contenuto, di volta in volta diverso, dagli individui. In questo senso, appare riconosciuto giuridicamente uno spazio di autonomia riempito dall'etica in modo diverso per ciascuno, attraverso la garanzia di una libertà la cui compressione apparirebbe difficilmente comprensibile se non a fronte di un interesse collettivo futuro ed eventuale (il rischio di *slippery slope*).

Quel medesimo orizzonte pubblicistico, però, che si allontana come limite alla libertà individuale quando appaia labile, poco ancorato ad una dimensione collettiva concreta ed attuale, riappare in alcuni ambiti in cui le scelte private presentano profili pubblici intrinseci più consistenti.

In tale prospettiva, emerge una chiave di lettura ulteriore di quel fenomeno di *actio finium regundorum* giudiziale di cui si diceva, alla luce delle esigenze di garanzia dei diritti sociali nel *welfare state*.

La definizione dei confini dei territori d'azione delle diverse discipline da parte delle corti, alla quale si assiste in ambiti differenti – come detto: la religione, la cultura dei gruppi, gli avvenimenti storici –, è richiesta innanzi tutto da un criterio di competenza.

Al legislatore è fatto obbligo di cautela: potrà tutelare i consumatori nella vendita di cibi ritualmente corretti, ma non potrà dettare i criteri di

23 Riprendo il concetto di affrancamento dall'orizzonte pubblicistico, elaborato in riferimento all'affermazione della salute come diritto fondamentale da A. Santosuosso, *Diritto*, *scienza*, *nuove tecnologie*, Padova, 2011, 46 ss.

soluzione tra le diverse correnti. Con legge, inoltre, si potrà sanzionare la negazione o minimizzazione di accadimenti, che rappresentano ferite storiche drammaticamente legate all'identità di determinati gruppi; con l'attenzione però di non «trasformare» il legislatore in storico, poiché la definizione degli accadimenti medesimi appartiene alla libertà ed all'autonomia scientifica.

La tendenza delle corti, in particolare costituzionali, in questo senso non è univoca; essa sottende però una *ratio* comune, nella garanzia della certezza del diritto ed il rispetto dei principi costituzionali, specie nella materia penale.

Nel campo specifico della salute, però, è possibile individuare un aspetto ulteriore, che guarda alla scienza come criterio per la razionale allocazione delle risorse. Si tratta di un'esigenza imprescindibile, anche dal punto di vista giuridico, poiché senza di essa il diritto costituzionale alla salute non può essere garantito: in molti casi, la salute *è* la razionalizzazione delle risorse, nel senso che senza la seconda non vi è la prima.

Da questo punto di vista, non pare di assistere un elemento di novità assoluta: le scelte di politica sanitaria sono generalmente improntate al paradigma scientifico, specie in sede di allocazione delle risorse.

Anche le scelte individuali, però, possono presentare profili attinenti una dimensione collettiva, che inducono talvolta gli ordinamenti a segnare i confini della libertà in modo più definito. In questi casi, accanto alla libertà emergono ambiti di responsabilità, in cui le limitazioni delle possibilità di scelta non appaiono improntate al paternalismo di un legislatore che mira a tutelare gli individui dalle conseguenze di scelte ritenute eticamente discutibili. La limitazione della libertà individuale, in questi casi, è piuttosto volta alla garanzia dei diritti della collettività, nella misura in cui la libertà individuale li metta in gioco.

A questo proposito, ho piacere di riprendere un esempio proposto nell'intervento del prof. Redi, che mi pare particolarmente pertinente: la regolamentazione giuridica della raccolta e conservazione del sangue da cordone ombelicale.

La scoperta della presenza di cellule staminali emopoietiche in questo materiale biologico e le conseguenti applicazioni terapeutiche hanno mutato lo *status* di un materiale di scarto, in preziosa risorsa[24].

24 Cfr. E. Gluckman *et al.*, *Hematopoietic Reconstitution in a Patient with Fanconi's Anemia by Means of Umbilical-Cord Blood from an HLA-Identical Sibling*, in *N. Engl. J. Med.*, 321, 1989, 1174.

La scienza individua l'utilità della donazione di questo tipo di sangue in banche pubbliche collegate tra loro in rete, a fini che vengono definiti allogenici.

In misura crescente, però, biobanche private propongono la conservazione del sangue da cordone ombelicale c.d. autologa, vale a dire per il bambino stesso che dovesse usufruirne in futuro.

I dati scientifici, al momento, non supportano questa seconda scelta, motivo per cui essa, in linea di massima, non è praticata dalle biobanche pubbliche[25].

Nell'ambito privato, invece, la conservazione autologa di sangue da cordone ombelicale è diventato un *business*, con movimenti di capitali ingenti[26].

Generalmente biobanche pubbliche e private coesistono e nelle seconde è conservato un numero maggiore di campioni[27]. La motivazione di questa preferenza, rispetto alla donazione di campioni a banche pubbliche, risiede nelle possibili applicazioni terapeutiche future, ad oggi non note, quindi una sorta di «assicurazione biologica» su ciò che la scienza potrebbe scoprire in futuro anche con riferimento alla conservazione del sangue da cordone ombelicale a scopo autologo.

Alcuni ordinamenti hanno invece compiuto una scelta differente: tra questi l'Italia, in cui la raccolta a fini autologhi non è consentita, tranne alcune ipotesi specifiche in cui l'utilità terapeutica (inclusa la conservazione per i consanguinei detta «dedicata») risulti scientificamente fondata[28].

---

25 Cfr. ad es. l'*Opinion paper Umbilical Cord Blood Banking Opinion* del *Royal college of obstetricians and gynaecologists* britannico, 2006; K. Ballen *et al.*, *Collection and Preservation of Cord Blood for Personal Use*, in *Biology of Blood and Marrow transplantation*, 2008, 14, 356.

26 Cfr. ad es. l'indagine condotta da P. Martin, N. Brown, A. Turner, *Capitalizing hope: the commercial development of umbilical cord blood stem cell banking*, in *New Genetics and Society*, 27, 2, 2008, 133.

27 Cfr. ad es. i dati riportati da K. Ballen, *Challenges in Umbilical Cord Blood Stem Cell Banking for Stem Cell Reviews and Reports*, in *Stem Cell Rev. and Rep.*, 2010, 11: «*Currently, there are approximately 400,000 cord blood units stored worldwide for public use and 900,000 cord blood units stored worldwide for private use*».

28 Cfr. il *Decreto 18 novembre 2009 Disposizioni in materia di conservazione di cellule staminali da sangue del cordone ombelicale per uso autologo - dedicato* del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali (G.U. Serie Generale, n. 303 del 31 dicembre 2009). Sulla regolamentazione giuridica della raccolta e conservazione del sangue da cordone ombelicale in Italia cfr. S. Penasa, *La questione delle cellule staminali. Il quadro giuridico*, in S. Canestrari, G. Ferrando, C.M. Mazzoni, S. Rodotà, P. Zatti (a cura di), *Trattato di biodiritto*, II, *Il governo del corpo*, Milano, 2011; C. Petrini, *Problemi di etica nell'utilizzo a fini di ricerca delle cellule*

Chi desideri optare per la conservazione autologa può rivolgersi a biobanche estere, previo rispetto di una procedura definita in un accordo Stato-regioni del 2010[29].

Ho riassunto in modo succinto una vicenda assai più complessa, che ben rappresenta un crocevia di aspetti scientifici, giuridici e grandissimi interessi economici, ma qui interessa analizzare il confronto che in essa si attua tra libertà individuale e scelte di politica sanitaria pubblica.

La conservazione privata a fini autologhi non comporta l'impiego di denaro pubblico e la mancanza di fondamenti scientifici quanto al suo possibile impiego terapeutico può risolversi nell'inutilità di un investimento privato.

Qual è quindi il principio costituzionale in gioco, ove le risorse impiegate – anche inutilmente – non siano pubbliche? La Costituzione italiana menziona il concetto di solidarietà, come noto, all'art. 2[30] nell'ambito dei doveri inderogabili; ma in quest'ambito l'ordinamento giuridico italiano ha scelto d'imporre la solidarietà?

In linea di massima, ritengo di no. Credo però sia necessario ancora una volta guardare con attenzione ai termini utilizzati ed ai concetti che essi esprimono.

L'ordinamento italiano non pare aver scelto di imporre la solidarietà nel nome di una «cultura del dono», che può essere un valore moralmente auspicabile ma, a mio giudizio, non giuridicamente imposto.

---

staminali del sangue cordonale conservato nelle banche biologiche italiane, in C. Casonato, C. Piciocchi, P. Veronesi (a cura di), *Forum BioDiritto 2010. La disciplina delle biobanche a fini terapeutici e di ricerca*, Trento, 2012, 273; E. Stefanini, *Le banche cordonali e l'inadeguatezza del quadro regolatorio italiano*, *ivi*, 305.

29 Cfr. l'*Accordo tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano sull'esportazione di campioni di sangue da cordone ombelicale per uso autologo*, del 29 aprile 2010 (si può leggere in *www.statoregioni.it*). Cfr. inoltre L. Contu (a cura di), *Nati per donare*, Federazione italiana ADOCES, 10: «Raccolte e utilizzo delle unità autologhe private raccolte in Italia e inviate in banche estere. Le Agenzie operanti in Italia per conto di banche private estere del sangue cordonale: circa 23; le unità di sangue cordonale raccolte in Italia – su richiesta dei genitori - e spedite in circa 10 anni alle banche private estere per ipotetico uso autologo: oltre 60.000 (per una spesa dei genitori di circa 150 milioni di euro); utilizzate per trapianto autologo: ZERO» (si può leggere in *www.adoces.it*).

30 Tra le numerose e diversificate riflessioni sulla solidarietà nella Costituzione cfr. per tutti M. Villone, *Sciopero e solidarietà nella Costituzione italiana*, Napoli, 1980, in part. 41 ss., in merito alla dimensione individuale o collettiva di questo principio; D. Borgonovo, *I doveri inderogabili di solidarietà*, in D. Florenzano, D. Borgonovo Re, F. Cortese, *Diritti inviolabili, doveri di solidarietà e principio di eguaglianza*, Torino, 2012, 47 ss.; F. Giuffré, *La solidarietà nell'ordinamento costituzionale*, Milano, 2002; E. Rossi, *Commento all'art. 2*, in R. Bifulco, A. Celotto, M. Olivetti (a cura di), *Commentario alla Costituzione*, I, Torino, 2006, 38 ss.

Credo che in questo caso non si stia parlando di solidarietà, ma di razionale allocazione delle risorse, al fine di garantire il diritto costituzionale alla salute.

In primo luogo, il denaro (pubblico o privato) non è la sola risorsa in gioco. A ben vedere, anche il sangue è una risorsa, che la conservazione autologa sottrae alle biobanche pubbliche ed alle conseguenti applicazioni terapeutiche scientificamente fondate.

In secondo luogo, la disciplina giuridica italiana non pare improntata ad una presa di posizione univoca e definitiva, quanto piuttosto alla volontà di ancorarsi ad un criterio razionale: l'utilità terapeutica, determinata sulla base di criteri scientifici. Non pare quindi una limitazione immutabile: gli utilizzi del sangue da cordone ombelicale che oggi non risultano scientificamente fondati, potrebbero diventarlo in un futuro molto prossimo. Fino ad allora, si preserva una risorsa preziosa, attraverso la limitazione di una libertà giustificata in base alla responsabilità individuale nei confronti della collettività, che non viene imposta ma fortemente incentivata, e delle scelte di politica sanitaria pubblica, che favoriscono la tenuta stessa dei sistemi di *welfare*.

Non escludo che vi sia anche un aspetto morale in questa vicenda, che pone l'individuo di fronte alla collettività, ma non credo che possa essere costituzionalmente imposto: si tratta però di questione complessa, che richiede competenze anche filosofiche che, al momento, proprio non posseggo.

Pasquale Vito

A BILLION DOLLAR MOLECULE, LUCI ED OMBRE DELLE IMPRESE BIOTECH

1. *Introduzione*

Da alcuni decenni la genetica ha totalmente compenetrato il nostro quotidiano: il cotone e le lane dei nostri vestiti, le verdure, i cereali, le carni, le bevande alcoliche, i cibi fermentati di cui ci nutriamo sono il risultato di lunghi programmi e selezioni genetiche.

Per non dire di come gli antibiotici e, più recentemente, le proteine ricombinanti hanno cambiato il corso della storia umana. La genetica influenza anche la visione del mondo. Lo studio dei meccanismi che regolano il flusso di informazioni da una generazione all'altra e le interrelazioni tra specie diverse hanno un impatto sul modo di vedere e concepire la vita, come essa si genera e si perpetua, dando luogo ad interpretazioni che spesso sconfinano in argomentazioni filosofiche.

2. *Le origini di una rivoluzione*

Le biotecnologie genetiche sono piombate come un missile sull'opinione pubblica con una data ed un luogo: la data era il 15 ottobre 1980, il luogo era *Wall Street*. Quella mattina si registrò il più veloce aumento di una quotazione mai avvenuto negli ultimi dieci anni. Le azioni della *Genentech*, una piccola *biotech* nata solo quattro anni prima, passarono in soli venti minuti dal valore di 35 dollari a 89 dollari. Il motivo dell'impressionante rialzo: i genetisti della *Genentech* erano riusciti a produrre insulina umana in cellule batteriche. La storia della *Genentech* è emblematica nella storia delle biotecnologie e dell'imprenditoria creativa. Anzitutto ha nobili origini, essendo stata fondata dal *venture capitalist* Robert Swanson e dal genetista Herbert Boyer. Già, Herbert Boyer, proprio lui. Boyer infatti non è un genetista qualsiasi. Nel 1973, tre anni prima di fondare *Genentech*, Boyer, che allora lavorava alla *University of California*, *San Francisco*, insieme ad un suo collega, Stanley Cohen della *Stanford University*, hanno

dimostrato che gli enzimi di restrizione possono essere usati come forbici molecolari per tagliare frammenti di DNA di interesse dal genoma di una specie, ed essere inseriti in un vettore plasmidico tagliato allo stesso modo. Era la prova che il DNA può essere ricombinato; significava, cioè, che il materiale genetico di una specie può essere introdotto nel genoma di un'altra specie. È il nocciolo duro dell'ingegneria genetica. L'altro socio fondatore della *Genentech*, Robert Swanson, aveva subito intuito che la tecnologia del DNA ricombinante poteva essere impiegata per creare prodotti commerciali in un tempo relativamente breve. Ma non riusciva a convincere nessuno: tutte le persone che avvicinava per spiegare cosa aveva in mente di fare, tra cui la stragrande maggioranza degli scienziati, gli rispondevano che per arrivare a «quelle cose» che lui aveva in mente ci sarebbero voluti 15, 20 anni, forse di più. Ma lui non demorde, un giorno chiama Boyer e lo convince. Era il gennaio del 1976, nasce la *Genentech*. È un anno terrificante, il 1976. In Italia si vota in un clima cupo e preoccupato: cadono come birilli le vittime degli anni di piombo ed esplodono bombe di cui non saranno mai trovati i responsabili. Esce il primo numero del quotidiano la Repubblica, scoppia lo scandalo *Lockheed* che si concluderà con dimissioni eccellenti, un terremoto distrugge buona parte dell'Alto Friuli e una nube tossica rende inagibile per anni una vasta area attorno all'industria ICMESA di Seveso. Lo scudetto lo vince il Torino di Gigi Radice, e Gimondi il Giro d'Italia. Ad Atene un milione e mezzo di persone accorrono per i funerali di Alekos Panagulis, che resterà immortale nelle pagine di un libro di Oriana Fallaci che segna per sempre i sentimenti di una generazione. Ma l'Italia è sempre un paese impacciato e timido, contraddittorio: viene vietata la proiezione di *Ultimo tango a Parigi* di Bernardo Bertolucci e vengono bruciate tutte le copie del film, la camera dei deputati approva la legge sull'aborto che considera la pratica reato, migliaia di donne invadono le strade di Roma nella prima consapevolezza femminista italiana.

3. *Una rivoluzione biologica, ma non solo*

Ma il mondo intanto corre: l'IBM introduce la prima stampante laser, Steve Jobs e Steve Wozniak fondano la *Apple computer*, nei circoli del pensiero biologico si discute di Richard Dawkins che pubblica il suo *best-seller* "*Il Gene Egoista"*.

Intanto, mentre Cohen si restituisce al mondo accademico, Swanson e Boyer fondano la *Genentech*. Gli inizi sono difficili: l'impresa nasce senza *assets* (come li definiscono i commercialisti), uffici in affitto, attrezzature

in affitto e una segretaria *part-time*. Swanson lavorava senza uno stipendio vero e proprio, mantenendosi con un sussidio di disoccupazione. Ma ha «grandi idee». Il primo prodotto che Boyer e Swanson avrebbero voluto sviluppare era l'insulina umana. Ma Arthur Riggs e Keiichi Itakura, biologi presso il *City of Hope National Medical Center* di *Duarte*, *California*, li convincono a provare prima a clonare il gene umano della somatostatina, per vedere se i batteri avrebbero quindi prodotto l'ormone umano. In realtà, Riggs e Itakura avevano già dei dati preliminari ed avevano chiesto un finanziamento governativo per portare avanti il progetto. Il finanziamento gli era stato tuttavia rifiutato, con la motivazione che le possibilità di successo erano vicine allo zero: nessuno aveva mai prodotto un ormone umano in un microrganismo. Swanson e Boyer concordano che *Genentech* finanzierà gli esperimenti per la sintesi della somatostatina umana in batteri. Ci riescono dopo solo qualche mese. Philip Handler, Presidente dell'Accademia Nazionale delle Scienze, comunica in una commissione al Senato degli Stati Uniti che la dimostrazione della somatostatina umana prodotta in batteri era un avanzamento scientifico di primissimo ordine. *Science*, la rivista della *American Association for Advancement of Science*, scrive che si è inaugurata una nuova «rivoluzione nella biologia». Meno di un anno dopo, nell'agosto 1978, *Genentech* è in grado di annunciare di aver impiegato con successo la nuova tecnologia per la produzione di insulina umana. L'anno seguente, un annuncio simile fu fatto per l'ormone della crescita umano, e poi per l'interferone gamma, e poi per altri ed altri ancora. *Genentech* era diventata un fiume in piena.

La nuova era che la *Genentech* aveva inaugurato non era soltanto tecnologica, ma anche di mentalità. Innanzitutto nel reclutamento: *Genentech* vuole e cerca gli scienziati migliori, mettendosi in competizione con il mondo accademico nel reclutamento. Nei primi anni, accettare un'offerta da *Genentech* non era una decisione facile per scienziati brillanti e con prospettive accademiche prestigiose. A quei tempi, la comunità accademica considerava quasi una vergogna che uno scienziato «ufficiale», bravo e brillante, andasse a lavorare in una industria. Nessuno di loro aveva mai fatto una scelta come quella prima d'allora. E quando adesso qualcuno quella scelta comincia a farla, essa è considerata come un atto di «svendita», una commercializzazione della ricerca scientifica, appunto. La risposta quasi universale tra gli accademici di fronte a questa migrazione di teste d'uovo nella impresa biotecnologica era fondamentalmente di disprezzo. Ma fu una decisione presa da molti tra i migliori e più brillanti ricercatori, dai più avventurosi, da quelli più propensi all'assunzione di rischi, da quelli dell' *unconventional thinking*, quelli più *foolish*. Ben presto *Genentech* si

conquista la reputazione di essere uno dei posti dove si «fa» la scienza più bella e creativa del mondo.

Tra la fine degli anni '70 e gli inizi degli anni '80, *Genentech* crea un ambiente di lavoro dove il livello di personalità scientifica e intelligenza è straordinariamente alto, le discussioni avvengono in una atmosfera competitiva ed intensa. *Genentech* sponsorizza borse di studio post-dottorato nella ricerca di biologia molecole, non l'aveva fatto nessuna altra azienda prima in modo così sistematico. La filosofia di *Genentech* era assumere le persone migliori, dare loro la libertà di fare del loro meglio, fidarsi di loro, dare loro il credito dei risultati raggiunti. La mattina non si timbra il cartellino all'ingresso. La determinazione di Swanson di fare di *Genentech* un'impresa «diversa» non si ferma. L'età media dei ricercatori di *Genentech* è di fine anni '20-primi anni '30, un periodo in cui molti ricercatori stavano avendo figli e avrebbero davvero voluto avere una possibilità per la loro cura durante la giornata lavorativa. Nonostante il parere negativo della maggioranza del consiglieri di amministrazione, Swanson impone la creazione di un asilo nido in azienda. Siamo negli anni '90, qualche rara azienda negli Stati Uniti comincia a sperimentare l'organizzazione di asili nidi in azienda. *Genentech* ne crea uno tra i più organizzati, attrezzati e soprattutto grande, capace di ospitare più di 250 bambini. Insomma, *Genentech* è un'azienda davvero speciale. Non a caso, è il posto dove si fa l'insulina ricombinante. Ma perché l'insulina è così importante?

4. *Ma perché l'insulina è così importante?*

Sin dal giorno dopo della sua scoperta, nel 1921, l'insulina diventa una delle molecole più studiate della storia della scienza. Nonostante il diabete, come malattia, sia noto da almeno 3000 anni, la sua causa rimane oscura fino all'inizio di questo secolo. Nei primi anni '20 si comincia a sospettare che il diabete sia causato dal malfunzionamento di una ghiandola dell'apparato digerente, il pancreas, un piccolo organo posto immediatamente sopra al fegato. Agli inizi del secolo, l'unico modo per controllare il diabete era attraverso una dieta a basso contenuto di carboidrati e zuccheri, e ad alto contenuto di grassi e proteine. Invece della morte poco dopo la diagnosi, questa dieta permetteva ai diabetici di vivere ancora qualche anno.

Ma il problema, o la causa che determinava lo stravolgimento del metabolismo degli zuccheri nelle persone affette da diabete era sempre rimasto oscuro, fino a quando un gruppo di ricercatori canadesi purificano insulina, nel 1921, e dimostrano che il diabete è una malattia dovuta alla mancanza

di insulina. Come per la maggior parte delle grandi scoperte scientifiche, le fondamenta per la scoperta dell'insulina erano state poste molto tempo prima che i ricercatori canadesi la isolassero. Già nel 1889, due ricercatori europei, Minkowski e von Mering, avevano osservato che dei cani a cui era stato rimosso il pancreas hanno sviluppato tutti i sintomi del diabete. Minkowski e von Mering sono i primi ad intuire che il pancreas ha un ruolo cruciale nel metabolismo degli zuccheri. Nel 1910, lo scozzese Sharpey-Shafer scopre che è una singola sostanza chimica a mancare nel pancreas in soggetti diabetici. Propone di chiamare questa sostanza chimica *insulina*, e più tardi i ricercatori canadesi che la scoprono si ricorderanno di questo suggerimento. Nel frattempo, uno scienziato americano, *Scott*, era riuscito ad estrarre parzialmente l'insulina in un estratto alcolico. Ma è Paulesco, un rumeno, che per primo prepara un estratto di pancreas capace di abbassare i livelli di glucosio nel sangue dei cani. Molti sostengono che sia stato Paulesco il primo scopritore dell'insulina. Invece il grande successo arriva nel 1921, quando Frederick Banting e Charles Best riescono a preparare un estratto dalle isole di *Langerhans* di cani sani che, quando iniettato in cani diabetici, li riporta alla normalità, in cui restavano per tutto il tempo in cui venivano trattati con l'estratto. Banting e Best, con l'aiuto di un collega biochimico, Collip, riescono a mettere a punto una formulazione ragionevolmente pura di insulina estratta dal pancreas di bovini da macello. Nel gennaio del 1922, un adolescente diabetico in un ospedale di Toronto è la prima persona a ricevere una iniezione di insulina. Migliora notevolmente, la notizia si diffonde, tutto il mondo viene a conoscenza dell'insulina. Le aziende farmaceutiche cominciano la produzione di insulina e già nei primi mesi del 1923, solo un anno dopo la prima iniezione, l'insulina diventa ampiamente disponibile, salvando innumerevoli vite. Nel 1926 l'insulina è una delle prime proteine ad essere cristallizzata in forma pura, nel 1955 la prima proteina ad essere sequenziata e nel 1963 la prima proteina ad essere sintetizzata chimicamente in laboratorio. Ma il preparato di Banting e Best è piuttosto grezzo. Complessivamente, l'insulina animale funziona bene, ma non è una copia esatta dell'ormone umano, a volte provoca reazioni avverse, come per esempio eruzioni cutanee e spesso da intolleranza. Fino a che non arriva l'annuncio della *Genentech*. *Humulin*, come il prodotto venne commercialmente chiamato, ha rivoluzionato il trattamento del diabete quando è diventato ampiamente disponibile nei primi anni '80. Oggi, quasi tutte le persone diabetiche usano l'insulina umana ricombinante.

5. *Lo spettro del profitto*

I primi anni di vita di *Genentech* segnano l'inizio dell'epoca d'oro delle imprese *biotech*. Come molte altre imprese, le imprese biotecnologiche non sono scevre da un nocciolo intrinsecamente inquietante, che nasce dalla commistione di due poteri: quello della scienza e quello del capitale. L'inquietudine scaturisce dall'unione della potenza dell'ingegneria genetica con la spregiudicatezza del *business* aggressivo. E a *Genentech* questo non manca, avendo scritto uno dei capitoli più emblematici della cosiddetta «finanza creativa». Le alleanze iniziali con le università sono state seguite da patti strategici con aziende farmaceutiche che hanno prodotto costi di licenze e brevettuali. Per far fronte all'aumento dei costi di ricerca e sviluppo, *Genentech* crea partenariati, che generano una grande quantità di denaro raccolto da *venture capitalists*, dalla vendita di quote ad investitori istituzionali, e, infine, mediante offerta pubblica di azioni e obbligazioni convertibili. La filosofia di *Genentech*, fin dall'inizio, era che tutti i dipendenti dovrebbero essere anche azionisti. Alcuni di loro si ritrovano ricchi, la mattina del 15 ottobre del 1980.

In ogni caso, la storia di *Genentech* è una delle pagine più entusiasmanti della ricerca biotecnologia. I prodotti ricombinanti di *Genentech* erano fortemente voluti, aspettati, richiesti pressantemente, quasi pretesi dalle associazioni dei pazienti diabetici.

Più spesso però il risultato dell'alleanza della potenza dell'ingegneria genetica con quella del capitale ha dato come risultato una miriade di prodotti di cui nessuno sentiva l'esigenza e la necessità e che nessuno aveva chiesto. Abbiamo così assistito all'invasione nei supermercati mondiali di specie vegetali geneticamente modificate: soia, mais, riso, pomodori, cetrioli, ecc. I nuovi prodotti si sono presentati sul mercato accompagnati da evidenti pressioni affinché non venissero commercializzati con diversa etichettatura, negando così di fatto al consumatore la possibilità di scegliere, cioè praticamente imponendone il consumo.

La gran parte delle piante transgeniche oggi create sono ingegnerizzate per essere resistenti a pesticidi, commercializzati dalla stessa azienda produttrice delle sementi geneticamente modificate. Quindi, le varietà transgeniche consentono l'impiego massiccio di erbicidi, che eliminano indiscriminatamente le altre specie. La comprensione pubblica nei nuovi prodotti è stata promossa con l'argomentazione che le sementi geneticamente modificate sarebbero state resistenti alle malattie e agli insetti, avrebbero dato raccolti più abbondanti; in definitiva, avrebbero sfamato il mondo e ne avrebbero, in qualche modo, limitato le diseguaglianze. Quello che però è

successo è stato la crescente monopolizzazione nella produzione e distribuzione dei prodotti alimentari: più dei tre quarti del commercio mondiale dei cereali è controllato da multinazionali; le sementi geneticamente modificate, protette da brevetti, sono di fatto di proprietà delle multinazionali e, come tali, non possono essere conservate dai contadini per la risemina. In definitiva, è cambiato ben poco: mentre il nord del mondo continua a soffrire di obesità e di malattie legate alla sovralimentazione, il sud del mondo continua a morire di fame.

Il razionale che sottende tutto questo era (ed è): i geni possono essere isolati, clonati e trasferiti a piacere, saltando specie, generi ed anche regni, che di fatto diventano soltanto limiti semantici. Posso cioè introdurre un gene di un *virus* in una mucca, quello di un batterio in un cocomero, quello di una trota in un pesco. Il codice genetico è universale, non conosce barriere né biologiche né semantiche. Dalla scoperta della doppia elica in poi, il determinismo genetico ha poco a poco soppiantato il neodarwinismo, in cui pure affondava le radici. Partendo dalla constatazione (vera) che ad alcuni definiti genotipi corrispondono univoci fenotipi, gli anni '80 e '90 della ricerca in genetica e biologia molecolare hanno assistito alla spettacolarizzazione della manipolazione genetica nel topo: geni deleti, geni rimpiazzati, geni che vanno via a comando, geni che si invertono e poi ritornano al loro posto. Valanghe di esperimenti che spesso non hanno dato risposte e probabilmente mai potevano darne alcuna, visto che non c'era una domanda a cui rispondere. Si possono citare decine e decine di esperimenti in cui la delezione di un gene non ha dato origine ad alcun fenotipo apprezzabile. Ridondanza genica, viene definita. D'altra parte, la manipolazione genetica del topo ha aperto spazi enormi per la nostra comprensione dei sistemi biologici complessi: modifico il genotipo, osservo un fenotipo. È il core del determinismo genetico: modifico il genotipo, osservo un fenotipo. Richard Dawkins nel suo *Il gene egoista* propone una teoria secondo la quale il comportamento di un intero organismo può essere esclusivamente interpretato in termini di geni che pervicacemente tentano di riprodurre se stessi. Siamo in pieno riduzionismo genetico. L'organismo cessa di avere senso, potendo essere visto come un semplice veicolo che porta a spasso geni. La teoria è affascinante, ma pur spiegando alcuni tratti comportamentali di alcuni organismi, non spiega la sessualità: perché la sessualità si esplica nel mettere in comune genomi diversi, mentre il gene egoista odia il diverso da sé perché competitore, e quindi aborrisce il sesso. Però di fatto la sessualità esiste. E la teoria è inoltre socialmente inquietante. Perché assolutizza il genoma alienando e deresponsabilizzando l'individuo. I comportamenti antisociali o violenti non sono più imputabili all'individuo ma solo ai

suoi geni. Oppresso dall'imperio del suo genoma, l'individuo si è eclissato, tendendo ad essere considerato come una semplice collezione di geni, inerte spettatore del dispiegarsi del programma genetico codificato dal suo genoma. In tale organismo, separato dalla sua esperienza individuale, si realizza l'idealismo di Weismann sulla continuità e immortalità del plasma germinale, finalmente supportato dalle evidenze sperimentali alla base del dogma centrale della biologia molecolare: il DNA che genera RNA che genera proteine in un flusso di informazioni discendente e per sua stessa natura unidirezionale. Il dogma centrale della biologia molecolare fornisce un fondamento culturale alla «barriera di Weismann», che serve ad evitare che l'influenza dell'ambiente, o qualsiasi altra esperienza occorsa durante la vita di un organismo, agisca direttamene sui geni, per evitare che vengano ereditate caratteristiche acquisite. Il non ancora nobel Nurse si arrabbia, scrive una famoso e velenoso commento su *Nature* dal titolo esemplificativo: «*The reductionism. The end of thinking*». Ma il riduzionismo genetico dai salotti intellettuali europei si affaccia nel *business*. In Inghilterra le compagnie di assicurazioni cominciano a chiedere l'esibizione di tutti i *test* genetici eventualmente condotti prima della stipula di una polizza.

Non è facile capire perché la genetica molecolare abbia avuto fin dalla sua nascita un'anima riduzionista. Probabilmente ha influito il fatto che molti dei padri della genetica moderna (cito a memoria: Benzer, Delbruck, Caspar, Gamow, Gilbert, Franklin, Crick) fossero dei fisici. Introducendo nella sperimentazione genetica metodologie della fisica, come la diffrazione a raggi X e la mutagenesi per radiazione, hanno elaborato esperimenti che sono stati fondamentali per determinare la natura del gene. Però ne hanno involontariamente accentuato l'aspetto statico e riduzionista.

Invece, oggi cominciamo a pensare che la gran parte dei geni non funziona come se fossero in una catena lineare di causalità, ma piuttosto agiscono in una complessa rete mutidimensionale. E il genoma non è immobile, ma meglio rappresentato da una collezione di sequenze in continuo movimento, sia in ordine ad una scala temporale evolutiva che su quella dello sviluppo. Geni e genomi non sono cioè meccanicamente statici, ma hanno una fluidità che ne consente allo stesso tempo sia il mantenimento della stabilità sia la capacità di cambiare velocemente in risposta a stimoli ambientali. Fenomeni epigenetici correlati all'ereditarietà di stati cellulari e stati di espressione genica sono sicuramente più importanti di quanto pensato in passato.

Negli ultimi tre decenni la figura del genetista e del biologo molecolare ha subito profondi cambiamenti. Chiusi per decenni in laboratorio, ne sono usciti solo da pochi anni, spesso per calpestare gli ovattati corridoi delle

multinazionali alimentari e farmaceutiche. Oggi, la stragrande maggioranza dei genetisti e biologi molecolari affermati ha qualche rapporto, diretto o indiretto, con l'impresa. Probabilmente non è un male per principio. Forse sono esagerate le tesi di Mae-Wan Ho quando afferma che l'ingegneria genetica è per sua stessa natura una «cattiva scienza», tanto pericolosa che potrebbe portare alla fine dell'umanità e del mondo, così come noi li conosciamo. Così come lo è la critica a quel determinismo genetico di molti uomini di scienza e di alcuni media, secondo cui lo sviluppo delle nuove biotecnologie deve passare necessariamente attraverso il ritorno ad una genetica ecologica o attraverso una visione olistica, quasi premendeliana, dei processi genetici. È possibile che tra l'ingegneria genetica intrinsecamente pericolosa di Mae-Wan Ho e l'ingegneria genetica intrinsecamente generosa della propaganda Monsanto ci debba stare spazio per una ingegneria genetica intrinsecamente cosciente.

SFIDE DELLA RICERCA BIOTECNOLOGICA: DIALOGHI FRA NATURA, ETICA E MERCATO

Marcello Buiatti

INGEGNERIA GENETICA ED ETICA

1. Il termine Etica deriva come è noto dal greco *Ethikòs* e si può definire come una dottrina o indagine speculativa intorno al comportamento pratico dell'uomo di fronte ai due concetti del bene e del male. Questa definizione tuttavia è relativamente vaga perché si riferisce a tutti i comportamenti umani che sono molto diversi gli uni dagli altri sia perché la concezione stessa del bene e del male si va modificando con quelli che chiamo «gli spiriti dei tempi» e cioè i modi di vedere collettivi, sia in quanto dipendono dagli oggetti e dalle situazioni in cui gli esseri umani «si comportano». È utile qui chiarire cosa si intende per «comportamento» e quindi farò riferimento a una sua recente definizione che deriva da una mediazione delle risposte di un sondaggio di opinione condotto su un grande numero di etologi da Levitis *et al*. nel 2009: «Il comportamento è costituito dalle risposte internamente coordinate di individui o gruppi di esseri viventi agli stimoli interni o esterni che non siano semplicemente i normali cambiamenti dello sviluppo». Da questa definizione risulta chiaro che i comportamenti sono risposte «attive» ai cambiamenti interni ed esterni tese a facilitare l'adattamento.

Gli esseri viventi quindi non si adattano solo di generazione in generazione per selezione passiva da parte dell'ambiente ma anche mediante l'uso di «strumenti» e strategie che permettono di modificare sé stessi ed il contesto. I modi umani di alterare l'ambiente esterno si sono modificati durante la nostra storia e sono dipesi molto dalla nostra concezione della vita e dalle definizione delle sue differenze dalla «non vita» naturale e artificiale e cioè dalle macchine. La discussione da questo punto di vista è sempre stata presente in due correnti di pensiero e cioè la visione meccanicista culminata nel pensiero e negli atti della «epoca moderna» e quella che chiamerei «complessista», della storia recente della Fisica e della Biologia. Le differenze fra le due linee di pensiero derivano dalla «multiversità» degli umani, capaci di vedere in modi diversi la realtà esterna e quindi, si potrebbe dire, di usare due «paia di occhiali», per osservarla nel corso della storia e delle sempre cangianti situazioni in cui sono vissuti, vivono e vivranno. Secondo il grande filosofo e storico della Biologia Hans Jonas, i quattro «Ominini» (*Sapiens*, *Neanderthalensis*, *Denisovianus*, *Floresensis*) sono diversi dagli

altri animali per le seguenti tre caratteristiche: a) L'immagine: La capacità solo e unicamente nostra di «inventare» nel nostro cervello immagini di oggetti inesistenti e cioè di costruire progetti completamente nuovi; b) Lo strumento: La capacità di «proiettare» le immagini sulla materia esterna costruendo oggetti mai visti sul Pianeta ed utili per la nostra sopravvivenza; c) La tomba e cioè la capacità di pensare in modo trascendente che ci dà le religioni ma anche le filosofie, le poesie ecc. che influenzano in modo molto rilevante i nostri pensieri individuali e collettivi e i nostri atti. Tutto questo deriva dalla acquisizione, durante la nostra evoluzione, di quattro «metodi per cambiare» noi stessi e l'ambiente esterno e cioè quattro fonti di variabilità e plasticità che sono quella genetica, e cioè la variabilità del DNA, la epigenetica, e cioè la plasticità di espressione dei geni, i comportamenti e la invenzione di simboli scambiati con le parole e i toni con cui ci esprimiamo.

È l'uso di questa enorme plasticità di pensiero e dei diversi strumenti a nostra disposizione che ci permette di usare una strategia adattativa diversa da quelle degli altri esseri viventi. Loro infatti si evolvono essenzialmente per processi di selezione passiva dei migliori genotipi da parte dell'ambiente mentre noi siamo capaci di comportarci e cioè di modificare noi stessi e il mondo esterno. È per questo che la nostra variabilità genetica è molto minore di quella ad esempio degli altri Primati che pure sono poche migliaia mentre noi siamo più di sette miliardi. *Homo sapiens* in realtà utilizza gli stessi strumenti di variabilità, sia genetici che epigenetici degli altri esseri viventi ma è anche in grado di usare uno strumento infinitamente più plastico di quelli genetici, epigenetici e comportamentali degli altri organismi, il cervello, fonte di una immensa variabilità comportamentale e simbolica. Sappiamo infatti da tempo che il nostro cervello si differenzia da quelli di altri animali per alcune caratteristiche specifiche e in particolare la crescita dell'encefalo, la maggiore capacità di scambiare messaggi fra neuroni, una maggiore efficienza nel riconoscimento dei messaggi provenienti dall'esterno, la presenza di una particolare area cerebrale nota come area di Broca sede primaria della parola, tutti fattori che hanno favorito la nascita di un numero elevatissimo di linguaggi e la incredibile capacità di scambio di informazioni ora discussa. Tutto ciò è avvenuto anche per la rapidissima evoluzione, solo nella nostra specie ma non negli altri Primati, di geni specifici quali ad esempio il gene per la encefalina, il gene FoxP ed altri che hanno a che fare con l'area di Broca, altri geni che hanno velocizzato la comunicazione fra neuroni e soprattutto una serie di geni per i recettori che riconoscono i diversi segnali esterni e li trasmettono. Abbiamo ora un cervello dotato da circa cento miliardi di neuroni capaci di formare

un milione di miliardi di connessioni, un organo di enorme complessità che ovviamente produce, archivia ed elabora infinitamente più informazione del nostro DNA, in cui sono presenti solo circa 20 000 geni che, anche con i meccanismi di ambiguità precedentemente descritti ci possono permettere di formare da uno a pochi milioni di proteine.

2. Questo incredibile vantaggio della nostra specie ci ha «inorgoglito» fino a farci credere che tutto il Pianeta sia una gigantesca macchina tutta costruibile secondo progetto da noi umani, senza che ci possano essere cambiamenti negativi imprevisti derivanti dalla «macchinizzazione». Abbiamo quindi creduto che anche i sistemi viventi siano costituiti da componenti indipendenti e quindi progettabili, al punto di pervenire in modo apodittico ad affermare che la materia viva sia «sostanzialmente equivalente alla non viva». Questo concetto viene ancora sbandierato come vedremo da chi ancora crede nella crescita infinita senza problemi della nostra costruzione di un Mondo totalmente progettato, nonostante che si sappia ormai purtroppo molto bene che sarebbe magari bello per i costruttori ma, ahimè, morto come morte sono appunto le macchine. Sul piano teorico questo modo di vedere confonde la complicazione delle macchine (tanti componenti indipendenti assemblati ma non connessi l'uno agli altri) con la complessità. In realtà invece un sistema è *complicato* se è composto di molte parti indipendenti come avviene con le macchine dove ogni componente è uguale quando è presente in una macchina o fuori di essa ed è per questo che i componenti possono così essere assemblati secondo progetto senza che la operazione abbia conseguenze impreviste. Il livello di complicazione di un sistema è quindi misurabile e dipende dal numero delle combinazioni che possono formare la parti indipendenti. Un sistema è invece *complesso* quando: a) È composto di elementi collegati fra di loro in modo interattivo e non additivo per cui A+B non dà mai AB ma qualcos'altro. In altre parole la interazione determina il cambiamento della parti e la comparsa di una «proprietà emergente», nuova e in parte almeno imprevedibile dalla semplice conoscenza dei componenti. Se ci pensiamo questo concetto appare evidente se ragioniamo su noi stessi, esseri umani viventi. Infatti, per fare un esempio banale, se ci tagliano un dito ne deriverà un cambiamento. Il dito infatti muore ma noi perdiamo sangue, ci spaventiamo e sentiamo dolore, usiamo male il resto della mano ecc. In altre parole possiamo dire che il nostro organismo intero è diverso dalla somma dei suoi componenti. Quanto detto vale per il semplice esempio che ho fatto ma anche per tutti gli esseri viventi fino dall'inizio della vita sul nostro Pianeta. Per quanto

ne sappiamo la prima molecola «vivente» dovrebbe essere stata lo RNA che si è poi stabilizzato diventando DNA e permettendo così processi di replicazione «cooperativa» di ambedue. In seguito si sarebbero aggiunte al sistema le proteine e le interazioni sono diventate più facili con la chiusura delle molecole nelle membrane di «proto-cellule». Poi, come è noto, si sarebbe avuta la fusione di proto-cellule provviste di nucleo con altre senza di questo che ha permesso la nascita degli eucarioti monocellulari e poi pluri-cellulari. Questi all'inizio devono essere stati costituiti da cellule più o meno uguali ma poi si è avuto il differenziamento in tipi cellulari diversi e cooperanti a costruire animali e piante. Questi hanno interagito fra di loro formando ecosistemi locali che insieme hanno costituito la Biosfera.

Si può quindi dire che i sistemi complessi sono organizzati su diversi livelli che ubbidiscono tutti alle stesse regole generali (sono «invarianti di scala») e derivano da un processo universale di moltiplicazione, differenziazione, cooperazione in cui ogni livello è costituito da elementi del livello inferiore ed è un componente del livello superiore. Tutto questo comporta che, per la struttura a «rete dinamica» che ha assunto la Biosfera, il cambiamento di uno qualsiasi degli elementi provoca modificazioni in quelli ad esso collegati che a loro volta sono connessi con altri e così via, con quello che è stato chiamato «effetto farfalla», intendendo con questo che piccole modificazioni anche di un solo componente ne possono indurre altre sempre più ampie e significative nei componenti collegati nello stesso livello di organizzazione e poi in quelli via via connessi con il primo. Come aveva predetto nel diciannovesimo secolo il fisico Poincarè e ha confermato e matematizzato il metereologo Lorenz nel ventesimo, basta che pochissimi elementi (nel modello di Poincarè sono solo tre) siano interattivi perché sia impossibile le predizione esatta dello stato del sistema immediatamente dopo il suo inizio. Questo è quanto sappiamo con assoluta certezza adesso, ma durante l'epoca moderna i concetti dominanti erano del tutto diversi fino dalla pubblicazione del cosiddetto «Manifesto dei medici materialisti», fatto proprio anche da Gregorio Mendel, pubblicato nel 1847, che dichiara la equivalenza dei sistemi viventi a quelli non viventi per cui le parti di un organismo possono essere cambiate senza che il resto del sistema ne venga modificato e, se spostate da un organismo ad uno di specie diversa, continuano ad esercitare le stesse funzioni che avevano nel primo. È stato proprio Gregorio Mendel, forse inconsapevole della base epistemologica meccanica della sua impostazione, che non a caso nei suoi studi sulla ereditarietà condotti sulla pianta di pisello, ha scelto di analizzare di generazione in generazione il comportamento di singoli caratteri (il colore del fiore, la forma del baccello) considerati indipendenti uno dall'altro e

con varianti alternative (bianco/rosso, liscio/rugoso), tali da permettere di *contare* ad ogni generazione le piante che li mostravano, e quindi di permettere la elaborazione di eventuali leggi matematiche della ereditarietà. Mendel fece una prima serie di esperimenti analizzando un solo carattere e poi studiandone due insieme. I concetti che ne derivarono furono formulati e discussi quasi quaranta anni dopo, all'inizio del Novecento, quando gli esperimenti di Mendel, rimasti a lungo nel dimenticatoio, sono stati ripresi contemporaneamente da tre ricercatori H. De Vries, C. Correns, H. Tschermack von Seissenegg, che erano perfettamente adeguati alla concezione meccanica della vita che intanto si andava affermando. Infatti le varianti (gli «alleli»), scelte ben distinte l'una dall'altra, si conservavano come tali nelle progenie successive e i «fattori» che le determinavano si comportavano come indipendenti e si assortivano a caso di generazione in generazione.

L'ereditarietà appariva quindi da un lato deterministica (un fattore = un carattere) e dall'altro probabilistica (distribuzione casuale degli alleli e dei geni). L'organismo, secondo quei dati, era determinato interamente dalla somma degli effetti degli alleli trasmessi dai genitori in una combinazione del tutto dovuta al caso. Implicito in questa concezione era già il concetto di «programma», dato appunto dalla somma delle «informazioni» contenute nei geni ed alleli trasmessi. Ho usato non a caso i termini programma e informazione perché sono le parole chiave della «metafora informazionale» di cui un altro fisico, Erwin Schrödinger, gettò le basi negli anni '40 del Novecento traendo dai dati della giovane disciplina Genetica la convinzione che ci doveva essere nei sistemi viventi una macromolecola capace di contenere l'informazione necessaria alla «costruzione» degli organismi. Concludeva Schrödinger con perfetta consequenzialità, che se si fosse riusciti a «leggere» la macromolecola in questione si sarebbe potuto predire esattamente l'organismo e la sua storia (E. Schrodinger, 1942). Nei decenni successivi questa previsione sembrò essere confermata dalla scoperta della macromolecola in questione (il DNA) e del processo che permette di tradurre le informazioni per il progetto contenute nel DNA negli strumenti per eseguirlo (le proteine). Nel 1958, quindi, Francis Crick, anche lui fisico come Mendel e Schrodinger, che, insieme a Watson, biologo ma anche lui influenzato dal volume *Cos'è la vita* dello stesso Schrodinger, aveva scoperto la struttura cristallizzata del DNA, completa la «metafora informazionale» enunciando il Dogma centrale della genetica molecolare, così da lui chiamato un po' seriamente, un po' per scherzo. Il termine Dogma venne usato per sottolineare il carattere di universalità della «legge» che, secondo Crick, definisce e regola la vita. Si compie così il processo di reificazione della metafora informazionale e si passa dalla affermazione «gli

esseri viventi sono *come* computer» a stabilire di fatto che *sono* dei computer e che la informazione in essi contenuta è utilizzabile per uno e un solo programma. Il primo esempio di operazioni umane su esseri viventi che non hanno portato ai risultati sperati, perché basati sulla concezione meccanica della vita, è la cosiddetta «rivoluzione verde» in agricoltura degli anni '60 lanciata dalla F.A.O. nel tentativo lodevole di ridurre la fame nel Mondo selezionando varietà di piante e razze animali altamente produttive. A quell'epoca si insegnava ai miglioratori genetici di studiare a tavolino le caratteristiche da dare alla «varietà migliore», considerate indipendenti una dall'altra e poi di «sommarle» introducendole una ad una con i metodi tradizionali di incrocio e selezione. Si parlava allora di «ideotipo di Donald», dal nome di un «breeder» scozzese che aveva proposto questa pratica come obiettivo da raggiungere riducendo al minimo la variabilità delle varietà così da produrne poche altamente produttive da coltivare in tutto il Mondo.

Appare ovvio qui che la ottimizzazione comportava l'assemblaggio dei diversi caratteri come se fossero pezzi indipendenti di una macchina e quindi la omogeneizzazione e la distruzione voluta della variabilità. Non ci si preoccupava invece dei possibili effetti negativi determinati dalla interazione fra la pianta coltivata e i diversi ambienti perché si riteneva di poterli contrastare con l'aggiunta di chimica, di macchine, di energia al sistema. Il grande programma della rivoluzione verde, fortemente finanziato dalla Comunità internazionale, portò alla istituzione di una rete di Centri di ricerca di eccellenza situati nei luoghi di origine delle specie vegetali coltivate, nel Sud del Mondo, in cui fu raccolta una parte consistente della diversità delle piante coltivate ancora esistente. Questa fu la base per sviluppare nuove varietà altamente produttive, secondo il modello dominante di ottimizzazione. La produzione di cibo pro capite mondiale subì una impennata e portò a notevoli effetti positivi sulle condizioni di vita in particolare in Asia e in America Latina, anche se non in Africa dove le debolissime economie locali non permettevano l'acquisto delle macchine e dei prodotti chimici indispensabili. Gli affamati del Mondo scesero quindi dai 918 milioni del 1970 ai 780 del 1995 ma, ahimè, dopo questi anni sono risaliti e ora superano il miliardo e 100 milioni. Questo per una serie di fattori su cui ritornerò in seguito, i più rilevanti dei quali sono la bassa capacità di adattamento ad ambienti diversi di varietà troppo omogenee, il costo della chimica ed energia necessari per ottenere un buon prodotto nonostante questo, lo strapotere delle Multinazionali agricole e, molto recentemente, la «virtualizzazione» e finanziarizzazione delle economie. È secondo me utile ed importante dire a questo punto che la rivoluzione verde, con i suoi lati negativi ma anche positivi, purtroppo non ha quasi mai tenuto conto delle esigenze dei pic-

coli coltivatori ed ha ridotto in modo impressionante la variabilità genetica delle piante coltivate. Ad esempio poche decadi fa in India si coltivavano 50000 varietà di riso e ora sono poche dozzine, nelle Filippine una volta c'erano 4000 varietà di riso e ora il 98% della produzione viene da solo due varietà derivate dalla rivoluzione verde, il secolo scorso in USA si coltivavano più di 7000 varietà di mele di cui 6000 sono estinte e ora il 50% delle mele è di sole due varietà, in Indonesia si sono estinte circa 1500 varietà locali di riso nelle ultime due decadi, in Messico c'erano centinaia di varietà di mais e ora solo il 20% di queste è coltivato, in Cina le 10000 varietà di grano del 1949 in soli venti anni si sono ridotte a mille. Infine, in sintesi secondo la FAO si è perso il 75% della diversità genetica in agricoltura rispetto alla epoca precedente alla rivoluzione verde. Questo è probabilmente il lato peggiore di questa importante iniziativa come dimostra un significativo studio condotto, da personale della stessa FAO, nel 1998 nella zona di Oaxaca in Messico. In quell'anno la FAO inviò nella zona un gruppo di tecnici per chiedere agli agricoltori come avrebbero voluto che fossero le nuove varietà di mais da selezionare. È interessante notare che gli inviati della FAO, con una mossa risultata molto intelligente, parlarono sia con gli uomini che con le donne per vedere se per caso ci fossero differenze dei due gruppi. Con sorpresa dei tecnici gli uomini chiesero innanzitutto che i prodotti delle varietà fossero facilmente vendibili a buon prezzo e quindi consigliarono colori scelti per le cariossidi, altezza del culmo, omogeneità del prodotto, ecc. Le donne invece non entrarono nei dettagli ma chiesero molto semplicemente che le varietà dessero una buona produzione in tutte le condizioni ambientali esterne di anno in anno. Queste due risposte, come ben si comprenderà, comportano necessariamente processi di selezione nettamente diversi. Mentre infatti i prodotti scelti dagli uomini puntavano su varietà tutte omogenee, quelli chiesti dalle donne ne chiedevano di altamente variabili in modo da avere comunque nel loro campo buone produzioni almeno da una parte delle piante anche in ambienti che cambiano ogni anno.

Purtroppo, come sappiamo, le donne non sono state ascoltate e la variabilità genetica delle piante e degli animali si è pesantemente ridotta con effetti sempre peggiori con l'andare del tempo e in particolare in presenza di una rapidamente crescente turbolenza delle condizioni ambientali derivata dal continuamente accelerato cambiamento climatico.

Le politiche iniziate della rivoluzione verde nonostante tutto questo avevano avuto effetti anche positivi pur fallendo nell'obbiettivo finale, e cioè la eliminazione della fame nel Mondo, e hanno costruito una rete di grandi istituzioni scientifiche per la selezione di piante ed animali, come

avviene in Siria nel centro che si occupa di cereali condotto da Salvatore Ceccarelli che sta migliorando diverse specie vegetali con il concorso e la partecipazione degli agricoltori del luogo e mantenendo ed aumentando la variabilità genetica. Questo è solo un esempio ma potrebbe veramente dare frutti positivi anche in altre zone nel prossimo futuro solo se però la ideologia meccanica facesse passi indietro. Purtroppo non è così e anzi, nel mondo è proprio questa ideologia che comanda sempre di più grazie alla struttura economica globale e alla virtualizzazione delle economia sempre meno interessate alla produzione di beni utili e quindi sempre più virtuale.

L' Ingegneria genetica è la logica conseguenza della visione meccanica di Donald che parte dal presupposto della indipendenza dei singoli geni e della univocità dei loro prodotti giungendo alle estreme conseguenze. È dagli anni '70 del Novecento che si possono trasformare i batteri, mentre la trasformazione della prima pianta è del 1981 contemporaneamente a quella di un animale. Il primo tentativo della Terapia genica in Homo è quello di S. Rogers che trattò con il *virus* del papilloma di Shope pazienti con deficit dell'arginasi purtroppo senza successo. Questo tentativo è stato seguito nel 1989 da Rosenberg che trattò con il gene per la resistenza alla neomicina linfociti tumorali poi immessi in un malato terminale di cancro, nel 1990 da Blaise e Anderson per curare la deficienza di ADA, e poi da diversi altri, tutti con effetto negativo fino ad ora, con un caso di morte verificatosi nel 1999 letale e la induzione di tumore in un altro paziente nel 2002.

3. Vediamo allora di aggiornare la situazione degli effetti della ingegneria genetica ai giorni nostri.

A) I batteri: I batteri sono facilmente trasformabili data la loro struttura semplice e almeno apparentemente meccanica. Si può dire infatti che i batteri geneticamente modificati con successo sono numerosi e facilmente controllabili. I prodotti batterici più noti sono: produzione di proteine specifiche come l'insulina, il primo risultato della ingegneria genetica in assoluto, e molte altre proteine ad uso farmaceutico; produzione di enzimi ad uso industriale; produzioni di armi biologiche ottenute inserendo in batteri ubiquitari proteine da geni di batteri patogeni come ad esempio il vibrione del colera. Va notato che in tutti questi casi eccetto l'ultimo, il prodotto non sono i batteri geneticamente modificati ma proteine usate in purezza.

B) Gli animali: gli animali sono ovviamente più complessi dei batteri per cui l'inserimento di geni derivati da altre specie possono provocare interazioni negative. Questo è, ad esempio, quello che è successo con la inserzione del gene per l'ormone somatotropo, prima in topo e poi nel ma-

iale. Il primo esperimento sul topo è sembrato riuscire perché i transgenici erano veramente nettamente più grandi delle topoline madri ma purtroppo hanno dimostrato tutta una serie di problemi fra i quali la bassa durata di vita, artrosi, problemi respiratori ecc.

Nel caso dei maiali il risultato è stato ancora peggiore nel senso che i suini geneticamente modificati crescevano rapidamente ma, oltre ad avere una vita molto corta, soffrivano di artrosi ed erano ciechi.

Meglio sta andando, almeno per ora, la trasformazione di salmoni che, se transgenici per l'ormone somatotropo hanno una crescita più veloce del controllo ma, nonostante che siano stati prodotti ormai molto tempo fa non sono entrati nel mercato per la modificazione del loro metabolismo complessivo e la mancata accettazione da parte degli organi di controllo per i pericoli che possono derivare a livello ecosistemi.

Di un certo interesse sono invece le trasformazioni con geni modificati che producono sterilità di insetti dannosi, in particolare zanzare, che sembrano utili per la riduzione del numero delle popolazioni alcune delle quali si stanno spostando verso l'Europa a causa essenzialmente del cambiamento climatico. Anche in questo caso tuttavia il controllo delle dinamiche degli insetti geneticamente modificati deve essere particolarmente rigido proprio per il loro possibile effetto sulle popolazioni preesistenti.

C) Le piante: Il primo metodo di inserimento di sequenze di DNA nelle piante è stato messo a punto nel 1981 da *Mary Dell Chilton* utilizzando il plasmide del batterio *Agrobacterium tumefaciens* dopo aver scoperto un anno prima che era in grado di recombinare il suo DNA con quello delle piante infettate. Nel 1987, utilizzando questo metodo, sono state prodotte piante resistenti a diserbanti e a insetti, inserendo nei loro genomi geni che codificano per enzimi detossificanti nel primo caso e insetticidi naturali contenuti in un batterio, il *Bacillus thuringensis*, nell'altro.

La prima pianta geneticamente modificata immessa nel mercato è stata un pomodoro resistente alla marcescenza e quindi di lunga durata ma è stato rapidamente ritirato in quanto era particolarmente duro e con un sapore sgradevole. Si è dovuto aspettare il 1996 per commercializzare quattro piante geneticamente modificate (mais, soia, colza e cotone) modificate per la resistenza a singoli diserbanti e a singoli insetti particolarmente dannosi alle piante trattate.

Dopo questi successi, nonostante molti tentativi per produrre altre piante geneticamente modificate e introdurle con successo sul mercato, questo non è avvenuto per varie ragioni. L'ultimo prodotto che sembrava essere veramente interessante per la salute umana è stato un mais geneticamente modificato con un gene che codifica per un precursore della vitamina

A, teoricamente utile soprattutto alle popolazioni carenti di cibi, che la contengano in concentrazioni sufficienti per una vita sana. Purtroppo questo prodotto è stato ritirato dal mercato perché sarebbero serviti secondo precisi calcoli delle concentrazioni necessarie della provitamina, otto chili al giorno di mais per persona per arrivare al fabbisogno necessario. In questo momento la impresa produttrice (Syngenta) sta cercando di selezionare mais a concentrazioni maggiori di provitamina da poter rilanciare sul mercato ma non ha ancora raggiunto l'obiettivo.

Possiamo quindi dire in sintesi che dal 1987 ad ora anche nel caso delle piante i successi sono stati molto minori delle speranze iniziali sull'uso degli OGM per l'aumento di cibo nel Mondo e il miglioramento delle sue caratteristiche alimentari. Da dati del Dipartimento della Agricoltura degli Stati Uniti, lo Stato che sta utilizzando di più gli OGM, sia la produzione di mais che di soia sono adesso maggiori che nel 1996 ma la velocità dell'aumento di produttività per anno non è più rapida di quella che si aveva prima della utilizzazione della piante geneticamente modificate. Qualcosa di simile avviene anche per cotone e colza, ed è anche per questo che la sempre sperata e mai raggiunta diminuzione del numero di persone affamate nel Mondo non si è mai raggiunta ma anzi, dopo il 1995, la situazione è peggiorata e adesso sono un miliardo e cento milioni gli esseri umani che non hanno cibo sufficiente. Nonostante questo, per ragioni che discuteremo in seguito e che poco o niente hanno a che fare con la qualità degli OGM, nel 2012 questi erano coltivati in 170 milioni di ettari, 156 dei quali erano soltanto in sei Stati. Più precisamente negli Stati Uniti le piante geneticamente modificate coprivano 69,5 milioni di ettari, nel Brasile 36,6, in Argentina 23,9, in Canada 11,6, in India 10,8, in Cina 4,0.

Per quanto riguarda l'impatto dei due tipi di geni utilizzati, le piante resistenti al diserbante «Round up ready» erano le più usate e coprivano da sole oltre 100 dei 170 milioni di ettari, mentre fra le piante OGM la soia primeggiava con oltre 80 milioni di ettari, seguita dal mais con circa cinquanta, dal cotone con più di venti, mentre il fanalino di coda era il colza coltivato solo in pochi Paesi.

A questo punto ci si può chiedere perché dal 1996, l'anno in cui sono state immesse sul mercato le prime PGM (Piante Geneticamente Modificate) nessun altro prodotto della ingegneria genetica delle piante ha avuto successo commerciale. L'ultima sconfitta è stato il fallimento di un riso in cui era stato inserito un gene che codifica per un precursore della vitamina A, teoricamente utile per le popolazioni che ne hanno bisogno. In questo caso il fallimento è stato dovuto al fatto che la quantità di provitamina A prodotta dalle piante modificate era molto bassa, per cui il fabbisogno gior-

naliero di riso modificato era di diversi chili. Il perché di tutto questo sta nell'aver considerato i viventi uguali a macchine fatte di geni indipendenti e nella incapacità che ne è conseguita di prevedere i cosiddetti «effetti inattesi» delle interazioni fra i geni inseriti e il «sistema complessivo» in cui vengono inseriti, intendendo con questo termine non soltanto l'organismo ricevente ma anche il contesto biologico, economico, umano in cui le piante geneticamente modificate dovranno vivere e produrre.

Una valutazione seria degli OGM può quindi essere condotta solo partendo dallo studio degli effetti della inserzione nella pianta, della interazione fra questa e l'agro-ecosistema, degli effetti per la agricoltura e la vita degli esseri umani che ne sono parte e che utilizzeranno le piante modificate come cibo. Lo studio dei diversi livelli di interazione d'altra parte è coerente con il «principio di responsabilità» che ha condotto Hans Jonas a ritenere che: «L'uomo è l'unico essere a noi noto che può avere responsabilità. Nella misura in cui la può avere egli la ha. La capacità di avere responsabilità si basa sulla abilità ontologica dell'uomo di scegliere tra le alternative dell'agire per mezzo del sapere e del volere. La responsabilità è quindi complementare alla libertà…Con tale potere sono cresciuti anche i metodi, il rigore e la portata della conoscenza previa. Ma non con lo stesso passo dell'ampiezza degli effetti del potere medesimo: quando si tratta di proiezioni nel futuro, e tanto più quanto più esse sono in anticipo, rimane sempre una eccedenza di conseguenze rispetto a quanto è conoscibile e prevedibile…Dio è un matematico?...supponiamo che lo sguardo del matematico divino sia posato su di un corpo vivente: cosa vedrebbe il Dio dei fisici? In quanto corpo fisico l'organismo presenterebbe gli stessi tratti di altri aggregati…ma al proprio interno sarebbero riscontrabili particolari processi che fanno apparire la sua unità fenomenica ancor più discutibile di quella dei corpi comuni e nel corso del tempo eliminano quasi completamente la sua identità materiale. In questo singolare processo le parti di materia di cui l'organismo consiste sono, per l'osservatore, contenuti solo temporanei e transitori, la cui identità materiale non coincide con l'identità del tutto. Esso non è mai materialmente lo stesso e persiste grazie al fatto di non continuare a essere la medesima materia». L'imperativo di responsabilità entra in azione, secondo Jonas, quando si tratta di sistemi dotati di imprevedibilità intrinseca dovuta essenzialmente alle dinamiche interattive dei loro componenti connessi. È in queste situazioni che l'imperativo di responsabilità deve agire per evitare che anche piccole modificazioni in uno o pochi componenti si propaghino all'intero sistema danneggiandolo in modo anche non sanabile. L'unico modo per evitarlo è di conoscere al massimo quello che è conoscibile in sistemi del genere e contemporanea-

mente di vedere non solo gli effetti primari di un cambiamento ma anche tutti gli effetti «secondari» nelle parti del sistema che vi afferiscono.

Nella realtà delle prassi di ingegneria genetica il primo problema è la scarsa conoscenza di quello che può succedere alla pianta quando si inserisce una sequenza di DNA. Non sappiamo a priori infatti se: a) quante copie e dove si inseriscono le innumerevoli copie del gene prescelto. Questo è un dato molto importante perché l'inserimento in un gene rilevante per la vita della pianta potrebbe comportare la sua inattivazione e la formazione nella trascrizione di RNA cosiddetti di fusione e cioè trascritti per una parte dalle sequenze originarie; b) se, come avviene frequentemente, le sequenze del costrutto e quelle del genoma della pianta si sono riarrangiate; c) se vi sono interazioni non previste fra i prodotti genici del costrutto e il metabolismo della pianta ospite; d) se vi sono interazioni negative fra la pianta modificata e l'agro-ecosistema in cui viene coltivata; e) se ci sono effetti non previsti per la salute umana, degli animali domestici e degli ecosistemi in genere e in particolare del suolo. Tutti questi effetti inattesi si sono verificati in molti casi e senza dubbio sono la causa della assenza sul mercato di PGM geneticamente modificate diverse dalle quattro che sono in commercio. Ad esempio in un mais molto noto con sigla MON 810 sono state trovate nel nostro laboratorio di Firenze almeno quattro sequenze di fusione completamente innovative che derivano dalla inserzione del costrutto in un gene importante della pianta (la ubiquitin-ligasi). Sullo stesso MON 810, inoltre, il Prof. Motto ha trovato modificazioni significative che potrebbero cambiare il valore nutritivo del prodotto e un laboratorio spagnolo ha dimostrato la perdita di due frammenti del costrutto Bt.

Questo, comunque, è solo uno dei tanti esempi di effetti inattesi derivanti dalla inserzione di geni provenienti da altri esseri viventi, ma in tutti i casi in cui si sono analizzate con tecniche aggiornate di Biologia molecolare le strutture delle sequenze di DNA inserite con tecniche di ingegneria genetica si è visto che queste subiscono inevitabilmente numerosi riarrangiamenti, fatto questo noto per essere comune nelle piante in condizioni di stress. Un esempio molto chiaro di effetto inatteso infine è stato osservato nel nostro laboratorio in piante di *Nicotiana langsdorfii* in cui è stato inserito il gene per il recettore dei gluco-corticoidi di ratto. Questa operazione in realtà era stata programmata nella speranza che, essendo pianta e ratto organismi con una struttura ormonale completamente diversa, non ci fossero interazioni inattese fra il recettore animale ed eventuali ormoni vegetali. Il risultato invece è stato all'opposto che le piante modificate hanno avuto morfologia e fisiologia drasticamente cambiate e in uno stato metabolico permanentemente in condizioni di difesa, il che ha aumentato la capacità

di difesa da stress biotico ed abiotico. La probabile spiegazione di questo inatteso effetto potrebbe essere una interazione fra steroidi vegetali (brassinosteroidi) e il recettore animale derivata da una forte somiglianza dei siti di attacco. Come si è visto gli «effetti inattesi» («unintended effects»), sono molto numerosi e pongono qualche problema per la sicurezza in termini di imprevedibilità del risultato della trasformazione per quanto riguarda la salute umana e animale e gli effetti degli OGM sugli ecosistemi in particolare del suolo.

Tutto questo non significa che necessariamente ci siano pericoli per la salute umana o degli animali, ma obbliga ad una analisi accurata al fine di evitare rischi imprevisti.

Purtroppo l'agenzia europea preposta al controllo ha delle linee guida che non danno garanzia sufficiente ai consumatori. Le ragioni sono: a) EFSA non possiede laboratori propri in grado di controllare i dati delle imprese né si rivolge per questo a laboratori indipendenti ma fa analizzare i *dossiers* forniti dalle imprese da commissioni scientifiche apposite. Queste quasi sempre chiedono chiarimenti ed EFSA fa una serie di richieste di approfondimento non a laboratori indipendenti o di EFSA stessa ma alla impresa basandosi su precise e stabilite linee guida che però sono antiquate, obsolete e non includono le tecniche che hanno permesso di scoprire gli effetti inattesi ora descritti e molti altri noti in letteratura. In questo EFSA contravviene alla regola contenuta in tutte le leggi di prevenzione di qualsiasi rischio, che impongono l'uso degli strumenti di analisi, con il maggiore potere possibile di risoluzione al momento dello studio, usati in laboratori indipendenti. Purtroppo molti di questi si sono offerti più volte (parlo ad esempio di quelli di ENSSER, una associazione di istituti di ricerca europei) senza avere nessuna riposta positiva dalla agenzia europea.

La situazione è quindi al momento veramente difficile perché invece effetti inattesi negativi degli OGM sono stati osservati e riguardano non tanto i pericoli per la salute umana, quanto la quantità di prodotto delle piante, gli effetti indiretti della prassi agricola sulla produzione, la struttura economica e sociale delle agricolture. Per fare un esempio degli effetti della prassi agricola va sottolineato che, essendo quasi tutte le piante geneticamente modificate, come si è visto, resistenti ai diserbanti perché questo conviene alle grandi e grandissime imprese agricole che evitano la spesa del diserbo, si usano aerei che irrorano i campi di OGM con il Round Up, un composto che ha come molecola attiva il glifosato ma contiene anche una serie di molecole che aiutano il suo assorbimento provocando danni alle membrane cellulari. In particolare, si è osservato che le molecole presenti nel Round Up sono distruttori endocrini e quindi altamente pericolose per gli esseri

umani ma anche per i topi, le larve di insetti ecc. Inoltre, il glifosato si accumula nelle cellule vegetali, è dannoso ai batteri e ai funghi fra i quali le micorrize, estremamente utili alle piante, e aiuta invece la proliferazione di altri funghi come il *Fusarium*, dannosissimi ai vegetali coltivati. Il pericolo quindi non è tanto dovuto ai danni che derivano direttamente da composti codificati dai geni inseriti, ma alla struttura complessiva delle agricolture e delle loro economie e prassi.

Quello che è successo in sintesi è che molto poco di quanto promesso e ancora propagandato dalle grandi multinazionali che controllano il mercato OGM è avvenuto. Le promesse erano un maggiore prodotto e invece, secondo il Dipartimento della agricoltura degli Stati Uniti, mais e soia non hanno accelerato il loro miglioramento con la entrata sul campo delle piante geneticamente modificate. A detta degli indiani anche il cotone non produce di più, il consumo di pesticidi non è diminuito in particolare per piante resistenti a insetti perchè come è successo nel caso del cotone il parassita principale è molto meno presente, ma almeno 150 altre specie di insetti si sono fatti avanti. Analogamente non è avvenuto un aumento della fissazione di azoto nè le piante resistono meglio al secco e al sale o hanno una fotosintesi più efficiente, ecc.

Gli scarsi o inesistenti vantaggi delle PGM nei confronti delle stesse varietà non trasformate e contemporaneamente il loro successo in termini di quantità di terra coltivata con i nuovi prodotti, e quindi di ritorno economico per le imprese produttrici, fanno dubitare fortemente della libertà del mercato. Il dubbio appare confermato dal processo di accumulazione documentato da molti e in particolare da Ph. H. Howard che già nel 2009 osservava che le prime quattro imprese del settore controllavano il 59% del mercato dei pesticidi e il 56% dei semi attraverso la aggregazione di produttori complementari che puntano al controllo della intera filiera produttiva agricola fortemente facilitato dalla concentrazione dei brevetti nelle mani di pochi. Lo strumento del brevetto industriale, infatti, è stato esteso, con la nascita della Ingegneria genetica, alle varietà delle piante e alle razze animali, sotto forma di brevetto di sbarramento sia di prodotto che di processo che si estende a tutti i «materiali» in cui è contenuto il gene brevettato o che sono stati prodotti con un processo anch'esso coperto. Per questo il coltivatore deve comprare ogni anno il seme dalla impresa produttrice invece di produrlo da solo, né può usarlo per ricerca e paga royalties anche se una sola pianta geneticamente modificata viene trovata in un campo «libero da OGM».

In questo momento tre imprese dominano attualmente il mercato (Monsanto, *Dupont* e *Syngenta*, in ordine di grandezza). Si tratta di imprese chi-

miche in possesso di brevetti agrochimici che a partire dagli anni '90 ne hanno assorbito altre e hanno allargato il loro dominio alle farmaceutiche e soprattutto alle sementiere. Così Monsanto, produttrice di diserbanti negli anni '60, si è fusa con *Pharmacia* e *Upjohn* ha acquisito le grandi sementiere *Cargill*, *Dekalb Genetics Corporation*, *Delta* e *Pine Land*, *Seminis*, *Holden Foundation Seeds* e controlla oltre duecento sementiere in India, Cina, Brasile. La *Dupont* ha acquisito la *Pioneer High Bred* e combatte una difficile battaglia sui brevetti con la leader mondiale. Più debole è *Syngenta* che deriva dalla fusione fra *Novartis* agricoltura e *Zeneca* e ha acquistato la *Wilson Seed* allargando a ormoni vegetali e fungicidi la produzione.

Queste imprese, e in particolare Monsanto, trattano da pari a pari con gli Stati Nazionali e con la Unione Europea e dispongono di una rete potente di laboratori di ricerca che, pur riducendo progressivamente la intensità di ricerca, costituiscono il nucleo fondante di una rete di propaganda aggressiva sui vantaggi delle PGM, particolarmente pesante nei Paesi in via di sviluppo anche attraverso gli «editorial boards» di molte riviste internazionali.

In molti lavori anche pubblicati su buone riviste inoltre si nota una evidente parzialità. Ad esempio, in scritti sulla Cina non si conteggia come lavoro quello famigliare nelle piccole aziende, non si dice che il vantaggio delle PGM c'è solo in casi di attacco pesante, che l'uso dei pesticidi non si è abbassato, che nuovi insetti sono diventati pericolosi in seguito alla distruzione del «boll-worm» del cotone come si notava prima.

Analogamente in altri lavori, si dimentica che in India le aziende ricavano un vantaggio economico da aiuti tecnici e monetari da parte dello Stato, sono in partenza più ricche delle altre e usufruiscono di sistemi di irrigazione efficienti. Così in India è poco noto che, come si diceva prima, in alcune regioni come l'*Andhra Pradesh* e il *Maharashtra*, per la presenza di ben 150 specie di nuovi insetti parassiti si sono dovuti usare più pesticidi, fatto che, insieme alla riduzione del prezzo del cotone ed agli attacchi virali a cui le varietà locali erano resistenti a differenza dalle PGM, ha portato ad un aumento di suicidi nelle popolazioni locali. La situazione è ancora diversa in America latina e in particolare in Argentina, Brasile, Paraguay in cui la PGM più importante è di gran lunga la soia resistente a diserbanti.

In tutti i casi la diffusione della soia è stata accompagnata dalla distruzione della agricoltura di sussistenza, la riduzione pesante del numero delle imprese agricole e l'aumento della dimensione, lo spostamento della produzione dalle piante che provvedono la base alimentare alla coltivazione di soia da esportazione.

In Argentina infatti l'aumento della produzione di soia dell'11.8% dal 1996 al 2004 ha comportato la riduzione del grano del 2.3%, della patata del 3.3%, del miglio del 19.1%. Contemporaneamente il numero delle imprese agricole si è quasi dimezzato dal 1966 al 2002, e sono sparite le imprese famigliari e ingrandite quelle industriali in cui il rapporto capitale/lavoro è praticamente raddoppiato.

In sintesi il tessuto di aziende contadine è stato sostituito da imprese di dimensioni maggiori spesso unite in reti con un unico direttore che impiegano braccianti con una riduzione del lavoro che supera il 50% e una drastica contrazione della variabilità genetica di piante ed animali.

In Brasile la esplosione delle coltivazioni di soia ha provocato la cacciata spesso violenta dei contadini da parte dei *sojeros* e dei *grileiros* (speculatori) che, come quelli argentini, si sono spostati nelle favelas abbandonando le loro sementi, perdendo le loro culture, determinando un aumento rapido della deforestazione.

Infine, tutti questi fenomeni sono avvenuti in modo più cruento in Paraguay, Paese in cui gran parte della terra è gestita da stranieri tanto che dei 60000 produttori di soia il 40% è brasiliano, il 36% tedesco o giapponese e solo il 24% paraguaiano.

4. A conclusione di questo articolo penso risulti evidente che gli OGM sono ormai il simbolo di una agricoltura non mirata alla soluzione del problema della fame ma alla produzione di reddito ed al controllo dei mercati mondiali da parte di poche imprese multinazionali facilitate dalle regole del WTO. È per questo che la ricerca di OGM utili pare essersi fermata e tutto è accentrato sulla propaganda, sulla brevettazione, sulla speculazione finanziaria. Una inversione di rotta si potrebbe solo avere se si riprendesse la ricerca di base puntando però non all'aumento di profitto monetario e di controllo ma alla produzione alimentare sicura e ad una vera lotta contro la fame, inversione che probabilmente non avverrà fino a quando non ci saranno regole anti-trust a livello mondiale e non solo delle singole nazioni.

Giovanni Aliotta

LE FRONTIERE DELLE BIOTECNOLOGIE E LA NECESSITÀ DEL DIALOGO

> Io combatto la tua idea, che è diversa dalla mia, ma sono pronto a battermi fino al prezzo della mia vita, perché tu possa esprimerla liberamente.
> (Voltaire, 1694-1778)

Il premio Nobel Bertrand Russell (1872-1970), filosofo e matematico inglese, nel libro *La conquista della felicità*, affermava che:

> tutte le condizioni della felicità si trovano realizzate nella vita di un uomo di scienza. Egli ha un' attività che utilizza al completo le sue capacità ed ottiene risultati che appaiono importanti non solo a lui stesso, ma anche al pubblico, benché questo, talvolta, non li può capire che in minima parte (1).

Un corollario lo fornisce lo stesso Russell, affermando quanto segue nei suoi *Saggi scettici*:

> Quando gli esperti concordano nell'affermare una cosa, l'opinione opposta non può più essere ritenuta certa.
> Quando gli esperti non sono d'accordo nell'affermare una cosa, nessuna opinione può essere considerata certa dai non esperti (2).

Pertanto, il dialogo sul tema che intendiamo trattare è di grande interesse ed attualità, non solo per la comunità scientifica, ma per l'intera società, comprendendo anche aspetti religiosi e politici. Le frontiere della biologia molecolare e la diversa opinione degli scienziati, su temi importanti come la fecondazione assistita e l'uso delle piante geneticamente modificate in agricoltura, hanno determinato una grave crisi di fiducia sociale nella scienza e negli scienziati, per cui la comunità scientifica è invitata a rispettare gli atteggiamenti e i valori dei cittadini, e a costruire le condizioni per un efficace dialogo con il pubblico, basato su un atteggiamento aperto e positivo nella comunicazione. Come botanico che studia le proprietà dei semi e la storia dell' agricoltura, vorrei contribuire al dialogo, focalizzando l'attenzione sui problemi della ricerca riguardanti la genetica vegetale e

facendo tesoro di alcuni casi storici. Il termine biotecnologia venne coniato nel 1917 dall'ingegnere ungherese Karl Ereky, per indicare alcuni processi di lavorazione dei prodotti agricoli per l'alimentazione zootecnica. Invero, Ereky, per preservare la qualità dei foraggi, tamponava l'incremento dell'acidità delle graminacee e dell'alcalinità delle leguminose foraggere durante il loro essiccamento. Con l'avanzamento delle conoscenze dei processi biologici e le conseguenti applicazioni tecniche, le biotecnologie si sono diversificate in funzione dei sistemi biotici studiati, sia nella loro utilizzazione per la trasformazione della materia prima, che in rapporto all'ambito di applicazione, dando così luogo alle biotecnologie enzimatiche, cellulari e microbiche, nonché a quelle applicate alle piante, agli animali e alla salute dell'uomo (3).

Dal punto di vista scientifico, la biodiversità agraria determinata dalla selezione artificiale operata dall'uomo, ha avuto un ruolo determinante sia per la teoria dell'evoluzione che per la nascita della genetica. Infatti, nel 1859 Charles Darwin pubblica l'Origine delle Specie, che inizia con queste parole:

> Quando osserviamo gli individui di una stessa varietà di piante coltivate o di animali allevati dall'uomo fin dai tempi più remoti, la prima cosa che ci colpisce è il fatto che essi differiscono tra di loro molto più degli individui appartenenti alle specie naturali.

Inoltre, sempre nel primo capitolo, Darwin afferma:

> Nessuno pretenderà di ottenere 'Pere tenere' di prima qualità, partendo da un seme di pero selvatico. Plinio ci conferma che la Pera del periodo classico era di infima qualità. È stata la mirabile perizia dei frutticultori ad ottenere risultati splendidi, partendo da materiali di base così miserevoli (4).

Di lì a poco, nel 1866, Gregor Mendel, pubblicò le sue ricerche sugli ibridi delle piante di pisello, ponendo le basi scientifiche dell' ereditarietà dei caratteri e la nascita della Genetica. Secondo Ernst Mayr, autore di una celeberrima *Storia del pensiero biologico*, non è mai stato del tutto spiegato il motivo per cui molti tra i primi mendeliani fossero botanici, forse perché è molto più facile coltivare e incrociare le piante che gli animali. Per esempio, Hugo de Vries, Karl Correns, ed Erich Tschermack riscoprirono le leggi di Mendel nel 1900. In tale occasione tra i tre botanici ci fu molto *fair-play*. Ciascuno inviò il proprio lavoro agli altri colleghi, come si usava fare e alla fine convennero che i loro risultati fossero stati già ottenuti da Mendel (5). In seguito, il darwinismo e il mendelismo ebbero un impatto diverso in Paesi diversi, con gravi conseguenze. Per esempio, la Russia

aveva tradizioni diverse non solo dagli Stati Uniti ma anche dall'Europa occidentale. La selezione naturale era stata accettata prima del 1920, molto più che altrove. Infatti, furono le ricerche di un autorevole botanico russo, Nikolai Vavilov, che vertevano su basi archeologiche, botaniche, agronomiche e storiche a dimostrare che: *l'agricoltura non è stata né una scoperta, né un'invenzione, ma essa cominciò circa 10.000 anni fa, come un processo graduale in otto centri di origine*.

La situazione peggiorò dopo il 1930, quando Trofim Lysenko, un tecnico agricolo, sviluppò una teoria che si opponeva alla genetica mendeliana, seguendo invece la teoria lamarckiana dei caratteri acquisiti. Nel 1948, la relazione di Lysenko: '*Sulla situazione delle scienze biologiche*' fu revisionata e approvata da Stalin in persona e gli valse la nomina a Presidente dell'Accademia delle Scienze Agricole intitolata a Lenin. Così Lysenko sostituì Vavilov, che nonostante i suoi meriti per aver realizzato una importante banca del germoplasma a Pietroburgo, fu esiliato in Siberia dove morì nel 1943. Il Lysenkismo tramontò solo dopo il 1964 con l'avvento di Krusciov (6). Sorprende ancora di più quanto riportato dal prof. Henry Miller della *Stanford University* nel suo articolo: *La politica biotecnologica statunitense: il fantasma di Lysenko*, pubblicato, nel 1995, su *Current Opinion in Biotechnology*. Miller sostiene che nel Lysenkismo la nuova scienza da ripudiare era la genetica moderna ed il mito da seguire era la teoria lamarckiana e la dottrina comunista. Nell'amministrazione Clinton, la nuova scienza da ripudiare era quella delle nuove biotecnologie ed il mito da sostenere era il «mondo naturale» minacciato dal progresso scientifico che dà fastidio alla natura. Miller paragona il Vice Presidente Al Gore a Lysenko, per la sua visione molto negativa delle applicazioni biotecnologiche, determinando una riduzione dei finanziamenti necessari (7).

Un altro caso storico rilevante che coinvolse i biologi molecolari si verificò nel 1976, quando il dibattito dapprima leale e costruttivo, sui possibili rischi della tecnica del DNA ricombinante, che consente di trasferire geni da una specie a un'altra, cominciò a mostrare crepe all'interno della comunità scientifica e divenne di pubblico dominio. Nicholas Wade, brillante divulgatore scientifico, noto per i suoi articoli su "Science" affermò che: nella storia della scienza almeno una nota a pié di pagina sarà riservata al convegno che si tenne nel febbraio 1975 ad *Asilomar* in California, dove 90 scienziati americani e 50 provenienti da altre nazioni, tra cui l'Italia, si erano riuniti per discutere non le implicazioni etiche e quelle a lungo termine della manipolazione genica, bensì per una specifica questione pratica: se gli esperimenti con il DNA ricombinante presentassero rischi per la salute dei ricercatori e per le popolazioni in generale. La posizione

del sudafricano Sydney Brenner, biologo molecolare a *Cambridge* (UK) e *Berkeley* (USA), insigne pioniere della decifrazione del codice genetico, suscitò molto interesse. Brenner, come presidente del comitato organizzatore, riteneva che qualsiasi misura di sicurezza si dovesse intraprendere doveva essere di tale rigore che nessuno avrebbe potuto accusare il mondo scientifico di servirsene. Molti scienziati erano d'accordo di stabilire norme di sicurezza che avrebbero minimizzato il rischio. L'idea di Brenner di un modello standard di sicurezza che funzionasse era tale che sicuramente in futuro si sarebbe dovuto correggere, ma solo perché era troppo rigoroso, non perché s'era verificato un incidente. I principali avversari della proposta di Brenner furono i due premi Nobel James Watson e il microbiologo genetista Joshua Lederberg noto per il suo lavoro pionieristico negli anni 1920-1940, quando molti dubitavano che i batteri avessero a che fare con la genetica (8).

Il convegno di *Asilomar* servì da conferenza internazionale per regolare la tecnica della manipolazione genica. Avendo raggiunto un accordo sullo schema della costituzione, ogni nazione lì rappresentata era libera di mettersi a scrivere le proprie leggi nell'ambito di quella struttura generale.

Considerato che la storia della biologia è caratterizzata dalla longevità dei suoi problemi, si pensi al problema della fecondazione discusso fin dai tempi di Aristotele, lo schema hegeliano di tesi-antitesi-sintesi esercita un forte fascino quando si voglia comprendere un dilemma bioetico. Un'antitesi è destinata a sorgere più facilmente quando la tesi viene enunciata in modo categorico, e con il confronto tra una tesi e la sua antitesi, entrambe rigorose, si riesce più facilmente a focalizzare il problema per poi giungere alla sintesi finale. È in questa ottica che presentiamo la diversa opinione di autorevoli scienziati sull'uso delle piante geneticamente modificate in agricoltura, dette anche piante transgeniche. Per produrre nuove vantaggiose associazioni di fattori genetici, il metodo molecolare consente di inserire nell'insieme delle informazioni genetiche di una pianta, sequenze di DNA portatrici di specifici caratteri, ottenendo una specie transgenica, denominata anche, meno propriamente, organismo geneticamente modificato (OGM). Il metodo consente anche lo scambio di geni tra organismi sessualmente incompatibili come batteri e piante, aumentando così drasticamente le potenzialità di utilizzare la diversità biologica naturale. Un esempio sono le piante transgeniche resistenti ai diserbanti e/o insetti. Le specie più importanti trasformate per questi due caratteri sono: mais, soia, cotone, tabacco, patata e colza. La produzione è concentrata perlopiù negli Stati Uniti, Argentina, Canada, Cina, Brasile e in misura minore in Australia, Sudafrica e Messico (9). Si è dunque, negli stadi iniziali di una

rivoluzione metodologica del miglioramento delle piante. Se le biotecnologie rappresentano una serie di applicazioni delle conoscenze scientifiche nell'ambito delle scienze della vita per rispondere all'esigenze dell'umanità nel XXI secolo, sapere e conoscere la sicurezza d'uso dei ritrovati scientifici e tecnologici è una necessità. Nello specifico, gli OGM sono materia di valutazione nei confronti soprattutto di due esigenze: la salubrità e le qualità nutrizionali ed organolettiche degli alimenti per la salute fisica e mentale dell'uomo, e quella della tutela dell'ambiente e delle sue risorse. Tale valutazione risulta difficile e negli ultimi anni è sorta una polemica con toni forti, che vede contrapposti non solo Paesi come Stati Uniti ed Unione Europea, ma anche gli stessi scienziati.

Martin J. Chrispeels, direttore del *San Diego Center for Molecular Agriculture* (USA), sostiene che:

> I risultati delle ricerche scientifiche suggeriscono che gli alimenti a base di prodotti agricoli geneticamente modificati (GM) sono sicuri quanto quelli ottenuti con i metodi tradizionali. In realtà, le colture GM sono rigorosamente testate prima di giungere agli agricoltori; proprio come nel caso di nuovi farmaci, i test vengono eseguiti dall'industria, ma i risultati sono esaminati da scienziati esperti governativi. Inoltre, anche volendo sostenere la tesi della necessità di etichettare gli alimenti, sappiamo che le etichette non forniscono sempre informazioni neutre. Negli ultimi 40 anni, per esempio, molte colture sono state migliorate inducendo delle mutazioni con agenti chimici e con delle radiazioni. Se questi dati fossero indicati in etichetta, la gente si sentirebbe tranquilla nell'acquistare tali prodotti?
>
> Quante persone sanno valutare tali informazioni? Alcune persone sostengono che le colture GM siano negative per l'ambiente, ma per valutare tale affermazione bisogna valutare la situazione nel suo complesso. L'agricoltura ha un impatto notevole sull'ambiente, e la vera domanda da porsi è: le colture GM miglioreranno o peggioreranno la situazione? A livello globale, l'agricoltura è la causa principale del cambiamento ambientale. Sarete sorpresi di questa affermazione, ma la necessità di nutrire sette miliardi di persone ha vari effetti negativi: perdita di ecosistemi naturali, perdita di biodiversità, erosione dei suoli, eccesso di pesticidi, evoluzione di specie resistenti, inquinamento delle falde acquifere, accumulo di polveri nell'atmosfera ecc. Nessuno di questi fenomeni è provocato dalle colture GM, ma piuttosto dalla necessità di nutrire una sempre crescente popolazione mondiale. Ora sappiamo che alcune colture GM possono addirittura ridurre l'impatto ambientale dell'agricoltura; degli studi condotti di recente dimostrano che negli Stati Uniti, le colture GM possono indurre un aumento della produzione, una riduzione dell'uso dei pesticidi e di erbicidi 'nocivi', incrementando nel contempo il reddito dell'agricoltore. Tra l'altro, i vantaggi delle colture GM si possono ottenere sia in piccole che grandi aziende agricole. Nel decidere se approvare una coltura geneticamente modificata, il legislatore deve guardare il quadro completo: quale gene è og-

> getto della modificazione, quale pianta, se quest'ultima è presente come specie selvatica nel paese in cui viene approvata, quali sono i benefici potenziali (10).

Della stessa opinione di Chryspeels è Marc Van Montagu, biologo molecolare della *Ghent University* in Belgio, che nell'Ottobre 2013 ha vinto il *World Food Prize*, unitamente alla Dr. Mary-Dell Chilton della *Syngenta Biotechnology* e a Robert T. Fraley della *Monsanto*. In un'intervista rilasciata al *Wall Street Journal*, pubblicata il 23 Ottobre 2013, Montagu ha sostenuto che le colture geneticamente modificate sono oggi presenti in quasi un quarto dei campi agricoli di tutto il mondo e sono utilizzati da circa 17,3 milioni di agricoltori, che per il 90% sono piccoli proprietari in paesi in via di sviluppo. La società, l'economia e l'ambiente hanno beneficiato enormemente delle colture geneticamente modificate. Per esempio, l'India è diventata un paese esportatore di cotone, mentre prima lo importava. L'uso di insetticidi è stato ridotto del 25 per cento, ed anche l'erosione del suolo e l'emissione dell'anidride carbonica sono diminuiti (11).

Questa tesi molto favorevole all'uso delle colture transgeniche è condivisa da altri ricercatori, ma è confutata da un'altra scuola di pensiero, che esprime disaccordo per i seguenti motivi: l'ibridazione convenzionale è basata sul trasferimento di geni tra specie affini, mentre l'ingegneria genetica consente il trasferimento di geni tra organismi geneticamente molto diversi come batteri e piante, per cui aumenta il livello di imprevedibilità. Un nuovo genoma pone relazioni del tutto nuove (data l'eterogeneità del materiale genetico usato), che non sono state sottoposte a verifica attraverso i naturali processi di evoluzione biologica (12,13,14,15,16).

Un rischio elevato di trasferire i geni della resistenza agli erbicidi ed agli insetti nocivi, tramite l'impollinazione ad una specie infestante, esiste laddove si coltiva una pianta GM nella sua area di origine (es. America per il mais). È in questa area che vivono anche le specie affini a quelle coltivate con caratteristiche infestanti. Pertanto, queste ultime potrebbero diventare molto invasive nell'ambiente a danno della biodiversità. Inoltre, i nuovi geni e le proteine delle piante transgeniche non sono mai stati presenti nelle piante ad uso alimentare, pertanto essi pongono problemi anche dal punto di vista della salute, al pari di altre nuove sostanze (es. additivi di vario genere), che sono presenti negli alimenti e nei nuovi farmaci ammessi al commercio (17,18,19).

A livello politico, l'Unione Europea attribuisce molta importanza al *Principio di precauzione*, che esige un intervento in materia ambientale per evitare un rischio che, dai dati scientifici e tecnici disponibili, risulta essere solo possibile e non ancora dimostrato. Per i suoi fautori, il principio

si risolve nella seguente posizione: quando l'intensificazione tecnologica è in discussione, e non si hanno garanzie di completa assenza di impatto ambientale, meglio essere dalla parte della sicurezza che da quella del rischio. Per gli oppositori, il principio limita il ruolo e il contributo della scienza alla conoscenza dei fenomeni e all'accertamento del rischio effettivo, ed è quindi visto come un limite al progresso tecnologico. Anna Meldolesi, biologa e giornalista scientifica, nel suo libro 'Organismi geneticamente modificati: storia di un dibattito truccato', sostiene che bisogna restituire al dibattito quella dimensione di complessità che finora gli è stata negata (20).

In Italia, il rapporto sulle biotecnologie vegetali e le varietà OGM della Commissione congiunta delle Accademie Nazionale dei Lincei e delle Scienze rappresenta un importante contributo al dibattito in corso e le sue conclusioni indicano che il problema può porsi e risolversi facendo ricorso alle diverse forme di agricoltura al momento esistenti: convenzionale, integrata, biologica e molecolare.

> Nella consapevolezza che siano giudicate espressioni conformi alle leggi della Natura quelle operazioni scientifiche e tecniche che traducono e valorizzano – mediante azioni convincenti, condivise ed adottate nel rispetto dei diritti dell'uomo e dell'ambiente – le leggi stesse ed i fenomeni della Natura (3).

In Inghilterra, il *Nuttfield Council on Bioethics* (NCOB) ha pubblicato diversi rapporti sulle tematiche etiche e sociali che riguardano l'uso di raccolti provenienti da piante geneticamente modificate. L'ente ha evidenziato cinque punti fondamentali di natura etica riguardanti gli OGM:

1) potenziale danno alla salute umana;
2) potenziali danni all'ambiente;
3) impatto negativo sulle tecniche agricole tradizionali;
4) eccessivo dominio dei poteri corporativi;
5) la 'non naturalezza' della tecnologia.

Questi temi sono stati esaminati alla luce del principio del benessere umano in generale, del mantenimento dei diritti umani e del principio di giustizia. In relazione al caso di 'non naturalezza', il NCOB ha concluso che gli OGM non si discostano molto dagli incroci tradizionali delle piante, che sono altrettanto moralmente eccepibili. Nel fare una valutazione dei possibili costi, benefici e rischi, è stato necessario procedere punto per punto. Comunque, il potenziale per apportare significativi benefici nei paesi in via di sviluppo (miglioramento dell'alimentazione, miglioramento della resistenza agli agenti infestanti, migliori rese dei raccolti e nuovi prodotti), ha significato un'obbligazione di natura etica ad esplorare questi potenzia-

li benefici responsabilmente, per contribuire alla riduzione della povertà, migliorare la sicurezza alimentare ed una agricoltura proficua nei paesi in via di sviluppo.

Il NCOB ha stabilito che queste conclusioni erano in accordo con qualunque tipo di approccio precauzionale. In particolare, operando un approccio precauzionale, devono essere considerati i rischi relativi allo *status quo*, così come ogni rischio riguardante la tecnologia. Queste esigenze di natura etica hanno implicazioni nella gestione della tecnologia, in particolare nei meccanismi che permettono ai piccoli coltivatori di esprimere le loro preferenze sui caratteri selezionati dagli ibridatori e la valutazione del rischio ambientale (21).

Concludendo, si evidenzia che la maggior parte della popolazione mondiale dipende dal successo di poche specie e molti usi delle piante alimentari selvatiche sono stati dimenticati.

Aggiustando un po' i numeri per facilitarne il ricordo, possiamo dire che oggi si conoscono:

300.000 mila specie vegetali; di cui:

30.000 mila sono potenzialmente utili per il cibo ed altri usi;

3.000 mila sono usate per cibo ed altri usi;

30 specie costituiscono i più importanti raccolti in tutto il mondo;

3 specie: Riso, Mais e Frumento producono il 60% di tutte le calorie ottenute dalle piante. Non è un caso che le piante GM più importanti sono mais, frumento, soia, cotone, tabacco, patata e colza.

Bisogna invertire questa tendenza e si rileva con piacere che l'*ex* Istituto Internazionale per le Risorse Fitogenetiche ha individuato per la salvaguardia della biodiversità agraria sei macro aree prioritarie d'intervento:

1) Gestione della biodiversità agraria per la nutrizione, per il miglioramento della qualità della vita e dei sistemi di produzione sostenibili per le popolazioni bisognose.
2) Conservazione e promozione dell'uso della biodiversità in colture commerciali selezionate e di particolare importanza per le popolazioni più povere.
3) Valorizzazione della conservazione *ex* situ e dell'uso della biodiversità agraria.
4) La conservazione e l'uso sostenibile di importanti specie selvatiche, il riconoscimento dell'importanza e del valore di specie selvatiche di colture addomesticate, nonché la grande potenzialità di molte specie presenti nelle foreste, possono assicurare la nutrizione e migliorare la vita delle popolazioni povere.

5) Collaborazione internazionale sulla conservazione e l'uso delle risorse genetiche.
6) Analisi dello stato attuale e dei trend sulla conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità agraria.

In particolare, la quarta macro area evidenzia che molta più attenzione dovrebbe essere posta su quello che può essere reperito in natura; una conoscenza più ampia del mondo vegetale può permettere di utilizzare risorse al momento poco utilizzate o del tutto inutilizzate. Inoltre, è da sottolineare che l'agricoltura intensiva non è applicabile a qualsiasi terreno agricolo. Un suo uso su larga scala richiede zone scarsamente popolate e molto estese per consentire un guadagno netto rispetto alle spese elevate che essa richiede. È pertanto utile ripercorrere la storia delle nostre radici agricole e culturali per rafforzare consapevolezza e conoscenza delle nostre risorse (22, 23). L'auspicio è che si possano coniugare gli aspetti economici e scientifici delle moderne biotecnologie vegetali, senza trascurare valori etici ed ecologici.

Bibliografia

1) B. Russell, *La conquista della felicità*, Milano, 1987.
2) B. Russell, *Saggi scettici*, Milano, 1996.
3) Aa.Vv., *Le biotecnologie vegetali e le varietà OGM. Rapporto della Commissione congiunta delle Accademie Nazionale dei Lincei e delle Scienze*, Roma, 2003.
4) C. Darwin, *The origin of species by means of natural selection, or the preservation of favored races in the struggle for life*, London, 1859.
5) E. Mayr, *Storia del pensiero biologico*, Torino, 1982.
6) N. Roll-Hansen, *The Lysenko effect: undermining the autonomy of science. Endeavour* 29 (4):143-147, 2005.
7) H.I. Miller, *USA biotechnology policy: the ghost of Lysenko, Current Opinion in Biotechnology*, 6:255-260, 1995.
8) N. Wade, *Il DNA programmato*, Roma, 1979.
9) M.J. Chrispeels, D.V. Sadava, *Biologia vegetale applicata (Piante, Geni e Agricoltura)*, Padova, 1994.
10) M.J. Chrispeels, *L'agricoltura molecolare e gli OGM. Dialogo* 2: 11-17.
11) *Wall Street Journal*, 23 Ottobre 2013.
12) F. Sala, *Piante geneticamente modificate: Principio di precauzione o Principio di blocco? Analysis* 1: 1-6, 2004.
13) A. Trewavas, C.J. Leaver, *Is opposition to GM crops science or politcs? EMBO reports* 2(6): 455-459, 2001.
14) M. Iaccarino, *A cost/benefit analysis. EMBO Reports* 1(6): 454 – 456, 2000.
15) M. Buiatti, *Le biotecnologie*, Bologna, 2001.

16) G. Cocco, *Biotecnologie e valutazione dei rischi. Questioni di metodo e di merito*, in L. Chieffi (a cura di), *Biotecnologie e tutela del valore ambientale*, Torino, 2003.
17) S.H. Morris, *EU biotech crop regulations and environmental risk: a case of the emperor's new clothes? Trends in Biotechnology* 25(1): 2-6, 2007.
18) J.G. Knight, D.W. Mather, D.K. Holdsworth, *Impact of genetic modification on country image of imported food products in European markets: Perceptions of channel members. Food Policy* 30 (4): 385—398, 2005.
19) S. Flothmann, J.V. Aken, *Of maize and men. Is the endorsement of GM crops science or politics? EMBO reports* 2 (8): 644-647, 2001.
20) A. Meldolesi, *Organismi geneticamente modificati: storia di un dibattito truccato*, Torino, 2001.
21) A. Weale, *Ethical arguments relevant to the use of GM crops. New Biotechnology*, 27,5: 582-587, 2010.
22) Aa.Vv., *Agricoltura e dialogo fra culture. Associazione ONG Italiane*, Roma, 2007.
23) G. Aliotta, M. Petriccione, *Biodiversità e Agri*-cultura, Roma, 2009.

Edgardo Filippone

INGEGNERIA GENETICA E I SISTEMI COMPLESSI VIVENTI: TAPPA MODERNA DELLA EVOLUZIONE UMANA

1.Il termine «biotecnologie» trova la sua definizione nell'«impiego di organismi viventi o parte di essi o loro funzioni per l'ottenimento di beni e servizi». Questa definizione porterebbe ad identificare le biotecnologie come esclusivamente appartenente alle cosiddette «scienze applicate». Al contrario, la novità delle biotecnologie risiede proprio nel fatto che esse rappresentano il punto d'incontro tra la ricerca identificata come «di base» e quella «applicata», poiché l'una è imprescindibilmente legata all'altra, avendo come fine il trasferimento delle conoscenze delle funzioni e delle strutture dei viventi alle tecnologie sviluppate per il bene dell'umanità, intendendo per questo anche in modo più ampio il bene e la tutela dell'intero ecosistema al quale l'Uomo è legato (Marconi, 1999).

L'intero comparto delle biotecnologie è fortemente segnato da implicazioni etiche, economiche, scientifiche, insomma da un intreccio di problematiche alle quali è difficile dare una risposta univoca e che sia facilmente comprensibile al cittadino che non abbia delle specifiche conoscenze in campo biologico. Non è un caso che le biotecnologie si coniughino sempre al plurale: esse rappresentano il momento di sintesi di molteplici settori scientifici, competenze, conoscenze, tecnologie. Il risultato, come spesso avviene per situazioni simili, è che il messaggio finale di questa complessa interazione tra saperi quando trasferita ad un pubblico ampio e generico risulti in un'estrema semplificazione, che tendenzialmente porta ad un'estremizzazione di concetti altrimenti non facilmente divulgabili. Questa semplificazione porta con sé gravi problemi di generalizzazione, come d'altra parte sono presenti negli *slogan*, che inducono fenomeni di polarizzazione nella formazione dell'opinione pubblica. Le applicazioni biotecnologiche in campo medico e farmaceutico sono, infatti, largamente accettate dal pubblico, anzi generando aspettative che spesso sono frustrate dalla necessità e dai tempi della ricerca, si veda quanto avvenuto per l'applicazione di protocolli di cura con le cellule staminali. Questa percezione della «bontà» delle biotecnologie mediche e farmaceutiche, le cosiddette

«biotecnologie rosse», riguarda la gran parte del pubblico sia dei Paesi sviluppati sia di quelli in via di sviluppo. Del tutto opposto è invece il caso delle applicazioni delle biotecnologie «verdi», ossia di quelle nel campo della produzione primaria, soprattutto alimentare. La percezione pubblica dell'utilità della manipolazione genetica delle piante è opposta tra le opposte sponde dell'Atlantico (Gaskell *et al*., 1999), con più del 60% della popolazione statunitense che è favorevole alla coltivazione ed all'uso alimentare di piante geneticamente modificate (AA.VV., 2009), mentre il 70% della popolazione europea si esprime in modo negativo sugli stessi temi (Harrison, 2004; Costa-Font e Gil, 2009), con conseguenti enormi implicazioni sul mercato mondiale di alcune specie impiegate nell'alimentazione umana o di animali in produzione zootecnica, quali mais, soia e colza. Tali implicazioni stanno persino coinvolgendo il prossimo EXPO 2015, in corso di organizzazione a Milano, com'è possibile rilevare da un recente dibattito sviluppatosi sulle colonne del Corriere della Sera del 29/10/2013 (pp. 22-23). Infine, il pubblico percepisce la modificazione genetica delle piante come l'unica applicazione delle biotecnologie verdi, mentre ne rappresenta solo una parte: infatti, l'impiego dei metodi di analisi del DNA costituiscono validi esempi di applicazione delle biotecnologie per tracciare e rintracciare i prodotti derivanti dall'agricoltura, per la valutazione della loro qualità e per rendere più rapido l'ottenimento di una nuova varietà, seguendo la segregazione dei geni utili nelle progenie in selezione (miglioramento genetico assistito da marcatori molecolari o MAS).

2. L'introduzione sul mercato internazionale di organismi geneticamente modificati (OGM) ha aperto discussioni su aspetti tra loro molto differenti e, dunque, coinvolgenti differenti conoscenze. La percezione pubblica a favore o contraria dell'uso di OGM in agricoltura deve basarsi sulla comprensione della tecnica che è alla base della loro produzione (Finucane e Holup, 2005). Purtroppo, la difficoltà nell'offrire un quadro chiaro di questa che rimane una tecnologia basata sul DNA è insita nell'uso di termini che, per altri versi, hanno da qualche tempo assunto una connotazione negativa nella percezione pubblica. Basti pensare ai termini *mutante* e *ricombinante*, che sono imprescindibili per spiegare l'ottenimento di OGM, ma che suscitano paure indotte dal loro uso con connotazioni negative in altri ambiti, come quello ad esempio della fantascienza. Sebbene questi termini siano comprensibili a quanti abbiano almeno una cultura scolastica superiore, pure mantengono la loro valenza negativa o generano «sospetto». Da qui il passaggio di questa percezione negativa da questi termini ad OGM

il passo è stato breve, soprattutto facilitato dalla già citata semplificazione del messaggio adottato da alcuni ambienti politici e commerciali contrari a questi organismi.

Come tutte le tecnologie avanzate delle quali oggi si fa grande uso, anche le biotecnologie sono di difficile divulgazione ad un pubblico non specialistico, a causa della distanza sempre più grande esistente tra l'esperienza comune quotidiana e la complessità della fenomenologia che si desidera spiegare o, in altri termini, il processo che lega la causa iniziale di un fenomeno al suo risultato (Greco e Pitrelli, 2011). Per meglio chiarire quanto ora scritto, si farà riferimento alla comparazione tra complessità esistente in un orologio meccanico ed in uno elettronico e la differente percezione della complessità derivante dall'osservazione di entrambi. La macchina di un orologio meccanico rappresenta una grande complessità all'osservatore, in quanto sono presenti vari oggetti in movimento, dallo scappamento e la molla alle ruote dentate di varie dimensioni. L'osservatore però potrà capirne il funzionamento, anche senza entrare nel dettaglio che potrà comunque sempre sfuggirgli, giacché rileva che l'oscillazione dello scappamento, generato dalla forza prodotta dalla molla elicoidale, si trasferisce alle ruote dentate per tramutarsi nel movimento rotatorio delle lancette sul quadrante dell'orologio. È quindi chiaro che il movimento generato dallo scappamento è la causa che fa girare le lancette dell'orologio e, per quanto sia complesso il processo, esso determina la rotazione delle lancette grazie proprio ai ruotismi coinvolti. All'apertura di un orologio elettronico, invece, si trova un elemento in genere nero, dal quale fuoriescono tante «gambette» che sono collegate ad un circuito: è il *microchip*, nel quale si svolge il processo. È evidente che senza batteria l'orologio non funzioni ma, comunque, rimane oscuro quanto avvenga nel *microchip* e come il tutto si tramuti in un numero sul quadrante dell'orologio: eppure funziona! Purtroppo, però, oscura rimane la tecnologia che è alla base di tale funzionamento, perché essa sfugge all'esperienza quotidiana. La non conoscenza di un fenomeno, delle sue cause e dei suoi effetti, fa sorgere una reazione conosciuta come paura. Soprattutto, questa paura è generata proprio dalla difficoltà o impossibilità di prevedere il risultato dell'uso di una specifica tecnologia, di stimare l'eventuale danno indotto dal suo uso. Quotidianamente sono impiegate macchine il cui uso è a rischio della nostra vita, come ad esempio l'automobile o l'ascensore, per i quali il malfunzionamento di una piccola parte di un complesso meccanismo può comportare un rischio elevatissimo per l'utente, sino alla sua morte. Tutti, tranne casi di specifiche fobie, impiegano questi strumenti meccanici complessi senza paura, poiché il rischio di un malfunzionamento è accompagnato dal-

la percezione di un livello di sicurezza intrinseco tanto elevato da renderlo trascurabile oppure da bilanciare il vantaggio derivante dal rischio dell'uso con lo svantaggio dell'abbandono della tecnologia. È questo il caso dell'uso dei telefoni cellulari. Senza entrare nel merito del dibattito sulla nocività sull'Uomo e sull'ambiente derivante dalle trasmissioni di microonde, si vuole qui porre l'accento come il pubblico, benché spettatore di numerosi interventi concernenti l'inquinamento elettromagnetico su differenti media da parte di persone aventi diversi profili professionali, non abbia mostrato la stessa percezione di nocività rispetto l'impiego degli OGM. Sicuramente tra i fattori di discrimine tra le due reazioni è una diversa valutazione del danno ma, soprattutto, del vantaggio dell'impiego delle due tecnologie.

3. Chiamare in causa l'imprevedibilità dell'interazione del DNA «estraneo» con il DNA genomico di una specie manipolata geneticamente provoca un risultato differente se l'audience è costituita da ricercatori del settore biologico o da un pubblico generico, poiché il messaggio insito diviene una sorta di «procurato allarme» se calato nella realtà del quotidiano, dove l'assenza di strumenti culturali porta inevitabilmente il pubblico a trasformare il concetto di «imprevedibilità» in rifiuto del prodotto e, peggio, della tecnologia che l'ha generato. Con una felice espressione, già alcuni anni fa l'Osservatorio di Pavia coniò una diversa soluzione per l'acronimo «OGM»: Organismi Giornalisticamente Modificati (*www.osservatorio.it/cont/presscom_set2002.php*). Il problema è che la complessità biologica e tecnologica insite nell'approccio dell'ingegneria genetica pongono, come per ogni tecnologia nuova o tradizionale che sia, una dose di rischio che, come tale, deve essere determinata. A molti sfugge che, prima della loro immissione nell'ambiente e poi sul mercato, gli OGM sono trattati come farmaci, cioè seguono una procedura che nessuno dei prodotti che oggi sono sulla nostra tavola ha mai seguito (De Francesco, 2013). Sembra paradossale ma i prodotti della terra che sono considerati tradizionali non sono di fatto di per sé sicuri, solo perché impiegati dall'Uomo da lungo tempo: se si dovesse applicare la legislazione restrittiva sviluppata per gli OGM nell'uso di prodotti alimentari tradizionali, tanti di questi dovrebbero scomparire dall'uso alimentare perché contenenti sostanze a potenziale attività cancerogena, allergenica, interferenti con la digestione, influenti i livelli ormonali e così via. Solo per scongiurare il già citato «procurato allarme», si evita qui di aggiungere l'elenco di vegetali alimentari con tali proprietà certo non positive, anche se potenziali. La cosiddetta «imprevedibilità del DNA» dovrebbe essere applicata come clausola del «principio

di precauzione» a tutti i livelli del processo di ottenimento di nuove varietà vegetali ed animali, cosa che, si badi bene, non è stata applicata ai prodotti del miglioramento genetico classico. Infatti, con la riscoperta delle leggi di *Mendel* avvenuta all'inizio del secolo scorso e la loro applicazione nel campo del miglioramento genetico, i miglioratori sono andati a ricercare fonti di variabilità genetica, indispensabile per selezionare nuovi genotipi recanti caratteristiche utili, attraverso incroci tra specie selvatiche e specie coltivate o tra varietà antiche e moderne. Ogni incrocio genera di per sé nuove riorganizzazioni del materiale genetico, del DNA, sempre più profonde tanto più lontane geneticamente sono tra loro i parentali dell'incrocio, senza per questo definire OGM i nuovi ricombinanti: seguendo l'indicazione derivante da un'applicazione formale e rigida del principio di precauzione e dell'incertezza sull'imprevedibilità degli effetti della nuova combinazione genetica prodotta, il risultato si tramuterebbe nel blocco di ogni seppur minima attività di incrocio e di selezione. Purtroppo, in una società segnata dalla paura della novità, del «diverso», per quanto si faccia di tutto per ammettere che «diverso è bello» ovvero importante sotto tutti i sensi, la sola notizia che una specie derivi da incrocio è pubblicamente percepita come qualcosa di non «naturale», insomma una mostruosità. Né vale far sapere che, almeno per gli OGM, gli effetti di un'eventuale riorganizzazione del DNA e della «imprevedibilità» del risultato di un trasferimento di una sequenza che rappresenta in genere una frazione piccolissima dell'intero genoma di un individuo, anche di quello espresso, sono oggi studiati con un approfondimento che mai hanno ricevuto le specie considerate «naturali». In altre parole, innumerevoli sono gli studi sugli OGM oggi presenti sul mercato, sia per il loro impatto sull'ambiente sia sull'Uomo, attraverso l'impiego di tecnologie via via più raffinate e basate sulla biologia molecolare e la biochimica (De Francesco, 2013). La «imprevedibilità» del DNA può e deve essere ricondotta nell'alveo dell'assunzione del rischio di qualsiasi altro prodotto della tecnologia impiegata dall'Uomo e lo stesso «principio di precauzione» deve essere invocato offrendo però anche la chiave fondamentale del suo uso, cioè la probabilità minima di rischio sotto al quale il prodotto può essere utilizzato affinché il suo impiego presenti un rischio accettabile.

4. L'Italia ha condotto una ferma contrattazione con gli organi di gestione e politici dell'Unione Europea affinché Parma fosse scelta come sede dell'Agenzia Europea per la Sicurezza Alimentare (*European Food Security Agency, EFSA; www.efsa.eu*), potendo vantare la sua spiccata vocazione per

la qualità e la sicurezza degli alimenti e per una cultura del cibo che la può, a ben giusta ragione, farla considerare una vera culla della corretta alimentazione, si veda la universalmente riconosciuta «dieta mediterranea». L'EFSA ha sino ad ora raccolto i risultati di varie indagini sull'impatto degli OGM sull'Uomo, soprattutto per quanto riguarda l'alimentazione, risultati derivanti da svariate ricerche indipendenti finanziate dalla stessa UE per svariati milioni di Euro e svolte in più Paesi aderenti da oltre dieci anni: secondo questi risultati, l'EFSA ha più volte esplicitamente dichiarato e pubblicato sul suo sito che il mais OGM della Monsanto, per il quale l'UE ha richiesto il parere dell'Agenzia sulla sua sicurezza alimentare, non rappresenta alcun problema e, dunque, può essere coltivato ed impiegato nell'alimentazione del bestiame dal quale ottenere alimenti per l'Uomo (Arpaia *et al*., 2012). È quindi singolare che tale chiaro pronunciamento di un'Agenzia così importante, ripetuto più volte in varie sedi oltre a campeggiare sulla pagina iniziale del sito web dell'Agenzia stessa, non sia stato riportato né citato in modo chiaro dai *mass media* italiani, che sembrano invece schierati nella quasi totalità sulla posizione di rigetto dell'impiego in agricoltura di piante geneticamente modificate, amplificando la percezione pubblica negativa da loro stessi generata! D'altra parte, gli stessi organi di stampa fanno riferimento a «posizioni non univoche né unanimi dei ricercatori» sull'argomento, sottolineando così che per accettare il prodotto di una tecnologia sia necessaria l'unanimità degli addetti ai lavori. Su questa cosa è indubbio che si può discettare quanto si vuole ma non si può chiedere ad una comunità di ricercatori l'unanimità per introdurre un nuovo prodotto o una nuova tecnologia, altrimenti si bloccherebbe ogni innovazione e, nello stesso tempo, la libertà di ciascun ricercatore di esporre le proprie motivazioni di rifiuto di una specifica applicazione o metodo, etc. Sorgerebbe persino il dubbio di doppiopesismo applicato al mondo degli OGM rispetto altre tecnologie, basti tornare a citare quella delle trasmissioni dati attraverso microonde che sono ampiamente accettate pure alla presenza di molte voci discordanti da parte della ricerca sugli effetti sull'Uomo. È ancora più singolare il fatto che in Italia circa venti Associazioni Scientifiche si siano già espresse sia sulla problematica del rischio sull'alimentazione dell'uso degli OGM ora in commercio sia sulla compatibilità tra l'agricoltura tradizionale, biologica e biotecnologica, con due documenti resi pubblici sia ai parlamentari che si sono succeduti negli ultimi anni sia al pubblico più in genere in quanto sono liberamente scaricabili dalla rete Internet (AA.VV., 2004; 2006), documenti che non sono stati mai rifiutati dal mondo della ricerca. Inoltre, il rapporto «Le biotecnologie vegetali e le varietà OGM» stilato da una Commissione congiunta costituita da componenti dell'Accademia dei Lincei e dell'Ac-

cademia Nazionale delle Scienze detta dei XL (AA.VV., 2002), che centra l'attenzione proprio sulla percezione del rischio e l'effettivo danno sull'ambiente sino ad ora stimato e derivante dall'introduzione delle colture OGM, non ha assolutamente avuto il risalto che tali importanti Accademie avrebbero dovuto avere tra i *mass media*, né tantomeno le conclusioni dei lavori di questa Commissione hanno avuto la diffusione che avrebbero meritato, ad onore del vero persino tra quanti sostengono l'agricoltura biotecnologica. È invece stata rapidamente soffocata né ripresa in altri consessi la notizia della morte di circa venti persone in Germania e del ricovero in ospedale di almeno altre 300 persone in tutta Europa intossicate dopo aver consumato germogli di soia crudi provenienti da agricoltura biologica e contaminati dal batterio *Escherichia coli*, fatto avvenuto nel giugno 2011 (Tarquini, 2011). Intanto, poco si discute e si conosce dei rischi derivanti dall'agricoltura biologica, definita organica nel mondo anglosassone, quasi che il discuterne possa scatenare il già citato «procurato allarme» sulle produzioni italiane che si sono impegnate in questo tipo di agricoltura.

La percezione pubblica negativa nei confronti degli OGM non trova quindi, sino ad ora, alcun fondamento nei risultati delle ricerche. La questione non ricade più quindi nel novero della ricerca e del controllo, cosa ormai chiarita da alcuni anni, ma è diventata una scelta politica. Non è compito dell'Autore di questa nota entrare nella validità delle scelte politiche, giuste o miopi che siano, ma necessita affermare un concetto ben chiaro: ogni qual volta si rinuncia ad un'innovazione tecnologica si rileva una perdita non solo nella ricerca che supporta quella tecnologia ma anche nella vasta rete di conoscenze che ha portato allo sviluppo della tecnologia stessa. L'accettazione di una tecnologia non vuol dire la passiva accettazione dei suoi prodotti, altrimenti accetteremmo l'energia elettrica in eguale maniera se impiegata per accedere una lampadina o friggere un essere umano su una sedia elettrica. Le promesse e le attese delle applicazioni delle modifiche genetiche in un mondo in continua ed accelerata evoluzione richiedono un controllo ed una sempre più precisa ed attenta analisi dei prodotti, ampia, approfondita e condivisa quanto si vuole, non della loro acritica e generalizzata messa al bando.

Bibliografia

AA.VV. (2002), *Le biotecnologie vegetali e le varietà OGM - Rapporto della Commissione congiunta delle Accademie Nazionali dei Lincei e delle Scienze*, in

http://www.salmone.org/wp-content/uploads/2010/03/rapporto-commissione.pdf.

AA.VV. (2004), *Sicurezza alimentare e OGM - Consensus document*, in *http://www.geneticagraria.it/attachment/SocietaScuolaRicerca/Consensus_ITA.pdf*

AA.VV. (2006), *Coesistenza tra colture tradizionali, biologiche e geneticamente modificate -Consensus document*, in *http://www.geneticagraria.it/attachment/SocietaScuolaRicerca/Consensus_Coesistenza.pdf*.

AA.VV. (2009), *The 2008 Food Biotechnology: a study of US consumer trends survey. International Food Information Council Foudation*, Washington, in *http://ific.org/food/biotechnology.html*.

S. Arpaia, A.N.E. Birch, A. Chesson, P. du Jardin, A. Gathmann, J. Gropp, L. Herman, H.-G. Hoen-Sorteberg, H. Jones, J. Kiss, G. Kleter, M. Lovik, A . Messéan, H. Naegeli, K.M. Nielsen, J. Ovesna, J. Perry, N. Rostoks, C. Tebbe (2012), *Scientific Opinion updating the risk assessment conclusions and risk management recommendations on the genetically modified insect resistant maize MON 810*, EFSA Journal, 10: 3017 (in *www.efsa.europa.eu/en/search/doc/3017.pdf*).

M . Costa-Font, J.M. Gil (2009), *Structural equation modelling of consumer acceptance of genetically modified (GM) food in the Mediterranean Europe: A cross country study*, in *Food Quality and Preference*, 20: 399-409.

L. De Francesco (2013), *How safe does transgenic food need to be?*, in *Nature Biotechnology*, 31: 794–802.

M.L. Finucane, J.L. Holup (2005), *Psychosocial and cultural factors affecting the perceived risk of genetically modified food: an overview of the literature*, in *Social Science and Medicine*, 60: 1603-1612.

G. Gaskell, M.W. Bauer, J. Durant, N.C. Allum (1999), *Worlds apart? The reception of genetically modified foods in Europe and the U.S.*, in *Science*, 285: 384-387.

P. Greco, N. Pitrelli (2011), *Scienza e media ai tempi della globalizzazione*, Torino, 208.

R.W. Harrison (2004), *Risk perceptions of urban Italian and United States consumers for genetically modified foods*, AgBioForum, 7:195-201.

W. Marconi (1999), *Lo sviluppo delle biotecnologie per l'ambiente*, in *Le frontiere della vita*, (*www.treccani.it/enciclopedia/lo-sviluppo-di-biotecnologie-per-l-ambiente_(Frontiere-della-Vita)/*).

A. Tarquini (2011), *Germania, un'azienda bio all'origine del batterio killer*, in *La Repubblica*, 11/6/2011 (*http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2011/06/11/germania-un-azienda-bio-all-origine-del.html?ref=search*).

Giuseppe Saccone

LA BIOTECNOLOGIA, LA PRODUZIONE DI CIBO E LA DIFESA DA MALATTIE: LA DIFFICILE DIALETTICA TRA ECONOMIA, SALUTE DELL'UOMO E RISPETTO DELLA NATURA

1. Dai tempi in cui un primo gruppo di uomini moderni lasciò l'Africa, 50.000 anni fa o poco più, riprendendo di fatto l'impresa di percorrere il resto del mondo, già tentata con successo dall'*Homo erectus* 1,7 milioni di anni prima, iniziò per il nostro pianeta una nuova era: l'affermarsi di una «pericolosa» specie animale in grado di migrare velocemente, modificare l'ambiente, addomesticare specie animali e vegetali, alterare finanche il clima, sviluppare tecnologia e nuove forme di organizzazioni sociali, produttive e di potere (Diamond, 2006). A questo si aggiunga una espansione demografica che, a lungo andare, ha messo in crisi la stessa sostenibilità della specie umana (Chelazzi, 2013).

Questi pionieri trovarono nuovi ambienti dove vivere, nutrirsi e prosperare, affrontando la conquista di nuove terre che fu spesso dura, anche a causa dei cambiamenti climatici e della periodica scarsità di cibo disponibile (Fernandez-Armesto, 2008). Nonostante ciò le popolazioni umane si sono composte durante i millenni in numerose etnie (oltre 700 gruppi) e sono cresciute in numero raggiungendo oltre 6 miliardi di individui, che parlano oltre 6000 differenti lingue (Cavalli Sforza e Pievani, 2011).

Le popolazioni umane che sono rimaste in Africa hanno conquistato vari ambienti nel vasto territorio di quella macroarea, adattandosi localmente alle risorse disponibili e dando origine ad un insieme di popolazioni che oggi conta un miliardo di individui, classificabili in oltre 170 gruppi etnici principali, e che parlano oltre 2000 differenti lingue (la sola Nigeria ne conta oltre 500).

L'origine dell'uomo e degli altri ominidi estinti è recentissima rispetto al generarsi di nuove specie osservate in altri vertebrati e la genetica molecolare, insieme con la paleontologia, l'antropologia e l'archeologia, stanno dando un quadro evolutivo molto più ricco e decifrabile rispetto ad un decennio fa (Birney and Pritchard, 2014).

Ma la conquista del resto del mondo, oltre all'Africa, è avvenuta a caro prezzo per molte delle specie cacciate dall'uomo. Alcuni gruppi umani, ancora cacciatori-raccoglitori, arrivati nell'America del Nord grazie al passaggio permesso dalla glaciazione dello stretto di *Bering*, furono la causa dell'estinzione, in alcuni secoli, di buona parte delle 80 specie di grandi Mammiferi (Chelazzi, 2013). Molte di queste specie animali scomparvero anche a causa del cambio del clima. Sul finire dell'ultima glaciazione, tra 10.000 e 20.000 anni fa, si estinsero su tutte le isole del Mediterraneo molte specie di mammiferi che, grazie alla bassa selezione naturale, si erano ridotti di stazza quali, tra altri, elefanti, ippopotami e cervi nani. Si suppone che ciò sia avvenuto ancora una volta anche a causa dell'arrivo dell'uomo, che li ha cacciati per nutrirsene. Ad esempio in Nuova Zelanda da una parte, con l'arrivo recente (circa mille anni fa) dei Maori ed in Madagascar dall'altra, con l'arrivo delle prime popolazioni umane (circa 2000 anni fa), si estinsero rispettivamente 30 specie di uccelli nella prima isola e 11 specie di lemuri, 10 di uccelli e due di tartarughe giganti nella seconda (Chelazzi, 2013; Perez *et al*., 2005).

Nel paleolitico superiore (tra i 40.000 ed i 10.000 anni fa) la caccia fu un'attività intensa, come si ricava dall'interpretazione dei dipinti monotematici ritrovati in molte caverne. Si ritiene talvolta che una simile attività, reiterata nei millenni, abbia condotto, nelle varie aree geografiche conquistate, ad una drastica penuria di cibo. La riduzione dell'altezza media e della qualità della dentizione degli umani dell'epoca, sembra che sia temporalmente collegabile alle difficoltà di nutrirsi in modo appropriato. La ridotta disponibilità di animali da cacciare, ma anche il cambiamento climatico globale, furono tra le cause principali che spinsero 20.00-0.000 anni fa gli uomini a sviluppare l'agricoltura in modo indipendente in varie regioni del mondo ed ad iniziare ad allevare specie animali disponibili localmente e più facili da addomesticare, per poter avere maggiori quantità di cibo in modo continuo durante le varie stagioni annuali (*Carey*, 2013). Nell'antichità, circa 10.000 specie vegetali sono state usate per l'alimentazione umana mentre oggi ne vengono usate circa 150, di cui appena 12 forniscono il 70% del fabbisogno (ISPRA, 2013).

In Cina 20.000 anni fa, durante l'ultima grande glaciazione l'uomo iniziò ad usare specie vegetali non solo come alimento ma anche come medicinali (Liu *et al*., 2013). Nei millenni successivi ebbe tempo a sufficienza per poter sviluppare metodi di selezione e coltivazione sistematica di alcune di esse. Il botanico genetista russo Nikolai Vavilov (1887-1943) teorizzò nel 1928 l'esistenza di 8 principali centri di origine delle domesticazioni di specie vegetali coltivate dall'uomo in varie parti del mondo ed iniziò a

parlare di geografia di geni, concetto che poi si è affermato di recente anche per gli studi di popolazioni umane. È sorprendente vedere come l'ingegno umano si sia applicato con tanto successo nelle varie regioni del mondo a partire da 20.000-10.000 anni fa, portando all'ottenimento di varietà vegetali e razze animali dalle quali oggi tutti dipendiamo per la nostra esistenza (nutrimento, trasporto, forza lavoro per agricoltura, medicinali) a livello mondiale grazie alla loro recente «globalizzazione massiva» avvenuta negli ultimi 5 secoli (Mann, 2013). Ad esempio la banana, oggi il frutto più importante nel mercato globalizzato (Colombo e Tirelli, 2006), è stata scoperta in Papua Nuova Guinea ed utilizzata dall'uomo come risultato «mutante» di incroci naturali tra due differenti specie locali che ha generato un triploide sterile cioè dotato non dei soliti due (diploide) ma di tre genomi e pertanto con frutto più grosso e maggiore resistenza (Heslop-Harrison and Schwarzacher, 2007; Davey *et al*., 2013). La banana fu coltivata dall'uomo almeno a partire da 10.000 anni fa come testimoniato nel sito archeologico *Kuk Swamp* (patrimonio UNESCO; Denham *et al*., 2003) in Papua Nuova Guinea e poi in altre regioni nel Sud Est Asiatico e nel Pacifico Occidentale (probabilmente in Malesia e Indonesia; Hirst, 2013). Altro esempio è il mais, addomesticato dagli antichi popoli *Maya*, nel bacino del fiume *Balsas* in Messico circa 10.000 anni fa, come indicato da prove archeologiche e genetiche, e poi successivamente trasportato anche sulle Ande in Perù. La specie selvatica *Zea mays* ssp. *parviglumis* anche nota come teosinte è molto diversa dalle varietà selezionate che i popoli centro e sudamericani hanno ottenuto in millenni di selezione e coltivazione (Kingsley, 2013). Moderne analisi di genomica comparata tra le varietà selezionate e le subspecie originarie di mais hanno portato a comprendere quanto il mais odierno sia differente, praticamente una nuova specie, in termini di espressioni di geni rispetto al selvatico e quali geni siano stati selezionati per ottenere i cambiamenti della forma della pannocchia e della grandezza del chicco (Doebley *et al*., 2006).

Un'altra antica pianta addomestica dall'uomo è il grano, *Triticum*, la cui coltivazione è iniziata oltre 10.000 anni fa in medio-oriente, i cui chicchi sono più grandi delle specie selvatiche originarie. La specie di *Triticum* oggi più diffusa è formata da due successive ibridazioni spontanee fra 3 differenti specie, poliploidizzazione (cioè raddoppio del numero di cromosomi per cellula, un meccanismo che permette di superare la sterilità dell'ibrido) e successiva selezione ed espansione di colture da parte dell'uomo (Boncinelli, 2012). Questo grano, usato anche per la panificazione, è pertanto chiamato grano alloesaploide ed è comparso circa 10.000 anni fa, mentre il grano duro usato per la pasta è allotetraploide, cioè il risultato di

un'ibridazione tra due specie e la sua origine risale a circa mezzo milione di anni fa (Feldman and Levy, 2012).

La natura ibrida di queste nuove specie le ha rese più plastiche nelle loro capacità di adattarsi e cambiare diversificandosi in moltissime varietà come anche di rispondere più velocemente ai tentativi di addomesticazione dell'uomo. Oggi iniziamo a comprendere anche a livello genetico-molecolare che la presenza di due o più genomi di specie differenti nel medesimo nucleo provoca rapidi cambiamenti anche mediante mobilizzazione di trasposoni, brevi segmenti di DNA in grado di «staccarsi» (un meccanismo molecolare del tipo «tagli e ricuci») da una posizione cromosomica ed inserirsi in un'altra, come anche di provocare rotture e nuove fusioni cromosomiche. Alcuni autori hanno di recente proposto di distinguere tra evoluzioni genetiche, che avvengono su tempi lunghi, e rivoluzioni genetiche, mediate da ibridazioni e rimobilizzazione massiva di trasposoni su tempi brevi.

La carota (*Daucus carota*) è originaria del centro Asia e nella sua forma selvatica è viola; poi furono selezionate varietà anche nere, bianche, gialle e, più di recente, arancioni, che si sono affermate nella grande distribuzione alimentare mondiale. La famosa carota di Polignano, in Puglia, costituisce un ecotipo che presenta ancora carote viola e gialle (Iorizzo *et al*., 2013). Date le differenti ed interessantissime qualità organolettiche delle varietà di carota, presto vedremo un loro ritorno sui banchi dei nostri supermercati, ad imitazione di quanto già avviene in altre parti del mondo. È quindi difficile trovare oggi qualche esempio di cibo naturale, nel senso di selvatico o prossimi alle forme selvatiche, nei banchi della ortofrutta, quali ad esempio la mela cotogna (*Cydonia oblonga*), i gelsi (*Morus alba* e *M. nigra*), le more di rovo (*Rubus ulmifolius*), la portulaca (*Portulaca oleracea*, utile per la misticanza), i fichi d'india (*Opuntia ficus indica*) ed i corbezzoli (*Arbutus unedo*).

2. Se molte piante si sono trovate ad essere, dopo millenni, trasformate dall'uomo in grandezza, altezza, colore, sapore, odore del frutto o consistenza e edibilità della radice, resistenza a malattie o a siccità, molte specie animale hanno avuto un «peggiore» destino, diventando bestie da soma, fonte di cibo, e nei migliori casi mezzo di trasporto, aiutanti per la caccia o «*pets*» da compagnia. La selezione artificiale ha portato a dei cambiamenti nella combinazione delle forme alleliche (gli alleli sono forme alternative del medesimo gene) di ciascun gene negli individui scelti e della loro frequenza nei gruppi di animali allevati, determinando uno snaturamento del

comportamento animale che ne ha permesso la pacifica convivenza con l'uomo.

Grazie quindi alla comparsa di quel che potremmo ridefinire scherzosamente come «*Homo geneticus*» varie specie vegetali ed animali hanno iniziato a seguire nuove tracce evolutive cambiando di forma, dimensione, colore, sapore, attitudini etologiche, e dipendendo sempre più dall'uomo per la loro sopravvivenza. La naturalità degli ambienti e dei prodotti della terra a cui erano abituati i cacciatori-raccoglitori è stata stravolta lentamente negli ultimi 10.000 anni da una tecnocrazia in rapida crescita ed affermazione: la selezione artificiale di varietà/razze e l'addomesticazione sia di vegetali che animali. Il poter sfamare un numero maggiore di persone sfruttando al massimo le risorse disponibili ha portato alla crescita demografica che abbiamo osservato negli ultimi millenni, e che continua oggi a ritmo serrato. L'uomo ha addomesticato una serie di specie animali, alcune più prone per etologia a vivere insieme alle comunità umane preistoriche, altre opportuniste che in periodi di magra (glaciazioni) erano frequentatrici occasionali delle periferie degli accampamenti temporanei o semi-stabili umani.

Dal cavallo addomesticato a partire da 5000 anni fa sono state ottenute almeno 300 razze equine e sono quasi estinti i cavalli allo stato selvatico (cavallo di *Przewalski* in Russia). È interessante notare come sia stato possibile ottenere razze equine che presentano comportamenti istintivi alterati, quali ad esempio la mancanza di paura per i falchi utile ai falconieri (razza murgese) o l'andatura ad «ambio» in cui si verifica il movimento simultaneo degli arti di un lato verso avanti, naturale in altri mammiferi come elefanti, cammelli ed orsi. Il miliardo e 300 milioni di bovini attualmente allevati sul nostro pianeta sono classificabili in 800 razze bovine derivate da due sub-specie: la *Bos taurus* e la *Bos indicus*. Da queste due sub specie è possibile ottenere ibridi fertili. Incroci tra bovini e lo *yak* (*Bos grunniensis*) danno origine ad ibridi con maschi sterili e femmine fertili, detti rispettivamente *dzo* e *dzomo* ed usati in Tibet e Nepal per il trasporto.

Nelle zone del Mediterraneo il mulo, ibrido sterile tra asino e cavalla, è conosciuto ed è stato usato da almeno 2500 anni, come si sa da racconti di Erodoto. L'accoppiamento tra specie animali differenti è chiaramente un evento non del tutto naturale o spontaneo, e l'ottenimento intenzionale di ibridi sterili da parte dell'uomo, può avere risvolti discutibili dal punto di vista etico. Ma per secoli ci si è abituati a ritenere naturale, ciò che l'uomo otteneva in realtà forzosamente. Dal cane lupo, che è stato addomesticato in Europa da gruppi di cacciatori-raccoglitori 20-30.000 anni fa, sono state ottenute infatti una miriade di razza canine che poco assomigliano alla for-

ma originaria (Thalmann *et al.*, 2013). Basti pensare al *Chihuahua*, la razza più piccola al mondo ed ottenuta dai Toltechi oltre 2000 anni fa in Messico, e il *Mastiff*, mastino inglese, la razza più pesante al mondo, discendente da molossi portati dai Fenici in Britannia oltre 2500 anni fa e originari di razze canine molosse selezionate in Asia Centrale (*Wayne and von Holdt*, 2012). Molte razze canine soffrono di vari tipi di malattie genetiche proprio a causa della forte spinta della selezione artificiale che ha portato in omozigosi alleli deleteri (Summers *et al.*, 2010). Attualmente è in corso un programma di riproduzione selezionata eugenetica per il controllo di malattie scheletriche canine, quali la displasia dell'anca, del gomito, la lussazione della rotula, la spondilo artrosi e la necrosi asettica della testa del femore, al fine di eliminare la presenza dei corrispondenti alleli dannosi. Oggi si cerca di impedire in varie parti del mondo che la varie razze canine abbandonate per strada, ritornino alla vita dei boschi e si accoppino con il lupo in nome di una difesa della «purezza genetica» del lupo stesso. Neanche gli animalisti si sono ancora accorti che sarebbe forse giusto proteggere questo sacrosanto diritto canino, sia addomesticato che selvatico, di esercitare il proprio istinto a sentirsi attratto da membri della medesima specie ed agire di conseguenza.

3. Dopo la «scoperta» dell'America da parte di Cristoforo Colombo (in realtà già scoperta millenni prima dai gruppi umani migranti attraverso lo stretto di *Bering*), si è innescato il cosiddetto scambio colombiano che ha portato dal Nuovo al Vecchio Mondo, e viceversa, nuove specie coltivate o allevate da millenni, determinando una introduzione di specie aliene che nei secoli sono state poi accettate, assorbite culturalmente ed infine dimenticate essere state aliene.

In Europa sono arrivati ad esempio pomodori, patate, mais, cacao, fagioli, zucche, zucchine, tacchini, fichi d'india, mentre in America sono stati portati cavalli, maiali, pecore, capre, galline, grano, riso (che è arrivato in Europa dalla Cina e dall'India). Ormai da secoli mangiamo in modo globalizzato, coltiviamo piante originarie di altre zone del mondo, ed alleviamo specie animali che dipendono dalle nostre cure e le cui forme anche selvatiche vivevano in altre parti del mondo. Ciò che quindi percepiamo come «naturale» e «biologico» è qualcosa di nettamente differente dal «quasi spontaneamente generato dalla natura». L'idea piuttosto fiabesca che si ha del «biologico» e di ciò che meglio rappresenterebbe un cibo compatibile con i ritmi ed i dettami della natura in realtà è ben lungi dall'approssimarsi alla realtà che emerge dalle analisi genetico-molecolari per le specie coltivate o allevate dall'uomo.

Negli ultimi decenni le conoscenze biologiche della natura si sono spinte fino al livello molecolare ed è stato scoperto che la cellula, per funzionare, usa dei moduli e processi reiterativi che possono essere isolati e riprodotti *in vitro*. Il fatto che la natura abbia una organizzazione molecolare di tipo modulare, come DNA e proteine composti da mattoncini chimici in combinazioni differenti che possono essere smontati e rimontati *in vitro*, ha permesso che l'approccio riduttivo allo studio della vita fosse vincente per iniziare a comprendere una parte dei fenomeni biologici e tentare di modificarli per vari fini. Se oggi possiamo ottenere organismi geneticamente modificati introducendo segmenti di DNA ricomposti nel genoma di una specie ospite, ciò è stato reso possibile solo dalla medesima Natura. È da essa che abbiamo derivato i processi per ricomporre *in vitro* molecole di DNA derivate da varie fonti e per re-introdurre in cellule viventi in modo stabile il DNA ottenuto. Questi fenomeni e processi sono mediati da elementi naturali, quali ad esempio i trasposoni (per integrare il DNA nel genoma di una cellula vivente) e gli enzimi di restrizione (per tagliare in punti specifici il DNA *in vitro*). I trasposoni sono stati scoperti nel mais dal Nobel Barbara McClintock e probabilmente sono coinvolti nella grande plasticità di questa specie modificata con tanto successo nel corso dei millenni dall'uomo amerindo (Nobel, 1983).

La stessa clonazione di animali di cui tanto si è parlato nell'ultimo decennio, è dovuto alla capacità della cellula uovo di forzare, in modi che solo parzialmente conosciamo, il nucleo diploide somatico in essa trapiantato, a iniziare il programma di nuove mitosi ed infine di costruzione di un organismo cellulare. È una forza insita nell'uovo stesso e nel nucleo della cellula somatica adulta che in esso viene trapiantato. L'uomo non fa altro che spostare un nucleo di una cellula somatica in un uovo denucleato ed attendere che succeda qualcosa. Lo stesso Craig Venter, l'uomo che dichiara di aver creato il primo batterio artificiale, in realtà ha semplicemente copiato *in vitro*, sintetizzandolo *ex novo*, un piccolo genoma dal batterio *Mycoplasma mycoides* ed introducendolo in un secondo batterio svuotato del suo genoma. Si tratta di operazioni di copiatura e spostamento, come per la clonazione. La parte più difficile nel «creare» la vita artificiale sarebbe la programmazione di nuove funzioni genetiche ed enzimatiche: ad oggi i biologi non sanno produrre una proteina totalmente *ex novo* che sia in grado di svolgere specifiche funzioni, ma sanno ottenere delle proteine chimeriche che abbiano proprietà in parte nuove. In fin dei conti, come studiavamo tempo fa alle medie, in Natura, dice Lavoiser, *nulla si crea, nulla si distrugge ma tutto si trasforma*. Quel che possiamo fare oggi è in fin dei conti imitare piccolissimi pezzetti dei processi e parte dei materiali che sono stati «inventati/ottenuti» dalla natura nel corso dei miliardi di

anni, grazie ai meccanismi darwiniani quali le mutazioni casuali di funzioni geniche e selezioni naturali delle varianti con più successo riproduttivo.

Oggi possiamo operare mutazioni *ad hoc* e condurre esperimenti di selezione artificiale cercando di imitare questi meccanismi di evoluzione molecolare ed accelerarli. Ma alla Natura dobbiamo sempre ricorrere per ottenere «nuove forme» vegetali o animali, che in genere assomigliano tantissimo all'originale. È solo grazie ai secoli e ai millenni di selezione artificiale dell'uomo che si è potuto davvero cambiare la forma del cane o quella del teosinte, o del cavolo, o il colore della carota, o la grandezza ed il sapore del pomodoro. Le modifiche genetiche molecolari moderne poco possono sulla forma, rispetto a quanto ottenuto dai nostri predecessori, almeno con la genetica molecolare di oggi.

4. È stato così possibile iniziare ad ottenere piante transgeniche cha portano nel loro genoma brevi segmenti di DNA rimaneggiato e ricomposto *in vitro*, al fine di conferire nuove qualità, quali resistenza a *virus*, insetti patogeni, erbicidi e migliorare la resa e la produzione agro-industriale.

La possibilità di utilizzare insetti transgenici al fine di controllare specie dannose all'agricoltura, alla salute umana o animale, rappresenta la nuova frontiera della transgenesi derivata dagli studi nella specie modello *Drosophila melanogaster* (Ashburner, 1995; Loukeris *et al*., 1995; Rubin and Spradling, 1982; Zwiebel *et al*., 1995). Si può quindi pianificare ad esempio la selezione di insetti di solo sesso maschile in un allevamento massivo industriale di una specie dannosa, usando trucchi genetici che permettano di eliminare le femmine in modo efficiente a stadi embrionali (Morrison *et al*., 2010). I maschi allevati fino a stadio adulto vengono poi sterilizzati e rilasciati nelle zone infestate. Andranno alla ricerca di partner femmine, competeranno con i selvatici per la riproduzione, si accoppieranno ma non faranno figli. Questa tecnica detta del maschio sterile, permette di sopprimere localmente e temporaneamente una popolazione infestante; inoltre risulta essere «*eco-friendly*» perché evita l'uso dei pesticidi che colpirebbero tanti altre specie di insetti e risulta essere specie-specifica perchè i maschi sterili si accoppiano con femmine della medesima specie. La necessità di usare insetti transgenici consiste nel riuscire a conferire un fenotipo sesso-specifico (ad esempio, fluorescenza delle larve maschili; Catteruccia *et al*., 2005) oppure una letalità condizionale, cioè controllabile dall'esterno dell'organismo in modo artificiale, femmina-specifica (Harris *et al*., 2012). Un'altra strategia prevede invece il controllo di insetti ematofagi, quali alcune specie di zanzare, che tra-

smettono all'uomo malattie, come la malaria o la febbre emorragica *dengue*, mediante sostituzione della popolazione locale con una transgenica che sia refrattaria al patogeno e ne impedisca il realizzare parte del suo ciclo vitale nel corpo della zanzara stessa.

Le zanzare transgeniche portano nel loro genoma modifiche genetiche, che ad esempio bloccano il passaggio del patogeno dal sangue succhiato ed ingoiato, al corpo della zanzara attraverso le pareti intestinali. In tal caso, un transgene produce una proteina nelle cellule dell'intestino che blocca l'interazione delle proteina di superficie del patogeno con quelle dell'epitelio della zanzara. Altre strategie prevedono l'uso di transgenici che producono proteine «tossiche» per l'insetto, attivate sono in assenza di antidoto che invece viene aggiunto alla dieta durante l'allevamento delle larve in biofattoria. Gli adulti liberati si accoppiano e trasmettono alla progenie il transgene letale che in assenza dell'antidoto determinerà la morte degli embrioni e delle larve. Queste biotecnologie mirano in ultima analisi a ridurre l'uso dei pesticidi chimici che inquinano l'ambiente e quindi l'acqua e il cibo (Alphey, 2009; Catteruccia *et al*., 2009).

5. L'economia mondiale dell'agricoltura inizia a dipendere anche dall'uso di organismi geneticamente modificati, come testimoniato dal successo di mais e soia transgenici commercializzati da alcune grandi multinazionali, con oltre 170 milioni di ettari coltivati, ed un crescendo dal 1996 al 2012 di 100 volte (in buona parte in US, Brasile, Argentina, Canada, India e Cina). In oltre 20 nazioni in via di sviluppo, l'uso di queste colture transgeniche si sta diffondendo e sono oltre 17 milioni gli agricoltori che stanno beneficiando delle biotecnologie vegetali (ISAAA Brief 44-2012). L'uso delle biotecnologie vegetali per migliorare il futuro dell'umanità è sostenuta da ben 25 scienziati premiati con il Nobel (*AgBioWorld*).

Nonostante le forti opposizioni di una parte della opinione pubblica e di gruppi di scienziati più prudenti, non sono ancora emersi dati indicanti pericoli concreti delle piante transgeniche per la salute umana, che invece sono disponibili sia per i pesticidi che per moltissime molecole chimiche neo-sintetizzate dall'uomo ed immesse nell'ambiente. In pratica, ogni nuovo prodotto transgenico ha bisogno di una indagine preventiva prima di essere immesso nel mercato, ma simili protocolli di sicurezza vengono usati anche per nuovi farmaci. In fin dei conti, la quarta causa di morte all'anno negli Stati Uniti è quella da reazione avverse al farmaco ed anziani e bambini sono molto esposti. FederAnziani ha stimato che sulla base di studi statunitensi anche in Italia ci potrebbe essere ben 40.000 morti annuali tra

le persone anziane (Federanziani, 2011). Altro esempio è lo smog che in Europa provoca 400.000 morti premature all'anno, e due milioni nel mondo (Le Scienze, 2013). Ma il rischio più concreto per la nostra sopravvivenza addirittura come specie è il cambiamento climatico causato, secondo molti esperti, dalle attività umane (Gore, 2008; Gleick *et al*., 2010).

È importante quindi impegnarsi come scienziati, come filosofi, come uomini di studio, o meglio ancora come cittadini per comprendere bene i vantaggi ed i rischi di ciascuna delle tecnologie disponibili oggi e del loro uso nel mondo, ma soprattutto stilare in modo realistico un'agenda per educare al futuro le nuove generazioni più che metterlo a rischio, evitando di farsi distrarre da eventuali problemi secondari e concentrarsi invece sui seri rischi ben documentati dalla ricerca. Prevenire è meglio che curare, ma la prevenzione non porta grandi guadagni alle case farmaceutiche. Tocca quindi alla società, agli Stati, alle organizzazioni no-profit internazionali promuovere una cultura ed un'azione di prevenzione nei confronti però di rischi concreti, più pericolosi e a vasto impatto, quali alcuni di quelli appena citati.

Si auspica quindi un'apertura reale di discussione tra il mondo economico, il mondo scientifico e quello politico affinché ci possa essere un rinnovato rispetto reciproco ed un nuovo incontro e collaborazione per affrontare queste grandi sfide, che stiamo già vivendo.

Ringraziamenti

L'autore ringrazia i Prof. C. Polito, G. Aliotta, M. Salvemini (della Univ. Federico II) e A. Manco (della Unior), per i loro preziosi suggerimenti.

Bibliografia

AgBioWorld: *http://www.agbioworld.org/declaration/nobelwinners.html*.

L. Alphey, 2009. *Natural and engineered mosquito immunity*. J Biol. 8(4):40. doi: 10.1186/jbiol143. Epub 2009 May 1.

M. Ashburner, *Medfly transformed—official!* 1995 Science. Dec 22;270(5244):1941-2.

E. Birney, JK. Pritchard, 2014. *Archaic humans: Four makes a party*. Nature. Jan 2;505(7481):32-4. doi: 10.1038/nature12847.

E. Boncinelli, 2012. *Il mistero genetico del frumento. http://www.corriere.it/scienze/12_novembre_30/genoma-grano_65f4c70e-3ade-11e2-b4fa-74f27e 512bd0.shtml*.

L. Cavalli Sforza, T. Pievani, 2011. Homo Sapiens. *La grande storia della diversità umana*. Catalogo della mostra (Roma, 11 novembre 2011-12 febbraio 2012).

B. Carey, 2013. *Stanford-led research pushes back origins of agriculture in China by 12,000 years*. Stanford Report, May 2, *http://news.stanford.edu/news/2013/may/china-agriculture-origins-050213.html*.

F. Catteruccia, JP. Benton, A. Crisanti, 2005. *Anopheles transgenic sexing strain for vector control*. Nat Biotechnol. Nov; 23(11):1414-7.

F. Catteruccia, A. Crisanti, EA. Wimmer, 2009. *Transgenic technologies to induce sterility*. Malar J. Nov 16;8 Suppl 2:S7. doi: 10.1186/1475-2875-8-S2-S7.

G. Chelazzi, *L'impronta originale*, Torino, 2013.

E. Colombo, P. Tirelli, 2006. *Il mercato delle banane e il commercio equo e solidale*. Università Cattolica del Sacro Cuore, Centro di Ricerche sulla cooperazione (Università degli Studi di Milano-Bicocca).

MW. Davey, R. Gudimella, JA. Harikrishna, LW. Sin, N. Khalid, J. Keulemans, 2013. *A draft Musa balbisiana genome sequence for molecular genetics in polyploid, inter- and intra-specific Musa hybrids* BMC Genomics. Oct 5;14: 683. doi: 10.1186/1471-2164-14-683.

TP. Denham, SG. Haberle, C. Lentfer, R. Fullagar, J. Field, M. Therin, N. Porch, B. Winsborough, 2003. *Origins of agriculture at Kuk Swamp in the highlands of New Guinea*. Science. Jul 11;301(5630):189-93.

J. Diamond, *Armi, acciaio, malattie*, Torino, 2006.

JF. Doebley, BS. Gaut, BD. Smith, 2006. *The molecular genetics of crop domestication*. Cell. Dec 29;127(7):1309-21.

FederAnziani, 2011: *http://www.informasalus.it/it/articoli/reazioni-avverse-farmaci-federanziani.php*.

M. Feldman, AA. Levy, 2012. *Genome evolution due to allopolyploidization in wheat*. Genetics. Nov;192(3):763-74. doi: 10.1534/genetics.112.

F. Fernandez-Armesto, 2008. *Esploratori: Dai popoli cacciatori alla civiltà globale*, Milano/Torino.

Al Gore, 2008. *Una scomoda verità. La crisi del riscaldamento globale* (*http://climaterealityproject.org/the-climate-crisis/*).

Gleick, Adams, *et al.*, 2010. *Climate change and the integrity of science*. Science, May 7; 328 (5979): 689-90. doi: 10.1126/science.328.5979.689.

JS. Heslop-Harrison, T. Schwarzacher, 2007. *Domestication, genomics and the future for banana*. Ann Bot. Nov;100(5):1073-84. Epub 2007 Aug 31.

K.K. Hirst, 2013. *Banana History: Domestication and Dispersal of the Banana* (*http://archaeology.about.com/od/baterms/qt/Banana-History.htm*).

AF. Harris, AR. McKemey, D. Nimmo, Z. Curtis, I. Black, SA. Morgan, MN. Oviedo, R. Lacroix, N. Naish, NI. Morrison, A. Collado, J. Stevenson, S. Scaife, T. Dafa'alla, G. Fu, C. Phillips, A. Miles, N. Raduan, N. Kelly, C. Beech, CA. Donnelly, WD. Petrie, L. Alphey, 2012. *Successful suppression of a field mosquito population by sustained release of engineered male mosquitoes*. Nat Biotechnol. Sep;30(9):828-30. doi: 10.1038/nbt.2350.

D.M. Kingsley, 2013, Ph.D., HHMI, US, *A video lesson on Evolution: Constant Change and Common Threads*, Selection in Action. *http://learn.genetics.utah.edu/content/selection/corn/*

M. Iorizzo, DA. Senalik, SL. Ellison, D. Grzebelus, PF. Cavagnaro, C. Allender, J. Brunet, DM. Spooner, A. Van Deynze, PW. Simon, 2013. *Genetic structure and domestication of carrot* (*Daucus carota* subsp. *sativus*) (Apiaceae). Am J Bot. May;100(5):930-8. doi: 10.3732/ajb.1300055. (vedi anche *http://www.carrotmuseum.co.uk/history.html*).

ISAAA, *International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Solutions*, Brief 44-2012, Executive Summary: *http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/44/executivesummary/*

ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, *http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/biodiversita/argomenti/status/risorse-genetiche*.

Le Scienze, 2013. *Inquinamento atmosferico: due milioni di morti all'anno* (*http://www.lescienze.it/news/2013/07/13/news/inquinamento_atmosferico_tumori_polmonari-1739707/*).

L. Liu, S. Bestel, J. Shi, Y. Song, X. Chen Proc Natl Acad Sci U. S. A., 2013. *Paleolithic human exploitation of plant foods during the last glacial maximum in North China*. Apr 2;110(14):5380-5. doi: 10.1073/pnas.1217864110.

TG. Loukeris, I. Livadaras, B. Arcà, S. Zabalou, C. Savakis, 1995. *Gene transfer into the medfly,* Ceratitis capitata, *with a Drosophila hydei transposable element*. Science. Dec 22;270(5244):2002-5.

Charles C. Mann, (2013) 1493. *Pomodori, tabacco e batteri. Come Colombo ha creato il mondo in cui viviamo*. Milano.

N. Morrison, G. Franz, M. Koukidou, T.A. Miller, G. Saccone, L.S. Alphey, V. Beech, J. Nagaraju, G. Simmons, C. Polito, 2010. *Genetic Improvements to the Sterile Insect Technique for Agricultural Pests*. Asia-Pacific Journal of Molecular Biology and Biotechnology, 275-295, ISS: 0128-7451.

Nobel, 1983: *http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1983/*

VR. Perez, LR. Godfrey, M. Nowak-Kemp, DA. Burney, J. Ratsimbazafy, N. Vasey, 2005. *Evidence of early butchery of giant lemurs in Madagascar*. J Hum Evol. Dec;49(6):722-42. Epub 2005 Oct 12.

GM. Rubin, AC. Spradling, 1982. *Genetic transformation of* Drosophila *with transposable element vectors*. Science. Oct 22;218(4570):348-53.

JF. Summers, G. Diesel, L. Asher, PD. McGreevy, LM. Collins, 2010. *Inherited defects in pedigree dogs. Part 2: Disorders that are not related to breed standards*. Vet J. Jan;183(1):39-45. doi: 10.1016/j.tvjl.2009.11.002.

O. Thalmann *et al.*, 2013. *Complete mitochondrial genomes of ancient canids suggest a European origin of domestic dogs*. Science. Nov 15;342(6160):871-4. doi: 10.1126/science.1243650.

RK. Wayne, BM. vonHoldt, 2012. *Evolutionary genomics of dog domestication*. Mamm Genome. Feb;23(1-2):3-18. doi: 10.1007/s00335-011-9386-7.

LJ. Zwiebel, G. Saccone, A. Zacharopoulou, NJ. Besansky, G. Favia, FH. Collins, C. Louis, FC. Kafatos, 1995. *The* white *gene of* Ceratitis capitata: *a phenotypic marker for germline transformation*. Science. Dec 22;270(5244):2005-8.Vincenzo Russo

Vincenzo Russo

BIOTECNOLOGIE NEGLI ANIMALI DI INTERESSE ZOOTECNICO

1. *Premessa*

La relazione del Prof. Saccone è stata molto interessante e ha fornito un'ampia panoramica delle applicazioni attuali e potenziali delle biotecnologie e delle problematiche economiche, salutistiche che ne conseguono. Col mio intervento, nei limiti del tempo accordatomi, cercherò di approfondire alcuni punti della relazione e introdurrò alcuni recenti sviluppi delle biotecnologie negli animali di interesse zootecnico.

Le produzioni animali, al pari dell'intera agricoltura, sono chiamate a vincere due grandi sfide poste dall'impetuoso sviluppo demografico, che si prevede a livello mondiale nei prossimi anni:- assicurare a tutti il cibo necessario a prezzi accessibili;- fornire alimenti salubri e di migliore qualità.

Fra meno di quaranta anni, secondo stime dell'ONU, la popolazione umana mondiale aumenterà di circa un terzo, passando dagli attuali circa sette ai circa nove miliardi di persone nel 2050. Di conseguenza, mantenendo l'attuale consumo pro capite, l'approvvigionamento globale di alimenti dovrebbe aumentare per lo meno della stessa entità per soddisfare le esigenze della popolazione. In realtà la produzione dovrà aumentare in modo più cospicuo, perché l'incremento demografico si verificherà nei Paesi in via di sviluppo, dove vivono già oggi oltre i tre terzi della popolazione umana e dove si prevede che aumenterà l'attuale basso consumo pro capite di alimenti. Di conseguenza nei prossimi quaranta anni si stima che occorrerà produrre oltre il 50% di alimenti in più rispetto a oggi. Inoltre un prevedibile aumento di reddito in questi Paesi orienterà i consumi verso una maggiore quota di prodotti di origine animale perché questi hanno un più elevato valore nutritivo, sono più appetibili e rendono più varia la dieta. Di conseguenza alla zootecnia, inclusa l'acquacoltura, sarà richiesto un incremento produttivo ancora più elevato, che un recente rapporto della FAO quantifica in un raddoppio.

Per soddisfare le esigenze di aumento della produzione in futuro non sarà più possibile far ricorso all'aumento di terreni arabili perché la superficie utilizzata per le attività agro-zootecniche è già al limite della saturazione. Inoltre i prodotti di origine vegetale destinati all'alimentazione animale saranno utilizzati anche per altri scopi, come la produzione di bioenergia. Tanto meno potrà dare un contributo all'aumento produttivo richiesto l'agricoltura biologica, che, secondo stime recenti, se dovesse diventare il modello generale di produzione, richiederebbe quasi il triplo della superficie oggi coltivata per mantenere la produzione attuale di cibo, ottenuta con i metodi convenzionali.

Nei Paesi industrializza, come l'Italia, dove i consumi di alimenti di origine animale sono più alti, non si prevede un loro aumento. Tuttavia in questi Paesi, di fronte alla riduzione delle esigenze quantitative, aumenteranno, invece, quelle qualitative dei consumatori e dell'industria di trasformazione nei confronti dei prodotti di origine animale, sia per gli aspetti di salubrità e sicurezza sia per quelli nutritivi, sensoriali e tecnologici.

Il raggiungimento di questi obiettivi dipenderà in modo determinante dalla possibilità di accedere in modo più rapido ed efficiente alla tecnologia, all'informazione e all'innovazione. Per vincere le sfide del futuro sarà necessario far ricorso in modo più efficiente ai tradizionali fattori di produzione, quali il miglioramento genetico, l'alimentazione, le tecniche di allevamento e di riproduzione e la gestione tecnica e sanitaria, fattori che sono stati alla base dei progressi realizzati nelle rese per unità di superficie, per capo allevato e per unità lavorativa.

Un ruolo molto importante avranno le biotecnologie avanzate. Queste sono potenzialmente lo strumento più importante a disposizione della zootecnia per vincere le sfide del futuro: aumento delle produzioni e dell'efficienza produttiva e miglioramento della qualità dei prodotti. Le produzioni animali possono essere considerate un complesso di biotecnologie, se con questo termine s'intende definire lo sfruttamento di sistemi viventi per la produzione di beni e servizi utili per l'uomo. Alcuni considerano che le biotecnologie animali siano nate nel periodo neolitico con la domesticazione degli animali quando l'uomo da cacciatore si è trasformato in allevatore e da nomade in abitante di dimore fisse. Tuttavia, in questo intervento, come giustamente ha fatto Saccone nella sua relazione, mi riferirò ad alcuni sviluppi relativamente recenti nel campo della genetica molecolare, in particolare alla modificazione diretta del patrimonio genetico animale, e in quello della riproduzione, in particolare alla clonazione.

Numerose sono le applicazioni rese possibili dagli sviluppi della genetica molecolare. Tra tutte ricordiamo: selezione assistita da marcatori,

selezione genomica, diagnosi ed eradicazione delle malattie e dei difetti ereditari, determinazione del sesso degli embrioni, identificazione degli animali, controllo di parentela, controllo dell'origine dei prodotti. Si tratta di applicazioni molto importanti sul piano economico perché permettono di aumentare la produzione e di migliorare la qualità della carne, del latte, delle uova, ecc. e di garantirne l'origine. Su queste biotecnologie non sono state manifestate particolari preoccupazioni etiche ne dai filosofi né dai movimenti e in generale dall'opinione pubblica. Diverso e il caso delle modificazioni dirette del patrimonio genetico a livello del DNA, intendendo per modificazione sia il trasferimento di uno o più geni da un individuo all'altro della stessa o di una diversa specie (transgenesi) sia l'alterazione di geni normalmente presenti in un individuo.

2. *Organismi geneticamente modificati (OGM)*

La transgenesi, ovverosia la produzione di organismi geneticamente modificati (OGM) rappresenta uno degli sviluppi più interessanti delle biotecnologie. Essa interessa le produzioni animali non solo per le applicazioni dirette sugli animali ma anche per quelle in campo vegetale per la produzione di mangimi.

Come è stato detto nella relazione introduttiva alcuni alimenti, come mais, soia, colza, ecc, a livello mondiale oggi sono ottenuti quasi esclusivamente con la coltivazione di varietà geneticamente modificate. Le modifiche riguardano in genere l'introduzione in queste piante di geni presenti in altri organismi, ad esempio batteri, che conferiscono resistenza all'attacco d'insetti o ai trattamenti con diserbanti e che, quindi, determinano un aumento della produzione e una riduzione dei costi.

L'autorizzazione intorno alla metà degli anni '90 degli USA alla coltivazione e alla commercializzazione di questi alimenti ha suscitato, e suscita tuttora, non poche discussioni e polemiche. Queste riguardano gli eventuali effetti negativi sulla salute dell'uomo e degli animali, la salubrità dei prodotti animali ottenuti, gli effetti sull'ambiente e sulla biodiversità e l'eticità della loro produzione e del loro uso. Nel dibattito a favore o contro gli OGM spesso sono stati trascurati gli argomenti scientifici e razionali e sono stati enfatizzati quelli di natura ideologica e aprioristica, suscitando tra i consumatori e in generale nell'opinione pubblica scientificamente poco informata, timori, diffidenze e preoccupazioni. Tutto ciò ha portato alla diversificazione della regolamentazione della loro coltivazione e del loro uso nelle varie aree del mondo, tra Paesi della stessa area o tra regioni

dello stesso Paese. Mentre negli USA e nel resto del mondo la normativa sugli OGM è basata prevalentemente sul principio dell'equivalenza sostanziale, per cui un alimento qualsiasi e non solo OGM che, in base ad una serie di analisi, d'indagini scientifiche codificate e di valutazioni da parte di esperti, risulta sostanzialmente equivalente allo stesso alimento ottenuto con tecniche tradizionali, deve esser considerato sicuro quanto quest'ultimo. Nell'Unione Europea invece è prevalso il principio di precauzione, che prevede per l'autorizzazione un maggior approfondimento analitico, regole più rigorose per quanto riguarda la sicurezza, la valutazione dell'impatto ambientale e degli effetti sulla biodiversità e, inoltre, la predisposizione di un piano di monitoraggio successivo all'immissione in commercio da parte dell'autorità preposta e l'informazione corretta dell'opinione pubblica. Il nostro Paese ha recepito la legislazione comunitaria, ma di fronte alla forte pressione contraria dei consumatori, della grande distribuzione, che cavalca i timori e le paure espresse dai primi, della maggioranza delle associazioni agricole ostili a priori all'uso degli OGM, lo Stato e le Regioni applicano il principio di precauzione basandosi, però, più che su valutazioni scientifiche su presunti «rischi non chiariti», invocati dai politici per guadagnarsi il consenso dell'opinione pubblica.

Infatti, a livello scientifico finora non è stato rilevato alcun effetto negativo sul piano della sicurezza alimentare ed è stato dimostrato che anche il problema dell'inquinamento di varietà tradizionali può essere controllato con una corretta gestione delle pratiche agronomiche.

Tutto ciò ha impedito finora la coltivazione delle piante OGM e l'uso di mangimi contenenti soia e mais OGM con conseguenze economiche rilevanti sulla nostra zootecnia:

- costi più elevati dei mangimi e conseguenti maggiori costi per la produzione di latte, carne e uova
- bassa competitività nei confronti del resto del mondo
- dismissione di allevamenti e riduzione del numero di occupati
- aumento importazione di prodotti zootecnici, peraltro prodotti, probabilmente, col'uso di OGM nei mangimi

Questa situazione appare ancora più assurda e irrazionale, se si considera che in Italia la farina di estrazione e i panelli di soia sono quasi tutti importati o ottenuti da semi importati da Paesi quali Stati Uniti, Argentina, Canada e Brasile, in cui la coltivazione di varietà transgeniche è generalizzata, e ciò lascia ampi dubbi sull'effettivo non uso di OGM nel nostro Paese.

Per questi motivi è auspicabile che anche in Italia venga autorizzato la coltivazione degli OGM e il loro uso nell'alimentazione degli anima-

li perché, come conclude un documento predisposto da una commissione su «Uso degli alimenti geneticamente modificati (OGM) in alimentazione animale», istituita dall'Associazione per la Scienza e le Produzioni Animali, «Dal momento che le ricerche scientifiche oggi disponibili non hanno evidenziato rischi significativi associati con l'assunzione di alimenti GM, ne consegue che gli alimenti GM autorizzati e impiegati in alimentazione animale debbano essere ritenuti sicuri in maniera analoga a quelli convenzionali, così come i prodotti ottenuti da animali alimentati con tali alimenti»[1].

3. *Animali transgenici*

Come e si è già detto la transgenesi non riguarda solo le piante, ma anche gli animali. Sono stati prodotti animali transgenici in tutte le specie di interesse zootecniche, e ciò ha aperto la strada a nuove possibilità di miglioramento delle produzioni e a nuovi campi di utilizzazione degli animali. Gli animali transgenici possono trovare una proficua utilizzazione nei seguenti campi:

- miglioramento delle prestazioni produttive degli animali e della qualità dei prodotti
- modificazione della composizione del latte per renderlo più simile a quello umano e, quindi, più adatto ai neonati.
- produzione di farmaci
- produzione di animali resistenti alle malattie
- creazione di modelli animali per lo studio delle malattie nell'uomo
- produzione di organi per xenotrapianti nell'uomo

Per quanto riguarda le prestazioni produttive, i risultati della ricerca, tranne che per alcune specie di pesci non sono stati particolarmente entusiasmanti, perché i vantaggi ottenuti in termini di maggiore produzione, molto spesso sono stati annullati da seri problemi riguardanti lo stato di salute e la fecondità degli animali. Risultati molto interessanti sono stati ottenuti con un salmone transgenico ottenuto inserendo nel genoma del salmone atlantico due geni di altre specie di pesci: il gene dell'ormone della crescita del salmone Chinook di più alto peso e di più grandi dimensioni, che vive nell'oceano pacifico, unitamente al promotore di un gene

1 *Uso degli alimenti geneticamente modificati (OGM) in alimentazione animale*, in *Atti Convegno Associazione per la Scienza e le Produzioni Animali* (ASPA), Università di Parma, Parma, 2006, 1-6.

di un pesce artico che codifica per una proteina antigelo. Questo salmone transgenico, contrariamente ai suoi simili non geneticamente modificati, che crescono di peso solo in primavera ed estate, cresce tutto l'anno e di conseguenza impiega 16-18 mesi per raggiungere la pezzatura commerciale, anziché i tre anni dei primi.

Inoltre, con altri interventi biotecnologici, che comprendono ginogenesi e trattamenti ormonali, sono state create popolazioni triploidi di sole femmine, che unitamente all'allevamento in vasche su terraferma eliminano all'origine eventuali conseguenze negative sull'ambiente acquatico e sulla biodiversità marina, nel caso questi pesci fossero rilasciati liberi nell'oceano. La *Food and Drug Administration*, cui è stata presentata domanda di autorizzazione per la messa in commercio di questo salmone, ha già dato parere favorevole per quel che riguarda la sicurezza alimentare e un parere preliminare d'impatto non significativo sull'ambiente. Si attende ora la valutazione definitiva, che probabilmente tarda a essere emessa per la forte contrarietà dei movimenti animalisti e ambientalisti e di certi gruppi di consumatori. Se la risposta dovesse essere favorevole, porterà all'immissione del primo animale transgenico sul mercato statunitense. Per quanto riguarda l'UE invece attualmente è vietata la concessione di autorizzazione all'immissione sul mercato di carne di qualsiasi animale o pesce geneticamente modificato. Tuttavia anche qui è probabile che in futuro possa esserci qualche cambiamento.

La produzione di animali transgenici apre nuove e interessanti prospettive che vanno di là del tradizionale uso degli animali per la produzione di alimenti. Infatti, la ricerca ha dimostrato che è possibile usare gli animali di interesse zootecnico per la produzione di proteine eterologhe d'interesse farmaceutico. In altri termini è possibile con la transgenesi trasformare le bovine, le pecore e le capre da latte in fabbriche di proteine di grande utilità, quali ad esempio anticorpi e altre sostanze biologiche umane utili per la prevenzione e la cura di malattie dell'uomo. Si è visto, infatti, che animali transgenici, ottenuti introducendo nel loro genoma un gene per la sintesi di una proteina estranea, unito alle sequenze del DNA che regolano l'espressione di una proteina nella mammella, sintetizzano nel loro latte la nuova proteina. La produzione di proteine eterologhe potrebbe essere ottenuta anche nel sangue e nei tessuti corporei degli animali transgenici, ma il sistema latte presenta caratteristiche più favorevoli perché consente di recuperare il prodotto più facilmente con i procedimenti di estrazione tradizionali. Se il livello di espressione del gene trasferito è di appena 1-2 g per Kg di latte, da una bovina che produce 90 q di latte per lattazione, si potranno ricavare 9-18 Kg l'anno di proteina ricombinante.

Le stesse sostanze potrebbero essere prodotte con i batteri, come ad esempio avviene per l'insulina e l'ormone somatotropo umano, o con le piante transgeniche, ma in molti casi sono preferibili gli animali transgenici, perché molte proteine animali devono subire modificazioni post-traduzionali per esplicare la loro funzione terapeutica. Solitamente, gli enzimi che sono necessari per fare queste modificazioni si trovano solo nelle cellule animali e, quindi, per avere una forma terapeutica utile della proteina, la produzione deve avvenire in cellule animali.

Diverse società farmaceutiche, in collaborazione con istituti di ricerca, sono già in fase di sperimentazione avanzata per la produzione di sostanze farmacologicamente attive con animali transgenici. Diverse sono le sostanze che nel prossimo futuro potrebbero avere uno sbocco commerciale, tra cui la a1-antitripsina, alcuni fattori di coagulazione del sangue, la proteina C, l'antitrombina III, l'albumina serica umana e il fibrinogeno. Tutte queste sostanze sono ora ricavate dal sangue umano con costi altissimi. La produzione con gli animali transgenici consentirebbe di ottenere le quantità richieste a costi molto bassi.

Un'altra possibile applicazione della transgenesi è di fornire organi per gli xenotrapianti nell'uomo. Si tratta di un problema di grande rilevanza perché in tutto il mondo esiste una carenza di organi umani, che causa la morte di molti pazienti in attesa di trapianto. Di conseguenza la possibilità di avere organi ottenuti con gli animali è vista con grande interesse, se non come soluzione definitiva, come rimedio temporaneo per allungare la vita di chi è in attesa di un organo umano per il trapianto. Da questo punto di vista il suino è l'animale più idoneo, perché i suoi organi hanno dimensioni compatibili col corpo umano. Rispetto ai primi esperimenti, effettuati ovviamente non nell'uomo, ma nelle scimmie, quando un cuore di suino appena trapiantato resisteva non più di un quarto d'ora al rigetto iperacuto, oggi può resistere fino a cinque mesi, perché grazie alla genetica si possono eliminare dal cuore del suino alcuni geni che scatenano la reazione degli anticorpi della scimmia, oppure trasferire nel suino mediante transgenesi alcuni geni della scimmia per far sì che il sistema immunitario di questa non riconosca più come estraneo l'organo suino.

4. *Biotecnologie della riproduzione*

Le biotecnologie avanzate, su cui è in corso una notevole attività di ricerca, sono la predeterminazione del sesso e la clonazione.

La predeterminazione del sesso è di notevole interesse, perché alcune produzioni zootecniche (latte e uova) si esprimono in un solo sesso, mentre altre si possono ottenere con maggiore efficienza in uno dei due sessi (produzione carne con i maschi).

Per questi motivi la possibilità di allevare animali del sesso utile rappresenta da sempre un'aspirazione degli allevatori, perché consentirebbe di ridurre i costi di produzione. Per avere la nascita di soggetti del sesso desiderato la via più efficace è quella di separare in vitro gli spermatozoi contenenti i cromosomi X e Y che, com'è noto, nei mammiferi danno origine, rispettivamente, al sesso femminile e maschile. Tra i diversi tentativi effettuati basandosi su differenze tra i due tipi di spermatozoi, la separazione mediante citofluorometria a flusso in base al maggior contenuto di DNA degli spermatozoi contenenti il cromosoma X ha fornito i risultati migliori.

Infatti, essa consente di ottenere seme contenente nei casi più favorevoli fino al 90% di spermatozoi utili per ottenere il sesso desiderato. I primi risultati di fecondazione con seme così ottenuto hanno reso evidente nelle diverse specie di interesse zootecnico, che è possibile ottenere al parto fino a oltre il 90% di nati del sesso desiderato. La fecondazione con seme sessato oggi è una pratica attuata, soprattutto nei bovini da latte. Questa biotecnologia suscita discussione a livello etico, non tanto per l'applicazione alla produzione animale, ma perché ciò che si fa nell'animale si può attuare anche nell'uomo.

La clonazione rappresenta un altro importante sviluppo delle biotecnologie animali. Tecnicamente la clonazione è effettuata mediante il trasferimento o trapianto nucleare, che consiste nel trasferire il nucleo di una cellula embrionale o adulta dentro un ovocita da cui in precedenza è stato eliminato il nucleo. L'ovocita in seguito viene inserito nell'utero della madre da cui era stato prelevato o in un'altra madre surrogata. La biotecnologia non implica alcuna modificazione genetica, ma la semplice «copiatura» del patrimonio genetico dell'animale che si desidera clonare. Con questa biotecnologia, quindi, è possibile ottenere copie perfette di uno stesso animale, ad esempio con caratteristiche della carne eccellenti, e di conseguenza prodotti uniformi con le caratteristiche desiderate dai consumatori.

L'uniformità degli animali e dei prodotti zootecnici è una caratteristica desiderata dalle filiere produttive di tutti i prodotti alimentari. Essa è diventata ancora più importante ai nostri giorni, in cui si tende ad automatizzare tutte le operazioni necessarie per l'allevamento e la lavorazione dei prodotti.

La riproduzione per via sessuale non consente di raggiungere l'uniformità richiesta perché comporta sempre un mescolamento di geni paterni

e materni, che danno origine a un'infinità di combinazioni. Nei vegetali è possibile ottenere cloni di individui perfettamente identici con la moltiplicazione per via asessuale (talee, innesti, ecc.). Negli animali ciò non era possibile. L'unico esempio di soggetti perfettamente uguali negli animali superiori era rappresentato dai gemelli veri o monozigotici. Con la clonazione oggi è diventato possibile ottenere cloni numerosi di soggetti identici anche negli animali.

Altri vantaggi della clonazione in campo zootecnico si possono avere nel settore del miglioramento genetico. La disponibilità di copie di uno stesso soggetto, da una parte potrebbe permettere la valutazione genetica dei riproduttori per caratteristiche che richiedono la macellazione (ad esempio la qualità della carne) o l'esposizione ad agenti infettivi (ad esempio la resistenza alle malattie) e, dall'altra, una diffusione più larga e più rapida dei soggetti migliori. La clonazione può essere utile per il salvataggio delle specie o razze in via di estinzione, soprattutto quando il numero di soggetti sopravvissuti è dell'ordine di qualche unità. Anche per la clonazione esiste lo stesso dualismo già visto per la produzione di animali transgenici nella normativa tra gli Stati Uniti e l'UE. I primi hanno autorizzato la clonazione degli animali e il consumo dei loro prodotti, l'Unione Europea invece no.

Bisogna sottolineare, infine, la potenzialità che può offrire l'uso congiunto della clonazione e della modificazione del patrimonio genetico negli individui. Con quest'ultima tecnica si potrebbero creare dei soggetti più rispondenti alle esigenze degli allevatori e di tutti quanti operano nel settore, mentre con la clonazione si potrebbero moltiplicare questi soggetti. L'uso congiunto della clonazione e della transgenesi nelle specie di interesse zootecniche potrebbe rendere molto più efficace anche la produzione di proteine a uso farmaceutico e di organi per eventuali xenotrapianti.

Sulle biotecnologie animali, oltre a quelle di ordine generale, che riguardano anche le piante e i microrganismi, si manifestano nell'opinione pubblica preoccupazioni per il benessere degli animali. Per ovviare a queste preoccupazioni si è iniziata a esplorare una nuova alternativa biotecnologica, la produzione di carne con le cellule staminali. Progetti di ricerca in tale direzione sono stati avviati presso alcuni centri di ricerca, in particolare presso l'Università di olandese di Maastricht. La possibilità di «coltivare» carne in vitro, senza uso di animali, deriva dalla disponibilità odierna di nuove tecnologie, quali la coltura in vitro delle cellule animali, l'identificazione e isolamento delle cellule staminali e l'ingegneria dei tessuti. Grazie a queste, infatti, è possibile generare muscoli scheletrici e tessuto adiposo e connettivo, oltre che osseo e cartilagineo. Queste ricerche

sono state iniziate in campo medico, dove sono stati ottenuti muscoli di piccole dimensioni, da usare come potenziali impianti medici.

La possibilità di coltivare o fabbricare carne con queste biotecnologie è ancora molto lontana. E necessaria, infatti, tanta ricerca per risolvere numerosi problemi scientifici e tecnici per raggiungere l'obiettivo. Inoltre, per considerare un prodotto uguale alla carne tradizionale, bisogna che esso abbia le stesse caratteristiche di questa: aspetto visivo, caratteristiche sensoriali, tenerezza, ecc. Perciò bisogna far sì che oltre alla componente muscolare siano presenti i tessuti adiposo e connettivo nelle quantità necessarie e le centinaia di sostanze, che danno alla carne il sapore e l'aroma caratteristico di ogni specie animale. Infine, occorre rendere il processo efficiente ed economicamente sostenibile.

Con questo intervento si è cercato di delineare in modo semplice scientificamente corretto le biotecnologie animali più avanzate, che fanno discutere biologi, filosofi, giuristi e studiosi di altre discipline e che spesso sono oggetto di demonizzazione sulla stampa e nell'opinione pubblica; forse sono state illustrate più le opportunità che i rischi. Esistono anche dei rischi, ma questi, almeno per le biotecnologie autorizzate, non sono tali da giustificare la contrarietà aprioristica contro questi nuovi sviluppi della scienza. I rischi devono essere valutati dalla ricerca scientifica con rigorosi esperimenti prima di passare alle applicazioni. Se però le prove di valutazione escludono rischi specifici e generali, sarebbe da irresponsabile ostacolare innovazioni di così grande utilità per l'umanità.

CRISI DELL'UMANISMO
E SVILUPPI DEL POST-HUMAN?

Roberto Marchesini

IL SUBLIME POSTUMANISTICO

1. *Del bello e del sublime*

La forma simmetrica o speculare, la disposizione radiale secondo proporzioni dettate dalla sezione aurea, i tratti certi capaci di assicurare le aspettative, come le acque limpide, calme e basse che ci ricorda Edmund Burke[1], la luce che permette di controllare ciò che ci sta davanti o i colori tenui aurorali come la levigatezza che consente alla mano di percorrere senza soluzioni e senza rugosità l'intera superficie, il profumo dei fiori o la dolcezza del miele, del latte e della frutta, ci ricordano lo stretto rapporto tra il bello e il controllabile. Bello è ciò che non conturba, che rassicura, che non pone degli scacchi rispetto agli operatori di riconoscibilità, ciò che conferma l'orientamento: è una strada luminosa, retta, sicura, conosciuta, è lo spazio del domestico, il giardino ordinato e la quiete del meriggio, il giusto mezzo contenuto dentro confini certi, l'essere saldamente posati sul piano al riparo da verticalizzazioni. C'è un bisogno di protezione e di *amnios* – l'oscillazione conciliante il sonno nel cullare dei bambini, l'effetto

1 E. Burke, *Inchiesta sul bello e il sublime* (1759), tr. it. di G. Sertoli e G. Miglietta, Palermo, 2002. «Il sublime è l'eco dell'alto sentire» scrive lo Pseudo-Longino nel I secolo A.C in uno dei testi di estetica del sublime forse più influenti dell'intera tradizione occidentale, *Del sublime*, tr. it. di F. Donadi, Milano, 1991. Tale categoria è stata ampiamente sondata da numerosi pensatori a partire dall'antichità: nel medioevo e nella classicità il sublime rappresentava uno «stile più prezioso dello stile alto» mentre nella modernità vi è un passaggio dal letterale al naturale per cui il sublime – da Edmund Burke a Giacomo Leopardi, passando per Immanuel Kant – è andato a definire qualcosa capace di suscitare idee di paura e di dolore. A. Carrera, *La distanza del cielo. Leopardi e lo spazio dell'ispirazione*, Milano, 2011, p. 206, osserva come per Kant «il sublime non è tanto ciò che appare sconvolgente nel mondo naturale, quanto la capacità di contemplazione di cui l'uomo è capace. Non la natura o l'infinito sono in sé sublimi, bensì il peculiare conflitto che innescano nel soggetto percepiente». Sublime è allora ciò nasce nell'intimità del soggetto quando è posto dinnanzi a immagini vaghe e sconosciute e che, sfuggendo all'imbrigliamento dell'immaginazione, provocano in lui paura e timore e un senso di abbandono.

rilassante e la quiete ispirata da una luce smorzata e uniforme – che ci porta a parlare di un rifugio *nel* bello.

Il bello è un equilibrio multiforme di schemi architettonici accreditati, che rassicurano più che lasciare attoniti, meravigliano senza stupire, creando una perfetta comunione tra l'espositore e lo spettatore. La rappresentazione conferma il corpo simbolico dell'identità, per cui notiamo una stretta aderenza tra il bello e il canone paradigmatico di una cultura. E tuttavia nell'esperienza estetica c'è spazio anche per lo straordinario e il sorprendente, per l'estasi e la trance, per la folgorazione che traccia una cesura, frantumando lo specchio. Nicolas Boileau, tra i primi traduttori e commentatori del *Perì hypsous* nella seconda metà del Seicento, sottolinea così l'importanza dell'effetto di commozione ossia della facoltà di rapire l'anima dello spettatore, scartandosi a questo punto dalla norma sintonica. Il bello deve lasciar posto al sublime, capace di sollevare alle vette del magniloquente. Al sicuro nella *cosmopolis* della classicità fondata sul bello – *kalos* perché, ancor prima, avvertito come *agathos* – poi vagheggiata ma riflessa anche all'interno della proiezione cristiana, il sublime longiniano[2] è una dimensione di trascendenza e di elevazione, è una retorica antropocentrica a funzione psicagogica, uno stile corposo che ci si può permettere, è il misticismo introspettivo nel chiarore di una divinità viepiù antropomorfa.

In questo orizzonte il contrario del bello non ha cittadinanza estetica, è un proliferare o una vacuità, è il brutto o il mostruoso da criptare, la teratomorfia come errore purgabile, il caos da tenere al di fuori dei confini, è il bisogno di un *limes* per evitare l'irrompere dello spazio sterminato, il gorgo del bruto ossia l'animalità che invade il corpo proporzionato e puro della perfezione vitruviana. La natura è pandemonio, sua *imago* è la foresta oscura che minaccia e incombe con i rami intricati, le sue ferinità predatorie, infettive, metamorfiche, disordine ed eccesso. Tutto ciò che è sotto controllo dell'uomo è pertanto bello, ciò che gli sfugge è semplicemente brutto o spaventoso. In questo terrore non c'è nulla di sublime ma solo rifiuto, non c'è trepidazione ma desiderio di annientare e di sostituire l'*ordo naturalis* con quello antropocentrico. Diviene una terra da bonificare, un fiume da irreggimentare, un cavallo da domare, il loglio da estirpare, un contenuto da purificare o uno spazio da ripulire. La natura è il caos patogenetico, frutto del legame inverecondo e lascivo tra Epimeteo e Pandora, è il signore delle mosche che riprende il controllo sul mondo, ossia sul corpo dell'uomo, apportando degenerazione e disfacimento. La foresta è oscura, non nella sua immensità e ricchezza, bensì nella mancanza di luce, crepu-

2 Pseudo-Longino, *Del sublime*, *op. cit.*

scolare disordine, si manifesta nell'alba dell'informe come nel tramonto del deforme. E, in buona sostanza, altro non è che il peccato contro la regola antropometrica apportata dal difforme invadente e invasivo.

2. *Dal sublime antropocentrico al natural sublime*

Se fino al XV secolo l'ordine attribuito all'universo poneva saldamente l'uomo occidentale al centro della sua dimora, facendolo emergere secondo cordinate antropoplastiche e non mettendo in discussione quell'idea del sublime di tradizione longiniana – per cui dissertare sul *perì hypsous* significava soprattutto indagare le vette retoriche, etiche ed estetiche dell'animo umano – con la scoperta dell'America e con la fine del geocentrismo e del geostatismo, a opera della rivoluzione copernicana, inevitabilmente si andavano a inaugurare spazi infiniti e un senso di delocalizzazione spaesante che proiettava il sublime nel rapporto tra la piccolezza dell'uomo e la vastità della natura. L'uomo defluisce attraverso i varchi aperti dal telescopio, dal microscopio, dai viaggi degli esploratori, la sua concentrazione stemperata dal diluente spaziale rivela nuove debolezze, nuovi tremori, l'organizzazione si smaglia ricacciata ai quattro venti da una deflagrazione che rompe il suo centro gravitazionale. La stessa rivoluzione scientifica del Seicento ha un sapore ambivalente, accompagnando la sicurezza baconiana con il retrogusto solipsistico del cogito cartesiano. Il sublime non è più sinonimo di epica, trascinamento, commozione, ma assume i tratti della vertigine, della sospensione, del naufragare, del rapimento, della possessione[3].

Tra la fine del Seicento e l'inizio del Settecento il sublime vede così una dislocazione repentina e paradigmatica, dall'elevazione antropocentrica allo spettacolo del naturale, fino a identificare l'*hypsous* con la vastità dell'universo, gli spazi infiniti e la pluralità di quei mondi, lontanissimi e disseminati nel cielo ma altresì prossimi e incombenti come le foreste, le montagne e l'oceano. Sublime è l'estasi che cattura l'essere umano di fronte alla grandezza, alla potenza, all'oscurità, all'impenetrabilità della *wilderness*, ma è altresì l'apertura della mente di fronte all'immensità, l'ec-

3 Scrive a tal proposito G. Preti nell'introduzione al testo di Schelling *Le arti figurative e la natura*, tr. it. di G. Preti, Milano, 1945, p. 11, «se il bello è ordine, armonia, limitazione, chiarezza, luminosità, il sublime è qualcosa di molto più interiore, di molto più profondo: è un sentimento di piacere che nasce dallo spettacolo che è oscuro, tormentoso, dissoluzione proprio di quegli elementi di armonia e di equilibrio che costituivano il contenuto della bellezza».

citazione entusiastica davanti all'illimitato, al *boundless* al *unsearchable*, lo stato stuporoso di fronte all'inafferrabile e all'inconoscibile. Ancora una volta la natura selvaggia col suo disordine – oggi diremmo ordine biocentrico – la sua vastità, radice fondativa del naufragare, dello smarrimento interiore, della diluizione come perdita di sostanza e parimenti contaminazione, la sua forza terribile, sovrastante e soverchiante, mette sotto scacco il bisogno di controllo proprio dell'umanismo pichiano, e tuttavia queste categorie della percezione e dell'immaginazione trovano una loro collocazione estetica nel sublime. Il XVIII secolo sarà l'età, in Inghilterra e non solo, del «natural sublime»[4]. Il sublime naturale rappresenta per questi autori l'estetica dello smisurato, della priorità della natura sull'arte, ritenuta, a confronto del selvaggio, spuria imitazione e contraffazione.

Sarà Edmund Burke nel saggio *Philosophical Enquiry into the Origin of Our Ideas of the Sublime and Beautiful*[5] nelle due edizione del 1757 e 1759, a caratterizzare meglio questa categoria estetica, seppur colorandola di tinte gotiche che daranno i loro frutti nel Romanticismo. Il sublime in Burke viene tratteggiato partendo da un'analisi dettagliata sui riscontri percettivi, quasi alla ricerca di ciò che è immediata fonte di piacere (*pleasure*) e ciò che, al contrario, produce una sorta di piacere negativo, chiamato *delight*. Il sublime si tinge d'oscuro, è depotenziamento dell'individuo, senso di terrore e tremore, smarrimento, presagio di morte, disordine dionisiaco, inflazione del sé, eccitazione dei nervi e produce diletto allorché il soggetto possa osservare le espressioni ellittiche del soverchiante a debita distanza, in un luogo sicuro. Come non ricordare l'apertura del secondo libro del *De rerum natura* di Lucrezio con l'immagine dello spettatore al naufragio o l'ermo colle di Leopardi che gli consente il naufragare dolce nell'infinito? Sublime è una tensione, il fibrillare di fronte al rischio di annegare nell'immenso vuoto che circonda l'immaginazione, per riprendere il quadro che ce ne fa Addison. Ma mentre per Shaftesbury e Addison il piacere è un positivo lasciarsi accogliere dalla natura e farsi colmare da questa, il diletto di Burke presenta risonanze masochistiche nel piacere dell'annichilimento, nel brivido della sottomissione, nell'estasi del declino e del dissolvimento, nella sospensione dell'io.

---

4 I cui cantori saranno M. Hope Nicolson con il volume *Mountain Gloom and Mountain Glory. The Development of the Aesthetics of the Infinite*, New York, 1959, T. Burnet, *The Sacred Theory of the Earth*, Glasgow, 1753, Shaftesbury, il cui contributo si ritracciare nel testo di Samnuel Monk, *Il sublime,* tr. it. di R. Grattini, Torino, 2000 e, infine, in Joseph Addison, *I piaceri dell'immaginazione*, in *Spectator*, 1712.

5 E. Burke, *Inchiesta sul bello e sul sublime*, *op. cit*.

Come sottolineato da Baldine Saint Girons nel saggio *Fiat lux*[6] «il sublime sorge in particolare nei periodi di crisi […] quando il narcisismo dell'essere umano si sente profondamente umiliato dal progresso del sapere»[7], ponendo in rilievo due momenti particolari di emergenza del sublime: 1) il passaggio tra il I secolo a.C. e il I secolo d.C., slittamento tra il politeismo e il monoteismo, non a caso il *Perì hypsous* di Pseudolongino è databile alla prima metà del I secolo d.C.; 2) il passaggio tra il XVII e il XVIII secolo, quando «la rivoluzione copernicana propagò l'angoscia dell'infinito». Come vedremo, in questo saggio è mia intenzione introdurre un terzo momento di emergenza del sublime, che chiamerò «sublime postumanistico», collocabile a partire dagli ultimi decenni del XX secolo e caratterizzante soprattutto questo XXI secolo, attribuibile alla rivoluzione darwiniana e allo sviluppo delle biotecnologie e dell'informatica.

3. *L'allegoria del sublime*

C'è un nesso molto forte tra il *natural sublime* e il sublime postumanistico, attribuibile all'effetto antropodecentrativo del pensiero scientifico, e tuttavia la differenza sta nel fatto che, benché in chiave antropocentrico-critica, il *natural sublime* è ancora iscritto all'interno del paradigma umanistico, cerca ancora una conciliazione tra l'infinito e l'elevazione pichiana, tra l'Uomo di Vitruvio e l'eliocentrismo.

La natura, per quanto smisurata, oscura, impenetrabile e impredittibile, è ancora l'espressione di una creazione che sancisce un patto tra la divinità e l'essere umano. Se non proprio nel senso consustanziale, il panteismo è un rischio che corre sul filo del XVII secolo, da Giordano Bruno a Isaac Newton, la natura può essere chiamata a testimonianza o rivelazione dell'ordine divino, dando nuova linfa alla teologia naturale. C'è uno stretto legame tra il lirismo di Shaftesbury e di Addison, pronti a magnificare il fascino de «le aspre rupi, gli antri muscosi, le caverne irregolari e le cascate ineguali»[8] e il sublime religioso di John Dennis[9]. La natura incontaminata è espressione di quel dio che mentre ci dona la scienza e la tecnica parallelamente amplifica i nostri orizzonti per mostrarci ancor di più la vanità umana. Il contatto tra il dio creatore e l'Adamo recalcitrante intorno al

6 B. Saint Girons, *Fiat lux. Una filosofia del sublime,* tr. it. di C. Calì e R. Messori, Palermo, 2003.
7 *Ivi*, p. 14.
8 A.A. Shaftesbury, *Saggi morali*, tr. it. di P. Casini, Bari, 1972, p. 323.
9 Così come espresso in *The Grounds of Criticism in Poetry* del 1704.

melo, preso e sospeso nelle maglie della *libido sciendi*, intesa non tanto nel suo portato conoscitivo ma nel suo contenuto di *hybris*, ossia dall'estetica del sublime, è comunque ancora vigente, semmai si fa più trepidante, si carica di aspettative.

L'antropomorfo campeggia ancora in questo timore/tremore, spinge le sue proporzioni dialogando con l'indefinito dinomorfico, è convinto della sua essenza funambolica, del suo proiettarsi verso l'alto, disgiuntivo ed emancipativo, della sua purezza prometeica che gli consente di evitare il tellurico, del suo non radicamento epimeteico che lo differenzia dai bruti. La torre eburnea dell'*anthropos* non è ancora intaccata, la grande muraglia non sembra aver subito scossoni dal *Dialogo sui massimi sistemi*, anzi si avvia ancor più forte la controffensiva antropocentrica che troverà in Johann Herder il suo massimo esponente. «Se il mondo ti espelle, la storia ti accoglie!» potremmo dire riecheggiando Prezzolini. La natura oscura e terribile, effettore del sublime naturale, solo apparentemente allenta i cordoni dell'antropocentrismo, giacché più profondamente rafforza quel principio autopoietico che era stato il manifesto dell'umanismo nel *De hominis dignitate* di Pico della Mirandola[10]. L'uomo difende la sua specialità, la differenza metapredicativa che lo disgiunge dagli animali, ritirandosi nel bello della seconda natura.

Questo sarà evidente nella dissertazione sul sublime a opera di Immanuel Kant nella *Critica del giudizio*[11] del 1790, dove il sublime è uno stato che caratterizza l'uomo di fronte alla magnificenza della natura, al cui cospetto l'uomo prende coscienza del limite, vale a dire delle soglie della razionalità. E tuttavia proprio da questo smarrimento e dalla frustrazione provata dalla grandiosità del fenomeno naturale, l'uomo per contrappasso, attraverso un ripiegamento su se stesso, facendo emergere quel suo proprio dell'azione morale, scopre una grandiosità non posseduta dalla natura, vale a dire la sua specialità nell'intero creato. In altre parole per Kant è proprio l'esperienza del sublime a sancire la superiorità dell'uomo. Ed è in questo senso, potremmo definire dinamico-educativo, che il sublime kantiano influenza il Romanticismo, dove la poetica del brivido diventa il genio accompagnatore della crescita interiore dell'uomo. Così lo proporrà Schiller nel trattato *Del sublime*[12] trasformando l'ombra vitruviana in un fantasma che aleggia nei paesaggi maestosi dipinti da Caspar David Friedrich capace di trasformare la natura in mediatrice/rivelatrice del rapporto personale e speciale tra l'uomo e Dio, trasformando il sublime in allegoria.

10 Pico della Mirandola, *De hominis dignitate*, tr. it. di E. Garin, Pisa, 2012.
11 E. Kant, *Critica del giudizio*, tr. it. di A. Bosi, Torino, 1993.
12 F.V. Schiller, *Del sublime*, Milano, 2003.

4. *Il sublime come decentramento*

Per comprendere meglio la ricorsività processuale del sublime, ovvero quella causalità circolare che non consente di estrarre un primo *movens* esaustivo, nella tripartizione dei predicati dell'effettore, dell'implicazione del soggetto che lo esperisce, dei meccanismi di osmosi o di *metousia*, è indispensabile partire dall'etimologico "*sub – limen*" ossia che si posiziona sotto la soglia, quale punto più elevato possibile, limite accessibile o luogo di non ritorno, ma altresì "*sub*" come riconducibile a "*super*", quale spostamento verso l'alto, in una direzione "*limus*" vale a dire obliqua. In questo senso riconosciamo nel sublime il significato di elevazione e rapimento, ossia "levato in alto" e parimenti tenuto in una condizione obliqua, vale a dire pericolosa, disagevole, trasgressiva, transizionale, dislocata. Il sublime magnificente è altresì luogo del *deinos*, soglia di passaggio ed emergenza del mutante. Indubbiamente se il sublime umanistico, che ha nell'elevazione pichiana e nell'antropoplastica vitruviana la sua espressione più piena, è celebrazione dell'uomo, con l'avvento degli infiniti spazi l'immagine di Leonardo da Vinci s'incrina nell'impossibilità metrica e soprattutto in quella sussuntiva.

Alla luce di questo sconforto, di questa evidenza inconciliabile del cielo stellato e della legge morale, debbasi interpretare lo slittamento del sublime operato da Kant. E allora, se la vera sublimità non risiede nell'oggetto ma nello stato d'animo di colui che giudica – come ci suggerisce nella *Critica del giudizio* – come possiamo interpretare le parole di Saint Girons? Come può il sapere, espressione stessa di colui che giudica, umiliare il narcisismo dell'essere umano?

Questo è a mio avviso il punto da cui partire, giacché non è la vastità dell'universo o la magniloquenza psicagogica a creare il tremore o l'estasi, il terrore o il masochistico diletto, bensì l'ambivalente stato d'animo insito nel processo di decentramento portato a perspicuità dalla rivoluzione scientifica. Il ripiegamento ricorda un subitaneo bisogno di rifugio che sorge improvviso di fronte alle nuove sfide della conoscenza allorché, davanti agli spazi sconfinati, la metrica della scienza e dello strumento sostituisce l'antropometrica. È il controintuitivo copernicano non l'infinito in sé a provocare smarrimento, il telescopio - che attribuisce all'occhio un dominio di validità e non l'universalità vitruviana - a creare il senso del limite, non gli spazi lontanissimi.

Nel momento in cui l'essere umano si decentra attraverso la tecno-mediazione, che trova una prima forma di singolarità nel XVII secolo, accelerando quell'allontanamento dal centro gravitazionale filogenetico che è proprio dell'antropogenesi, *in nuce* già nel primo *chopper* ma di colpo eclatante nel modello eliocentrico e nel cannocchiale suo complice, l'idea

umanistica di uomo – non in senso sofistico ma categoriale – come misura del mondo, vacilla, arretra, si smarrisce[13].

Il controintuitivo scientifico entra prepotentemente in scena e la razionalità antropocentrata lascia il posto all'irrazionale, al brivido primigenio. Ma non è il limite del razionale a venir esposto quanto la pretesa dell'antropometria e dell'epistemica antropocentrata, ma si è ancora lontani dal comprenderlo e così l'uomo ripara nei territori dell'emotività. Il sublime è pertanto senso di decentramento, perdita di coesione interiore, sfiducia nelle proprie capacità di proiettare un senso antropomorfico sulla realtà circostante... sensazione, al contrario, di essere invasi, infettati, mossi dall'esterno. Si scambia il sublime provato con l'azione dell'effettore[14].

Il dionisiaco flusso spersonalizzante nel coro dell'opera eschilea, ricordato da Nietzsche nel saggio *La nascita della tragedia*[15], come la stimolazione propria dello stile forte e veemente ricordato da Quintiliano nel saggio *Retorica a Erennio*[16], porta all'esperienza del decentramento, che è parimenti elevazione-compartecipativa e perdita di una sicura allocazione nel sé. Allo stesso modo, il precipizio è vertigine e orrore come attrazione che calamita nel fondo, sospensione o destituzione dell'io – come suggerisce Saint Girons «sommerso da un'alterità il cui fuoco gli rimane inaccessibile»[17]. Il sentimento di estraneità nasce dalla sensazione di un io invaso, oltrepassato dalla magnificenza della natura come dall'infinito dell'universo, dalla commozione trasmessa dall'oratore come dal telescopio. Ancora in Saint Giron «il prezzo dell'esperienza del sublime è la prostrazione dell'io, oppresso dal sentimento della propria vanità»[18]. Il decentramento da una parte è amplia-

13 Ho sondato approfonditamente tale passaggio nel testo *Post-human. Verso nuovi modelli di esistenza*, Torino, 2002.

14 Il languore indefinito fa emergere una coordinata di eccentramento, che sta tra l'obliquità del sublime e l'orizzontalità dell'ispirazione, ovvero un'identità apparente, che per paradosso cerca di superare se stessa attraverso la proiezione acrobatica nel mondo e che parimenti invano cerca di mantenersi fedele a se stessa sotto i colpi della rivelazione ontologica che gli viene offerta dall'alterità. La forza vitale sta nel languore, nel suo dionisiaco impulso di frammentazione nel mondo e nel suo panico partecipare al mondo, che non è mai ascesi e disgiunzione, ma è sempre un balzo su forme di maggior non equilibrio perché più lontane dal centro gravitazionale. Questo stato di fibrillazione è a mio avviso ciò che maggiormente va a connotare l'umano, inteso non come aderenza alla condizione motivazionale ma come metamorfosi eteroreferenziata che attraverso il languore rende il soggetto eccentrato dalla sua condizione originale.

15 F. Nietzsche, *La nascita della tragedia*, tr. it. di S. Giametta, Milano, 1986.

16 Quintiliano, *La retorica a Gaio Erennio,* tr. it. di F. Cancelli, Milano, 1992.

17 B. Saint Girons*, Fiat lux. Una filosofia del sublime*, *op. cit.*, p. 208.

18 *Ivi*, 209.

mento del vissuto o proiezione in qualcosa che eccede ed eccentra, dall'altra è perdita di gravitazione intorno a un nucleo rassicurante, il bello, ciò che concilia perché conferma, ciò che è gestibile.

Se il bello è la sensazione di ritrovare la coesione interna del sé perché capace di riflettere un corpo-immagine sul mondo, ossia di gettare come coordinate valutative le proprie proporzioni, il sublime è il suo contrario, vale a dire la sensazione spaesante dell'impossibilità di proiettare antropoplasticamente il corpo nel mondo, di ritrovare il proprio corpo-immagine riflesso frattalicamente nelle pieghe della natura. Sublime è pertanto ogni superamento di soglie, ogni profanazione, ogni rischio di *apeiron* ossia di ritrovarsi smembrato e diluito nel non-umano. E tuttavia, come ci dimostra una lunga sequenza di miti fondativi – dal Prometeo ispiratore di *techne* all'Adamo lusingato dalla conoscenza, dall'incapacità a resistere alla tentazione in Pandora fino all'ambivalente Dedalo – l'uomo è essenzialmente *hybris*, per cui il sublime si trasforma baumgartianamente in quella conoscenza creativa che sposta il fuoco su nuovi piani di realtà attraverso l'ibridazione. Nel tentativo di addomesticare il mondo, l'uomo viene domesticato, per trovare il bello è necessario aver sopportato il brivido del sublime.

È proprio Burke nell'*Enquiry* a introdurre la sua analisi partendo da quella che ritiene «la prima e la più semplice emozione che scopriamo nell'anima nostra»[19] ossia la curiosità, che è sempre attrazione per la novità, bisogno di allontanare l'indifferenza o la quiete che deriva dalla familiarità e dall'abitudine. Il sublime è pertanto superamento di soglie, improvviso confronto con l'*apeiron*, sentimento di *hybris*, profanazione, rottura di un tabù, bisogno di riconciliazione. Nel momento in cui le coordinate di ripartizione dello spazio vengono meno, è il delirio e l'irrazionale che riprende dimora nell'animo umano destando l'ambivalente sentimento dell'io-invaso. L'invasato è in uno stato di possessione, mosso da un'alterità che lo abita, e parimenti è proiettato nelle infinite riflessioni dell'alterità, deflagrato in loro come Dioniso. Assistiamo a quella perdita di unità che sta alla base dell'io razionale, ordinato e ordinante. La curiosità odisseaca rompe ogni limite, pone l'umano davanti all'infinito non viceversa, perché umano non è mai gravitazione nell'uomo ma il suo contrario ossia principio di decentramento. L'umano è il modo attraverso cui l'uomo fugge da se stesso: l'antropogenesi è il farsi *hospes* al cospetto dell'alterità.

Il decentramento sta alla base dell'esperienza del sublime, la sensazione di essersi allontanati troppo dalla propria casa, come può accadere nella proiezione eliocentrica o nell'affacciarsi all'infinito, nel provare la verti-

19 E. Burke, *Inchiesta sul bello e sul sublime*, *op. cit.*, p. 73.

gine di non avere più saldamente nelle mani le redini del proprio correre all'impazzata, come ne *La leggenda di Teodorico* di Giosuè Carducci. Ma ospitare l'alterità e/o farsi ospitare da lei, nella duplice ermeneutica del latino *hospes*, significa per l'appunto decentrarsi, fuggire dalla propria condizione originale per ritrovare una condizione trascendente. Occorre allontanarsi dall'uomo, dal perimetro filogenetico, negoziare continuamente una soglia ma soprattutto mantenersi in un contesto negoziale, mai concluso, per ritrovare l'umano. Lo è sempre stato e in questo ha più d'una ragione Burke nel mettere l'accento sul *delight*, come bisogno di rabbrividire, di osare, di tenere davanti agli occhi l'immagine che produce terrore. Il sublime eccita i nervi, li tende e li porta al punto estremo, mentre il languore, proprio del bello, riconcilia ma infiacca. La curiosità è la tensione che ci porta a partecipare a qualcosa di più grande, qualcosa che ci trascende, qualcosa che annega l'io, lo fa naufragare nelle sue infinite vaghezze, ma proprio per questo diletta molto di più del rassicurante ermo-colle, immagine ossimorica del bello.

Il bello perciò corrisponderebbe all'apollineo mentre il sublime al dionisiaco, al piacere dell'emergenza della forma-incarnata il primo e al tremore della fecondità metempsicosica dell'informe il secondo? Eterni Epimeteo e Prometeo, l'uno funzionale all'altro, apparente dicotomia, frutto soltanto delle nostre coordinate epistemiche. Di certo il sogno umanistico s'infrange proprio davanti ai suoi primi risultati, nel suo successo, giacché nulla più della rivoluzione scientifica del Seicento può rappresentare meglio il sogno pichiano dell'elevazione e parimenti la messa in discussione dell'iconografia vitruviana. Il telescopio non proietta l'occhio nell'infinito bensì fa naufragare l'occhio nell'infinito, giacché la tecnologia, lungi dall'essere ergonomica, non segue in modo ancillare i predicati inerenti dell'uomo, limitandosi al più a potenziarli, ma piuttosto li mette in discussione, come un virus che entrando nella cellula ne riorganizza la produttività a suo vantaggio. Il sublime è proprio la percezione di instabilità che deriva dall'eccentramento: se da una parte si allarga l'orizzonte dell'umano dall'altra sempre più piccola si rivela la dimora dell'uomo, la competenza proiettiva del corpo[20].

20 Si pensi, a tal proposito, al concetto di "vago" e "indefinito" così come espresso nella poesia di Leopardi. La siepe che ne *L'infinito*, «da tanta parte/ dell'ultimo orizzonte il guardo esclude», divenendo un ostacolo visivo è capace di suscitare idee vaghe e indefinite, (l'infinito) circa cosa, oltre di essa, si nasconde. Per Leopardi tali immagini che si danno alla visione, sono fonte di piacere e, come tali, di compensazione per una vita che altrimenti sarebbe «fango è il mondo», come scrive nello Zibaldone. Tali immagini, passate minuziosamente al vaglio di Leop-

Il sublime è un'esperienza epistemologica, già lo aveva riconosciuto Addison ancor prima di Schiller, messa in mora dei retaggi epistemici antropocentrati, quegli stessi che saranno stigmatizzati tanto da Piaget quanto da Bachelard[21]. Certo è che nei momenti di passaggio, quanto più ampio si fa lo spazio del possibile per l'umano – e con il termine "umano" intendo il range dimensionale, vale a dire la virtualità antropopoietica - tanto più l'uomo si spaventa, perché più vasto è il decentramento ovvero quello spazio subliminale, elevato e obliquo a un tempo, che dà le vertigini, che fa sentire la propria posizione insicura, traballante, transitoria. Come ci ricorda Burke, non è la magnificenza, non l'infinito in sé, ma il precipizio che s'appalesa nell'animo umano allorché scopre la molteplicità del possibile, ogni volta che si rompe la traccia ombelicale che guida sicura il giudizio, la preferenza, l'ontogenesi identitaria. E non basta trasformare il nuovo *somato-landscape*[22] in una rinnovata casa rassicurante, la natura come *Sensorium Dei* con metrica newtoniana, per ricucire lo strappo sul corpo dell'uomo. La cicatrice resta. Così Kant si produce nella seconda rivoluzione copernicana per rimettere l'uomo in una condizione geocentrica, come Heidegger deve realizzare una seconda rivoluzione darwiniana per rimettere l'uomo in una condizione geostatica. Ovviamente si tratta di tentativi non riusciti, che mostrano il tessuto cicatriziale.

---

ardi, permettono quindi all'animo di aprirsi all'indefinito, al non-conosciuto, in una tensione che è già essa stessa piacere. Anche il concetto di sublime così come presente nell'opera leopardiana, di cui per altro, *L'infinito* e la sua più alta rappresentazione, è senza dubbio centrale per quanto in tale saggio si sta affermando. Oltre la siepe di Leopardi, «ove per poco il cor non si spaura» vi è appunto il buio, l'ignoto, vi sono le potenze infinite delle forze naturali che lasciano il poeta in una situazione di snervata felicità dopo esser stato rimbalzato dalla percezione all'immaginazione. Il sublime è allora quella sensazione di abbandono piacevole (quasi estatico) che si esperisce nel non poter cogliere con la ragione ciò che invece continua a mutare e, così facendo, distrugge qualsiasi rappresentazione che su di esso si può fare.

21 A riguardo si è utile riportare alla mente il concetto di "ostacolo epistemologico" proposto da G. Bachelard, *La formazione dello spirito scientifico*, tr. it. di E. Castelli Gattinara, Milano, 1985. Per Bachelard questo non è un vero e proprio errore quanto piuttosto una struttura di conoscenza che caratterizza il procedere del pensiero scientifico nel quale lo scienziato deforma la realtà che sta analizzando con i propri interessi; il coinvolgimento soggettivo andrebbe quindi a viziare, ostacolandolo, lo spirito scientifico.

22 R. Marchesini, *op. cit.*, p. 207.

5. *Il sublime e la* mimesis

Ma in fondo amiamo le nostre cicatrici perché rappresentano forse l'unica espressione di volontà che ci resta, allorché scopriamo la forza nella vulnerabilità. Se Prometeo è il padre del sublime nel porci di fronte al superamento del limite, dobbiamo riconoscere che la tecnica ci rende forti perché accresce la nostra vulnerabilità. Di fronte al mostruoso, inutile dire che sentiamo un'affinità, certi dell'infinita opera teratomorfica con cui abbiamo costruito la nostra identità, quando abbiamo avuto bisogno di metamorfizzare in eterospecifici per riconoscerci come umani[23]. Peccato di *hybris*, diluizione nell'*apeiron*, *delight*?

La curiosità è figlia di molteplici chiasmi motivazionali, per rispondere a Burke, non è mai un'emozione primaria, è più un sentimento composito che ci deriva dall'interesse, dall'attenzione, dall'esplorativtà, dall'entusiasmo, dalle tendenze sillegiche, dall'invidia, dall'emulazione. La novità in sé ha ben scarso valore, giacché è il nostro sistema motivazionale a colorare la realtà di significati di novità. E se questo ha una qualche plausibilità etologica e psicologica, allora siamo destinati al sublime ovvero a oltrepassarci continuamente, a fondere la forma nell'informe, a sospendere il nostro io nella vertigine della possessione e della centrifugazione.

La *mimesis* sta al centro di questo processo, capace di trasformare qualunque fenomeno in epifania ontologica: un uccello che vola non è più solo una realtà heideggerianamente in quanto tale, ma si traduce in uno spazio del possibile attraverso la violazione della soglia e l'accettazione del rischio dell'*apeiron*. In un uccello che vola l'uomo vede se stesso volare, si opera cioè una sovrapposizione tra i due enti dove l'umano emerge allorché l'uomo (come entità filogenetica) si è fatto alterità animale, si è fatto accogliere da questa e l'ha accolta all'interno del proprio corpo. Vedere un uccello che vola non significa imparare la tecnica del volo bensì acquisire un nuovo spazio esistenziale, ricevere l'ispirazione che è possibile volare, costruire un nuovo corpo simbolico che ci trascende e, allargando il nostro dominio, ci consegna alla vertigine. Il sublime è provare l'esperienza del volo ancor prima di aver costruito un artificio capace di trasferire il predicato epimeteico in una tecnica, vale a dire immaginare/sentire la vertigine d'un volo che è diventato spazio del possibile. La *mimesis* trasforma ogni

23 Vestendoci ad esempio con pelli animali, infilandoci i calami delle penne, agitando il corpo come nei rituali di corteggiamento dei gruiformi o delle paradisee, scarificando e tatuando la nostra pelle per farle assumere consistenza e cromature non umane. La letteratura etnografica in questo senso è un caleidoscopio di esempi di referenze animali.

alterità in una controparte epifanica, capace di entrare nell'antropomorfo e modificarlo per realizzare una dimensione ibrida eteroriferita ed eteronomica, rapsodia del lasciarsi guidare verso nuove dimensioni esistenziali.

Di fronte a questo siamo portati a pensare che l'umano altro non sia che la continua sublimazione dell'uomo, vale a dire il momento in cui il decentramento inaugura un nuovo piano di realtà, rimette in discussione l'apollineo confirmativo, cosicché la riflessione sul sublime emerge ogni qualvolta s'instauri un forte processo decentrativo, quale può essere stato non tanto l'eliocentrismo copernicano quanto l'intera rivoluzione scientifica del Seicento. Allora dobbiamo focalizzare meglio la ferita narcisistica a cui fa accenno Saint Girons nel riferirsi all'evoluzione del sapere lungo il XVII secolo. Non è tanto l'umano a essere ferito quanto l'uomo: tanto nel suo retaggio antropocentrato quanto nell'ideologia antropocentrica. La dimensione ibrida ci chiama al volo, ci consegna allo spazio aereo senza tuttavia avere utili sensori per leggere le termiche come può fare un'aquila o una rondine, per cui scopriamo di non poter sovrapporre il nostro corpo filogenetico al corpo simbolico che è emerso dalla *mimesis*: è questa la dimensione del sublime, questo scoprire la vulnerabilità del nostro corpo filogenetico rispetto agli ultraspazi del corpo simbolico. Il sublime è l'esperienza di debolezza che avvertiamo non al cospetto della grandezza della natura quanto nel rapporto tra corpo filogenetico e corpo simbolico, un gap che si allarga quanto maggiori sono gli eventi ibridativi che l'uomo costruisce, dovendo poi appoggiarsi all'alterità ibridante per poter realizzare appieno la dimensione esistenziale inaugurata.

La *mimesis* è pertanto la capacità propria dell'essere umano di entrare in sintonia con la realtà esterna e di farla propria attraverso una rappresentazione incentrata sul corpo. Il corpo è infatti il luogo dell'ibridazione, dove l'epifania viene riproposta, non nel mero aspetto imitativo, ma in quello più dinamico, dialogico, aperto della rappresentazione: il corpo è pertanto il teatro e il laboratorio dove si rappresenta l'evento epifanico ed è pertanto nel corpo che si verifica l'esperienza del sublime. La *mimesis* è pertanto il fondamento dell'umano, ciò che consente di negare una fondazione di questo *iuxta propria principia*, attraverso un'esplicazione autarchico-emanativa, segno di dipendenza dell'antropopoiesi dall'intervento referenziale del non umano. L'opera d'arte si appalesa come primigenia forma di *mimesis*, non mera replicazione della realtà, in un antropomorfico gioco di specchi, bensì rappresentazione trasvalutata del corpo. Ogni opera d'arte è prima di tutto un'opera sul corpo dell'uomo, la tela è un surrogato. È nella proiezione e nell'eccentramento che la *mimesis* inaugura l'esperienza del sublime, trasferendo la dimensione esistenziale dell'umano dal corpo filogenetico al

corpo simbolico. D'altro canto è proprio in questa rottura dall'ancoraggio filogenetico che si manifesta il tremore, quando l'essere umano si rende conto del bisogno dell'alterità per realizzare il proprio corpo simbolico.

Non deve sorprendere pertanto se l'operazione più invasiva di *mimesis*, la singolarità della globalizzazione scientifica del XVII secolo, oltre a entusiasmare l'essere umano, regalandogli la pluralità dell'infinito, assume l'ambivalente profilo della forza e della vulnerabilità. La scienza come *mimesis* tecno-mediata, decentra l'essere umano dal perimetro rassicurante dell'epistemica antropocentrata perché mostra una resistenza controintuitiva del reale, tale è il paradigma copernicano come la teoria dell'ossigeno di Lavoiseir, declassando l'intuitivo al rango di fisica ingenua ovvero a dominio interpretativo minore. La scienza mette in discussione l'ideologia antropocentrica, frantumando l'Uomo di Vitruvio, giacché l'uomo non può più dirsi misura e sussunzione del mondo. L'uomo scopre dentro di sé l'infinito dell'informe e in questo senso, solo in questo senso, possiamo dire che l'infinito produce due secoli di malattia nella cultura occidentale. Charles Darwin può essere considerato nient'altro che un episodio in più in questa saga del controintuitivo, l'ulteriore tassello antropodecentrativo chiamato a scompaginare le certezze dell'uomo, la goccia che fa cadere a pezzi l'universo antropocentrico – eclatante ma non patogenetica – perché già minato alle radici da un surplus di infinito.

6. *Il sublime postumanistico*

E tuttavia non alla sola opera teoretica del naturalista inglese ci riferiamo, prendendo le distanze dall'omnicomprensività di Ernst Mayr[24], ma all'atelier darwiniano, cioè al grande laboratorio di discussione che prende forma dalla pubblicazione del saggio *The Origin of the Species*[25], capace di mettere sotto i riflettori non solo le proposte, e i dibattiti a venire, ma le varianti euristiche degli antefatti, quali il nominalismo di Buffon, la metodologia comparativa in Geoffroy de Saint Hilaire, il trasformismo di Lamark e persino la zoonomia del nonno Erasmus.

Ma, allora, cosa si produce nell'atelier darwiniano? Non una faglia, come dapprima immaginato nella profanazione implicata dal concetto di proge-

24 E. Mayr, *Biologia ed evoluzione. Verità, mutamenti e storia del mondo vivente*, tr. it. di. M. Menz, Torino, 1982.

25 C. Darwin, *L'origine delle specie. Selezione naturale e lotta per l'esistenza*, tr. it. di G. Montalenti, Torino, 1990.

nitore comune, bensì l'irradiazione di mille smagliature impercettibili che, tuttavia, dovevano nel XX secolo dar luogo a un'azione erosiva ben più eclatante rispetto all'innocente affermazione del nonno babbuino. A cadere come birilli di fronte al tiro ben mirato del blob evoluzionista sono le più importanti dicotomie con cui l'uomo aveva edificato l'impianto umanistico, come le coppie natura/cultura, naturale/artificiale, uomo-animale. Ben presto ci si accorge che si deve fare i conti con un virus ben più insidioso e degenerativo rispetto al primo accesso eclatante ma facilmente emendabile con operazioni di contenimento[26].

Certo, se il problema della produzione del laboratorio darwiniano si fosse limitato a una questione di parentele e di alberi genealogici, con qualche piccolo artificio, come quello tentato da Patrick Tort[27], tutto poteva essere salvaguardato. Il nonno babbuino si rivela infatti incapace di suscitare smarrimento, ma solo altezzosa sufficienza e al più frastornazione, ripiegamento umanistico a bandire lo stigma del lombrosiano ancestrale, utile a nuove forme di segregazione. Sì, magari con qualche stropicciamento e smagliatura in più, però il vestito umanistico – rassicurante nei suoi sei secoli di esperienza – non necessariamente andava buttato. Oppure, alla mala parata, addirittura si poteva ancora rilanciare, come ha provato Heidegger nella sua *Lettera sull'«Umanismo»*[28]. Non di questo è responsabile l'eretico inglese e forse non solo il nucleo della proposta darwiniana costituisce in sé il motivo precipuo della metamorfosi paradigmatica che si va alimentando subito dopo la pubblicazione del *The Origin*. Darwin getta i suoi semi in quel terreno fertile che è il XX secolo, età della domesticazione delle macchine e del *panopticon* sul *bios*, continente dell'informatica e della genetica, estasi dell'animale e dell'animalità, sublime del biodiverso.

Questa volta è il corpo dell'umano a essere messo sotto assedio, a cominciare dalla carne, trasformata in artefatto nel gioco a rimpiattino tra caso e necessità, nel pericoloso algoritmo di Dennet[29] o nel ruolo di nastro trasportatore di geni amoralmente egoisti[30]. Un artefatto perde di sacralità e d'intangibilità, diventa artificio senza alcuna titolarità di divino *imprimatur*, un modello biomeccanico sedimentato dall'occorrenza, sincronica

26 Come dimostrano le proposte seppur mal riuscite di Helmuth Plessner e Arnold Gehlen.

27 P. Tort, *Effetto Darwin. Selezione naturale e nascita della civiltà*, trad. it. di A. Colla, Milano, 2009.

28 M. Heidegger, *Lettera sull'«Umanesimo»*, tr. it. di F. Volpi, Milano, 1995.

29 D. Dennet, *L'idea pericolosa di Darwin. L'evoluzione e i significati della vita*, tr. it. di S. Frediani, Torino, 1997.

30 R. Dawkins, *Il gene egoista*, tr. it. di G. Corte, A. Serra, Milano, 1995.

per Richard Dawkins o, viceversa, diacronica per Stephen J. Gould[31] ma il risultato di sconfortante sublimità non cambia. Qui non è la natura a diventare infinitamente grande, è l'uomo che si scopre infinitamente piccolo. Se tutto è artefatto, banale artificialità, nulla lo è, ed è così che il laboratorio darwiniano – quantunque il naturalista inglese nulla sapesse dei piselli di Mendel – può sancire il cosmopolitismo del gene, da cui la trasferibilità del carattere. Si scopre l'inconsistenza degli argini: non è più Jules Verne a inventare il futuro, bensì la scienza a superare l'immaginazione dei transrealisti. Lo spazio sterminato dei predicati epimeteici fluisce inarrestabile come un fiume tracimato, passando attraverso le ferite della cittadella dell'*anthropos*, ancor prima che l'antropologia filosofica possa accorgersi dei grossolani errori dell'antidarwinismo gehleniano.

Gli ultimi due decenni del Novecento ci regalano lo *splicing* genetico, l'animale transgenico, la chimera nata dalla fusione di embrioni di specie diverse, la pecora Dolly e la clonazione, in una corsa alla commistione della carne che avrebbe fatto impallidire Mary Shelley, che non a caso si era ispirata alla figura del nonno Erasmus, quasi presaga di un nipote, prossimo venturo, mentore di qualunque variazione sul tema del *Frankenstein*. In ogni metamorfosi del *bios* l'uomo scopre il rischio metamorfico che lo contagia, una nuova esperienza del sublime lo assale: la liquefazione delle architetture della carne e l'avvento di un nuovo *apeiron* che ha preso dimora nel corpo stesso dell'uomo. L'atelier darwiniano pone il pianeta *anthropos* in orbita intorno al *bios*, lo fa ruotare a velocità crescente fino a perderne traccia, cosicché l'umano, sdoppiato nel guardare le infinite possibilità della carne, assume una prospettiva biocentrica aperta a tutte le trasformazioni epimeteiche. Ma non è il caleidoscopio delle possibilità biotecnologiche a forzare l'identità della carne dell'uomo, bensì la distruzione del suo corpo-immagine, l'annichilimento dell'architettura vitruviana. Tecnosfera e teriosfera deflagrano quel corpo/immagine che aveva resistito, pur con mille difficoltà, al naufragio nell'infinito: non c'è più un ermo colle e soprattutto di colpo svanisce quella siepe che «da tanta parte dell'ultimo orizzonte il guardo esclude».

Assistiamo a un'inversione poetica: da un corpo umano che detta la metrica del mondo, a una costellazione non-umana che scandisce la morfogenesi dell'umano. L'immaginario *fin de siecle* si riempie così delle te-

31 S.J. Gould, *La struttura della teoria dell'evoluzione*, tr. it. di T. Pievani, Torino, 2003.

romorfie di Matthew Barney[32] nelle alchimie di *Cremaster*, degli eroi non umani cartina di tornasole della precarietà dell'umano che escono dalla penna di Philip Dick, di supereroi metamorfici, da *Batman* a *Spiderman*, ambigui portatori di forza e debolezza, di *cyborg* animali nuovi estensori di un Manifesto dell'umano che è parimenti celebrazione del pluriversale e catalogo di nuovi *cahier de doleance* – così ce li presenta Donna Haraway[33] – delle metamorfosi fluttuanti e instabili dei cartoni di Hayao Miyazaki. Ma ad affermarsi e ad affermare non è più lo stigma dell'ancestrale o del regressivo, a campeggiare non è più il bestiale mister Hyde, il ragazzo selvaggio di Truffaut, l'impenetrabile Kurz di *Cuore di tenebra*, ma il sublime postumano, *rêverie* del sogno nietzschiano depurato da ogni forma di funambolismo o di volontà di potenza. Ad affermarsi è il primato dell'ibrido e del mutante cosicché l'elevazione assume una traiettoria tanto più obliqua quanto più instabile. Il vitruviano si trova perciò sciolto in un brodo primordiale che moltiplica le identità, le rende transitorie, ne sottolinea il significato dialogico, la capacità di fertilizzare le possibilità. Non è la fine dell'umano ma la sua affermazione sull'uomo.

Nel sublime postumanistico l'evento ontopoietico è sempre eteroriferito – *dialogo ergo sum* – che non significa passiva assunzione della forma impressa dal mondo, ma emergenza morfopoietica, riconducibile alla capacità di riconoscere il proprio corpo come teatro di rappresentazione, in cui l'essere umano e le alterità, posti in interfaccia ibridativa, definiscono nuovi predicati. L'oltre-uomo postumanistico non è pertanto quell'entità autopoietica e disgiuntiva che usciva dal manifesto pichiano, bensì un'entità che costruisce il proprio corpo simbolico attraverso la coniugazione con le alterità, che ribadisce cioè la propria stretta dipendenza dal dialogo con il non-umano. È innegabile e comprensibile allora che queste figure insolite facciano emergere nuove esperienze del sublime e tuttavia, come l'infinito era presente ancor prima che la rivoluzione scientifica ce lo gettasse innanzi, allo stesso modo l'ibridazione con il non umano non è l'esito del darwinismo ma la rivelazione del suo atelier. Siamo sempre stati ibridi, forse ancor prima che i nostri progenitori rinegoziassero la nostra soglia morfopoietica scheggiando una selce.

32 Ho dato una mia personale lettura dell'estetica postumanista in *Poetiche postumaniste*, in N. Dusi, C. Saba (a cura di), *Matthew Barney. Polimorfismo e multimodalità neobarocco*, Milano, 2012, pp. 221-227.

33 D. Haraway, *Manifesto cyborg. Donne, tecnologie e biopolitiche del corpo*, tr. it. di L. Borghi, Milano, 1995.

Gianluca Giannini

TRANSIZIONI

Sembra oramai, a oltre centocinquanta anni dalla prima edizione de *L'origine delle specie*, dato incontrovertibile quello in ragione del quale l'esser-uomo, l'esser-uomo-dell'uomo sia desolante e infelice transizione e accesso *all*'uomo, affanno e sforzo costante di transizione e accesso all'umano quale irrefrenabile, cinetico mobilitare(-mobilitarsi) e smobilitare frontiere.

Di questa *transizione-a* e, di conseguenza, di tale *accesso-a*, l'*evoluzione per selezione naturale* – ed anche questo sembra oramai motivo consolidato – è solo un meccanismo, per nulla risolutivo e conclusivo con cui vengono acquisite precipue caratteristiche; vera e propria successione di *illogiche*, giacché non più relazionabili e riducibili ad una Logica spiegatrice univoca e onnicomprensiva, transizioni puntellate da un susseguirsi di scarti, adeguatezze e opportunità di cui corpo e linea germinale sono la *plastica materia* in cui hanno principalmente sede *mutamento* e relativo *adattamento*. Non essendo più l'articolato complesso di una particolare creazione o istituzione ma, come tutte le specie animali, soggetto alla legge biologica dell'evoluzione a patto, però, che

> prima che qualsiasi fenotipo possa essere, per così dire, 'offerto' alla selezione da parte dell'ambiente, deve essere soddisfatta una schiera di vincoli interni e [...] debbono essere stabilizzate le interazioni a molti livelli. Fra le mutazioni e la loro espressione c'è di mezzo tutta una serie di filtri, alcuni dei quali operano in serie, mentre altri cooperano o interferiscono. In breve, non esiste una singola 'freccia' che collega un generatore casuale di diversità genetica ai fenotipi su cui opera la selezione esogena. Esistono effetti diversi di diversi tipi di filtri e di processi regolatori, a livelli diversi,[1]

e cioè, a patto che l'*evoluzione per selezione naturale*, anche in ambito biologico molecolare, si arricchisca di linee esplicative legate quanto meno all'intenzionalità dei contesti, a un ravveduto comportamentismo e

1 M. Piattelli Palmarini, J. Fodor, *Gli errori di Darwin*, tr. it. di V.B. Sala, Milano, 2011, 47.

quant'altro in un solco, evidentemente, di una *storia naturale* sempre meno univoca, l'uomo non è più residenza di gratificazioni e favori originari, bensì le sue caratteristiche sono dei veri e propri risultati raggiunti in questa stessa, irrisolvibile, *transizione-a*.

Irrefutabilmente, sulla scorta di quanto sin qui rilevato, quel che ha constatato Roberto Marchesini, e cioè che:

> il darwinismo infligge un colpo mortale all'antropocentrismo poiché trasforma la vita sulla Terra in un cespuglio di rami ossia di percorsi unici nell'essere speciali e contingenti, caratterizzati da una condivisione *ab origine* ma da una meta divergente che li rende non sovrapponibili. La diversità del *bìos* pertanto non può mai essere ridotta in forma gerarchica,[2]

e, dunque, che

> la teoria darwiniana ha sicuramente aperto una ferita insanabile nella pretesa di enucleare l'uomo dal contesto dei viventi e di porre la sua dimensione in senso disgiuntivo e separativo [...] ma proprio per questo è evidente il suo essere in rotta di collisione con il paradigma umanistico che, viceversa, pretende estrarre l'uomo quale entità speciale. [...] Nella teoria darwiniana le forme emergono dal basso, la devianza è il volano morfogenetico, gli enti presentano radici comuni, le categorie sono approssimazioni di pluralità popolazionali, le forme-funzioni sono correlazioni, la mutazione è ciò che sostiene un'entità storica, le forme possono estinguersi, ogni ente esiste in quanto parte di qualcosa,[3]

sembra non lasciar adito ad esito conclusivo alternativo che non implichi, sempre e comunque, il transito per una netta e sostanziale *relativizzazione* dell'umano.

E pur tuttavia, un esito conclusivo che facendo leva sulla completa ridefinizione delle cosiddette '*partnership* biologiche dell'umano' a partire da una più ragionevole e veritiera *orizzontalità del bìos* che di fatto «allarga la comunità dialogica che non è più esclusivamente umana» al punto che si trasfigura questo *interfacciare* «tra l'uomo e le entità non umane: da oggetti di studio [...] [a] soggetti dialogici»[4], senza ombra di dubbio fornisce una piattaforma di possibilità altre e inedite di parametrazione e strutturazione a-venire proprio per l'umano stesso.

---

2 R. Marchesini, *Il tramonto dell'umano. La prospettiva post-umanista*, Bari, 2009, 12.

3 *Ivi*, 69-70.

4 *Ivi*, 7.

Se infatti, e per certi versi, ancora in fase *embrionale* è lo sviluppo, anche solo definitorio e classificatorio, segnatamente allo *human enhancement* che, al più, allo stato dell'arte e in maniera sommaria, connota ogni tentativo, temporaneo e/o permanente, di superare limitazioni funzionali del corpo umano, o finanche di introdurre funzioni *ex novo* mediante il ricorso a tecnologie atte ad alterare e selezionare attitudini e/o altre caratteristiche fenotipiche, indipendentemente dal fatto che tali caratteristiche cadano o no in quelle che, per convenzione, si individua e valuta quale '*range* di normalità', e se persino provoca ancora qualche sussulto e incredulità la *creazione*, da parte dell'uomo, dell'X.N.A., ossia dell'Acido Xeno-Nucleico, 'cugino' molecolare diretto, ma sintetico, del D.N.A. e dell'R.N.A., atto a immagazzinare informazioni e abile ad evolvere proprio come l'Acido Nucleico *naturale*, non v'è dubbio nel considerare che lo scenario dialogico a venire par'essere davvero sconfinato.

Ma tant'è, come che sia e sarà, detta piattaforma di possibilità altre e inedite di parametrazione e strutturazione a-venire proprio per l'umano stesso, è significativo sottolineare che è proprio (e solo) a partire da questo smottamento *fondamentale* imposto dalla rivisitazione e ripensamento della *partnership* sia con il biologico che con il sintetico, che prendono corpo le più serie prospettive teoriche cosiddette post-umaniste che ulteriormente complessificano questo stesso riesame nel solco dei

> nuovi incentivi delle conquiste biotecnologiche che si vanno allestendo negli ultimi decenni del Novecento: 1) in procreatica, quali la fecondazione in vitro, la chimerizzazione, lo *splitting* embrionale, il *nuclear transfert*, la clonazione, le cellule staminali; 2) in ingegneria genetica, quali la transgenia, la sintesi genetica, l'ingegneria proteica. Le biotecnologie [...] abbattono alcune linee di demarcazione di antica tradizione [...] e non tanto per il richiamo allo spauracchio della *hybris* quanto piuttosto per la commistione di elementi un tempo indubitabilmente separati come: invenzione-scoperta, organico-inorganico. Le ricerche in genetica e procreatica danno luogo sempre più a un campo di sperimentazione sull'umano [...]; le biotecnologie creano [...] spazi franchi tra umano e non umano che inevitabilmente favoriscono una percezione ibridativa dell'uomo stesso. Il codice genetico e le direttive di embriogenesi escono dalla clausura e mostrano una grammatica del vivente che accomuna tutte le specie del *bio-realm*. Il gene è una realtà transfuga, assume cioè un tratteggio cosmopolita che inevitabilmente annienta qualsiasi pretesa di discrezione tra i viventi: diviene enucleabile, trasferibile, modificabile, pensabile, edificabile. Si può pertanto pensare [...] che il catalogo performativo dell'uomo, istruito dai geni e realizzato dalle proteine da essi codificate, possa essere modificato attraverso l'ibridazione [5].

5 *Ivi*, 18.

Ora, però, l'evenemenzialità di detti nuovi quadri e cornici d'assieme che si slargano sino alla distensione di inediti orizzonti di possibilità, sin'ora sconosciuti e al massimo concepibili solo nella letteratura di pura invenzione e fantascienza, di parametrazione e strutturazione a-venire proprio per l'umano stesso, e dunque tali da abbozzare nuovi *accessi-a* e, conseguentemente, nuove *transizioni-a ànthropos*, non possono astrarre dalla necessaria messa in risalto di alcuni decisivi e oramai irremovibili fattori. Se è comunque condivisibile che

> l'ibridazione apre nuove finestre sul piano di interfaccia di *Homo sapiens*, ma altresì fa emergere piani di interfaccia e crea nuovi bisogni di interfaccia [...] per questo determina antropodecentrismo, ossia allarga la soglia di coniugazione con la realtà esterna perché fa emergere dei predicati di relazione-connessione che non sono dell'uomo ma del processo ibridativo [...] [e dunque] l'alterità non umana, sia biologica che tecnologica, non assume [...] il ruolo di amplificatore ma di modificatore della soglia di interfaccia, dando luogo a predicati di conoscenza che tracimano, ossia sopravvengono, gli apparati di conoscenza dell'uomo,[6]

diviene quanto meno problematico ancorare questo stesso antropodecentrismo alla mera «critica del pensiero antropocentrico». Giacché, se è vero che «antropodecentrare significa [...] assegnare alle coordinate di retaggio un dominio di validità e ammettere un processo evolutivo di tali coordinate attraverso l'integrazione dell'alterità»[7] e, indi, metter mano a un crescendo in direzione di una vera e propria sventagliata di neo-predicati umani inclusiva del non umano, risultato ultimo che «non viene estratto attraverso la dicotomia e la purificazione rispetto al non umano, che pertanto non assume il ruolo di polarità oppositiva e di sfondo, né viene considerato orbitale e strumentale ai fini dell'uomo»[8], in alcun modo bisogna cedere all'ambigua tentazione di una certa qual estraneità e inabilità comprensiva che tutto questo, nel più complessivo quadro auto-narrativo e auto-propositivo di *ànthropos*, appiattisca e annulli differenze in seno al pluriverso del *bìos*.

Differenze che anzitutto, anche in questo paesaggio *antropodecentrato* e tale da squadernare inediti predicati dell'umano, rinvengono sempre *ànthropos* al centro, al centro e quale unico attore segnatamente al processo di nominazione e reificazione. Nominazioni e reificazioni continue che, indefettibilmente, hanno comportato, comportano (e comporteranno)

6 *Ivi*, 95.
7 *Ivi*, 101.
8 *Ivi*, 103-104.

estensioni plurime di superfici antropiche quali effettive attestazioni e concretizzazioni di re-existenza. E dunque differenze che anzitutto, anche in questo paesaggio *antropodecentrato* e tale da squadernare inediti predicati dell'umano, rinvengono sempre e comunque *ànthropos* in una asimmetria incomponibile che è egli stesso a determinare proponendo un più ampio e tragico selettivismo tra specie e di specie che non risponde, non può rispondere più, evidentemente, a un naturalismo magicamente e necessariamente da preservare e sostenere. E qui non ne va di una ritornante dicotomia natura/cultura: si tratta, e con più semplicità, di assumere un dato allo stato incontrovertibile e che riconosce *ànthropos*, che piaccia o meno, nell'*invidiabile* prerogativa di por mano, ad esempio, alla totale estinzione della possibilità stessa del *bìos* – e indi delle medesime premesse della biosfera – su questa Terra.

Da questo, allora, forse è possibile cominciare a fornire un ordine di perimetrazione interrogativa di questo tipo: la nostra situazione di cittadini del XXI secolo è quella di dare di nuovo contorno al volto di *ànthropos* nonostante l'imposizione non aggirabile cui rinvia l'antropodecentramento, ovvero il suo sorgere, ogni volta, dalla ceneri di un uomo che muore.

Dalle ceneri di una idea di uomo che si estingue.

Ed allora, indefettibilmente, il primo passo da compiere in direzione di questo 'contorno-nuovo' da dare al volto di *ànthropos*, implica il transito per una risposta complessiva all'interrogativo che più inquieta e disorienta: chi è l'uomo che muore?

Per provare ad individuare un primo varco, può forse tornare utile un'apparente digressione: in passaggi oramai celebri del suo *Le parole e le cose*, segnatamente nel capitolo dedicato a *L'uomo e i suoi duplicati*, Michel Foucault, quasi un cinquantennio fa, aveva avuto modo di costatare che è oramai diffusa la convinzione che si possa

> accedere all'uomo solo attraverso le sue parole, il suo organismo, gli oggetti che fabbrica, come se questi inizialmente (questi soli forse) detenessero la verità; e l'uomo medesimo, non appena pensa, si svela ai propri occhi soltanto nella forma d'un essere che è già, in uno spessore necessariamente sottostante, entro un'irriducibile anteriorità; un vivente, uno strumento di produzione, un veicolo per parole che gli preesistono.

Ragion per cui la stessa «finitudine dell'uomo si annuncia – e in modo imperioso – nella positività del sapere»[9]: se è vero come è vero che «la

9 M. Foucault, *Le parole e le cose. Un'archeologia delle scienze umane* (1966), tr. it. di E. Panaitescu, Milano, 1967, 338.

soglia della nostra modernità [...] è [...] situata [...] quando si è costituito un allotropo empirico-trascendentale che è stato chiamato *uomo*»[10], dunque

> si sa che l'uomo è finito, nel modo stesso in cui si conosce l'anatomia del cervello, il meccanismo dei costi di produzione, o il sistema della coniugazione indo-europea; o piuttosto, nella filigrana di tutte queste figure solide, positive e piene, vengono percepiti la finitudine e i limiti da esse imposti, viene intravisto come in bianco tutto ciò che esse rendono impossibile[11].

Tuttavia, se è proprio necessario, com'è evidentemente necessario, essere espliciti,

> a tutti coloro che vogliono ancora parlare dell'uomo, del suo regno, e della sua liberazione, a tutti coloro che pongono ancora domande su ciò che l'uomo è nella sua essenza, a tutti coloro che vogliono muovere da lui per accedere alla verità, a tutti coloro che reciprocamente riconducono ogni conoscenza alle verità dell'uomo stesso, a tutti coloro che non vogliono formalizzare senza antropologizzare, che non vogliono mitologizzare senza demistificare, che non vogliono pensare senza pensare subito che è l'uomo che pensa, a tutte queste forme di riflessione maldestre e alterate, non possiamo che contrapporre un riso filosofico, cioè, in parte, silenzioso[12].

Di là dalle tanto acute quanto discutibili riflessioni di Georges Canguilhem in merito, facenti perno nell'interrogativo su *morte dell'uomo o estinzione del cogito?*, riflessioni rispetto alle quali forse è possibile condividere in pieno solo la costatazione in funzione della quale con Foucault si ha «a che fare con un esploratore, non con un missionario della cultura moderna»[13], è possibile rilevare come Gilles Deleuze, invece, abbia pienamente centrato il problema in oggetto quando ha avuto modo di sottolineare che per l'uomo, per la sua esistenza incerta, la questione è che

> l'analitica della finitezza non ci invita a fare la scienza dell'uomo, bensì a tracciare una nuova immagine del pensiero: un pensiero che non si oppone più dal di fuori all'impensabile o al non-pensato, ma che lo colloca in esso, è in un rapporto essenziale con esso [...]; un pensiero che sarebbe di per sé in rapporto con l'oscuro e che sarebbe attraversato di diritto da una sorta di incrinatura senza la quale non potrebbe esercitarsi. L'incrinatura non può essere colmata,

10 *Ivi*, 343.
11 *Ivi*, 338.
12 *Ivi*, 368.
13 G. Canguilhem, *Morte dell'uomo o estinzione del cogito?* (1967), *infra*, 414-436, in particolar modo 422.

> perché è l'oggetto più alto del pensiero: l'uomo non la colma o non la ricompone, al contrario l'incrinatura costituisce nell'uomo la fine dell'uomo o il punto originario del pensiero. Cogito per un io dissolto [...][14].
>
> Una nuova immagine del pensiero, una nuova concezione di ciò che significa pensare: è questo il compito della filosofia[15].

Ovvero e in altri termini, con e da una nuova concezione del pensare nuove condizioni per l'uomo. Nuove condizioni dell'uomo e dell'umano. E nuovo sta a dire dell'inedito nelle modalità e possibilità, non semplicemente nella (pre-)disposizione di fondo.

Dal che allora, e forse, la digressione – ancora tutta da penetrare nei contenuti – non è tanto sconfinamento e divagazione, ma inscrizione nei limiti del cuore della questione. Emerge, infatti, che due sono gli indici problematici: nuova concezione di ciò che significa pensare; nuova/e possibilità dell'umano e dichiarazione di morte avvenuta per le precedenti versioni (e duplicazioni) dell'umano medesimo.

E qui, da qui, l'incedere si fa straordinariamente seducente sebbene, e proprio perché si ha a che fare con il cuore oscuro di quell'ente particolare qual è l'uomo, incredibilmente perturbante e, perché no, toccando i corni del 'chi' e del 'cosa' di questo-stesso-ente-qua, sconvolgente per il senso comune.

Dal che, il 'riso filosofico' in parte 'silenzioso' da contrapporre, da un lato, ad ogni intenzione riflessiva maldestra dacché regressiva, dall'altro, ad ogni trazione riduzionistica quale portato di regioni del sapere sempre più consapevoli ma, anche, sempre più chiuse su se stesse e tali da perdere miseramente la possibilità di contribuire alla delineazione di nuovi quadri d'assieme quali fattori propulsori per neo-umanologie, necessita trasfigurarsi, e come sin dall'Avvio limitatamente ai processi di identificazione dell'uomo occidentale, in ingaggiato cimento.

Un ingaggiato cimento da cui, dunque, l'interrogativo di fondo: di quale uomo, di quale e quali versioni (e duplicazioni) dell'umano è necessario esibire il certificato di morte?

È 'tempo di giudicare i morti' e, certo, ne seguiranno 'lampi, grida, scoppi di tuono, terremoto e una tempesta di grandine'[16].

---

14 G. Deleuze, *L'uomo, una esistenza incerta* (1966), in Id., *L'isola deserta e altri saggi. Testi e interviste 1953-1974*, ed. it. D. Borca (a cura di), Torino, 2007, 111-115, in particolar modo 114.

15 *Ivi*, 115.

16 *Apocalisse*, XI, 18 e 19.

Ma è anche il tempo in cui questa luminosa e spaventosa accensione, fatta di irraggiamenti di luce che possono terrorizzare, apre a sensi nuovi e plurimi che si rivelano.

In vista di questo approdo non può che apparire operazione sterile, e forse persino macchiettistica, quella di provare affannosamente a nascondere un dato che insistentemente ci si propone, ovvero quello relativo al fatto che, piaccia o no, così come intuito da Deleuze per il tramite di Foucault, sia definitivamente irrotta – che sia il caso o meno di antropodecentrare, poco importa – l'era della fine dell'antropocentrismo come forma immobile e che ciò imponga nuove immagini (e dunque nuove ed adeguate figure) del pensare. In prima istanza, essendo nel tempo della fine dell'antropocentrismo come forma è forse giunta l'ora di «domandarsi se un corpo bipede, che respira, dotato di una visione binoculare e con un cervello di 1400 cc, costituisca una forma biologica adeguata»[17] al per-existere.

È tempo di assumere, quindi, che la pertinente e solo relativamente provocatoria domanda sia già indice di *phtorá* (corruzione) della forma e squarcio aperto verso l'orizzonte *delle* forme: frantumazione dell'immagine-unità e fervore del molteplice e non della molteplicità, concetto meramente contrappositivo, e dunque contenutisticamente difettivo, dell'unità e dell'unicità della assolutezza della verità metafisica.

Detto altrimenti: dissezione della forma e poietica gemmazione di mutazioni e moltiplicazioni. Ma anche e soprattutto, *phtorá* (corruzione/distruzione) *della* forma e implosione delle sue strutturazioni concettuali. Perciò esigenza di nuove immagini e nuove direttrici del pensare.

Ma dove il punto critico da cui la *phtorá*?

Con tutta probabilità, per tentare di registrare e sussumere le linee sottili che hanno modificato e stanno, via via, ulteriormente trasfigurando il nostro orizzonte interpretativo-significativo segnatamente a noi stessi e quindi al bagliore, all'aurora (della fine) sino alla deflagrazione dell'avverarsi dell'annuncio per cui, di fatto, l'uomo è morto, può tornare utile affidarsi a pagine dal sapore tutt'altro che profetico, tuttavia estremamente lucide nella loro illustrazione diagnostica. Ovvero alle pagine di un pensatore per certi atipico, se non addirittura eclettico, come Günther Anders; e, in special guisa, a quelle dedicate alla vetustà e (forse) arcaicità dell'uomo, al suo esser a tutti gli effetti sorpassato e obsoleto. Pagine dedicate

17 Sterlac, *Da strategie psicologiche a cyberstrategie: prospettica, robotica ed esistenza remota*, in AA.VV. (a cura di P.L. Capucci), *Il corpo tecnologico. L'influenza delle tecnologie sul corpo e sulle sue facoltà*, Bologna, 1994, 61-76, in particolar modo 63.

all'uomo che è assunto, *stricto senso*, alla stregua di un pezzo da museo, impagliato e, finanche, all'ultimo stadio della mummificazione giacché, in fondo, estinto senza che, probabilmente, nessuno se ne accorgesse, o volesse accorgersene.

Sebbene vi sia da segnalare che, fuor di dubbio, il dispositivo speculativo fondativo delle analisi di Anders trovi radici in un terreno scivoloso e complessivamente instabile, perché connesso alla pretesa metafisico-tradizionale di provare a dare in via essenzialistica una definizione-base dell'uomo, pur tuttavia se, in qualche modo, può esser preso per buono il dato in conseguenza del quale l'*esemplificazione* a-storicistica è sì elemento definitorio decisivo ma non totalmente compromettente, ciò può comunque costituire sonda efficace per cogliere, in struttura e portata, pezzi di processi in parte conclusi e in parte in atto e che, indefettibilmente, hanno a che fare con la morte dell'uomo.

In altri termini, al cospetto di una vividezza di luce che irrompe e che può indurre accecamento, è sicuramente preferibile non girare lo sguardo, bensì fissare delle coordinate visive ridotte e che, sicuramente, non rendono conto dell'ampiezza del bagliore e, ciononostante, possono consentire di seguire archi, inarcamenti e alcuni degli irraggiamenti di questa stessa sfavillante luce.

E, dunque, per provare a distendere alcune delle argomentazioni del pensatore tedesco è da assumere il dato in conseguenza del quale l'epocalità di questo snodo della vicenda dell'umano consiste proprio nel tormentato transito dall'*homo faber* all'*homo creator*. Ovvero nel movimento di trasferimento da quell'ideal-tipo (quindi metafisico, giacché smaccatamente essenzialistico) di esser-uomo, di *essere dell*'uomo che, mosso dalla concretezza dei bisogni – primo fra tutti quello relativo alla sua presunta (e falsa) carenza nel circuito delle esistenze date –, si è reso soggetto attivo e produttivo, performativo e manipolatore dei contesti, adattandoli e piegandoli alle sue stesse esigenze e necessità, ad un'altra forma *esemplare* – l'*homo creator* appunto – con la quale si vuole intendere «il fatto che noi siamo capaci, ci siamo resi capaci, di generare *prodotti* dalla natura, che non fanno parte [...] della categoria dei 'prodotti culturali', ma della *natura stessa*»[18]. E questo sino alle conseguenze estreme, tali da prevedere e contemplare, da parte dell'*homo creator*, la possibilità effettiva di «trasformare se stesso in *materia prima*, cioè in un *homo materia*»[19].

18 G. Anders, *L'uomo è antiquato. Vol. 2. Sulla distruzione della vita nell'epoca della terza rivoluzione industriale* (1980), tr. it. di M.A. Mori, Torino, 1992, 15.

19 *Ivi*, 14.

Derivato, quindi, dell'*homo faber*, cioè di quell'ideal-tipo di essere dell'umano quale soggetto agente contraddistinto dalla qualità del libero progettare il proprio stesso agire dominante su natura e, evidentemente, mondo, in un'ottica previsionale finalizzata comunque all'autoconservazione, l'*homo creator*, avendo l'inedito potere di *creare* la natura e la vita medesima al di là di qualsiasi schema evolutivo, non solo non sarebbe più capace di anticipare e controllare gli effetti del suo agire ma, conglobando persino se stesso in prospetti di strumentalizzazione e colonizzazione, avrebbe definitivamente smarrito la prerogativa e lo statuto di soggetto per assumere, a questo stadio ultimo della sua avventura, quelli dell'oggetto, cioè del manipolabile per antonomasia.

Homo materia, dunque, per Anders passiva ed inerte sede di infinite trasformazioni indotte dal macchinico da noi stessi fabbricato e che implicano il fatto che non solo «rinunciamo al nostro 'destino morfologico'» per trascendere «il limite di prestazioni che è previsto per noi» ma, anche e soprattutto, che «ci autotrasformiamo per amore delle nostre macchine» che «prendiamo a modello delle nostre alterazioni» di fatto rinunciando «ad assumerci noi stessi come unità di misura». *Autolimitazione* che comporta che «limitiamo la nostra libertà o vi rinunciamo»[20], che la *hýbris* che *fa* l'ibridità di oggetto che ora siamo induce l'irrefrenabile «*autoriduzione a cosa*»[21].

Ovvero e conseguentemente: estinzione identitario-soggettiva dell'umano che s'apre ad uno *status* non più stabilizzabile per l'umano stesso.

Qui, da questa diagnosi, vanno espunte alcune possibili incrostazioni possibilmente depotenzianti. Prima fra tutte quella relativa all'interscambiabilità tra descrizione e valutazione: l'invito è quello di stare sulla pagina andersiana considerandola quanto più possibile espositiva. In tal modo è possibile anche evitare di ricadere in qualsiasi dispositivo di critica protoheideggeriana della *téchne*, assolutamente inappropriato perché ideologico (metafisicamente ideologico), per entrare negli interstizi e inarcamenti dello snodo epocale in corso. Giacché qui il soggetto che si fa oggetto del/nel mutamento d'orizzonte non è *sic et sempliciter* riassorbibile nella inquietante immagine di un Prometeo scatenato il cui unico contrafforte speculativo consiste nel ristabilimento, per disarcionamento, del circolarmente ritornante siero metafisico della salvifica *coincidentia* essere-dover essere.

La giunzione epocale è, invece, molto più articolata e al vaccino, proprio in ragione di questa intrinseca complessità, fa fronte un blocco di agenti

20 Id., *L'uomo è antiquato. Vol. 1. Considerazioni sull'anima nell'epoca della seconda rivoluzione industriale* (1956), tr. it. di L. Dallapiccola, Torino, 2005², 78.

21 *Ivi*, 79.

patogeni di tutt'altra foggia. E di questo Anders, in qualche modo, è stato testimone consapevole e, quindi, fedele osservatore dei motivi germinali. La «'*consustanzialità strumentale*'» che è la cifra del tentativo dell'uomo di «una '*imitatio instrumentorum*'» effettiva e che sfocia in una «*auto-metamorfosi* che chiama [...] 'ingegneria applicata all'uomo'», «*margine estremo* di sopportabilità»[22], è proprio la presa d'atto del necessario superamento delle immagini, delle auto-proiezioni e auto-rappresentazioni metafisiche dell'umano.

Per cui, «se sono le macchine a essere considerate 'adulte'» e se «il 'superamento dell'infanzia' e 'l'educazione del genere umano' significano il 'superamento dell'essere uomo'», il conseguente «*climax di ogni possibile disumanizzazione*»[23] è la marca indelebile della definitivamente cancellata arroganza dello stazionario.

Se, in definitiva, il «'*soggetto del bisogno*' [...] è considerato *pur sempre l'uomo*», in uno scenario in cui «la *macchina* avanza apertamente e sfacciatamente la sua pretesa di essere il *soggetto della domanda*»[24] per cui la coniugazione simbiotica alterante e in conseguenza della quale la macchina *entra* nell'uomo e l'uomo *entra* nella macchina, l'inorganico nell'organico, l'organico nell'inorganico, il problema fondamentale diventa quello di disegnare i tratti e i connotati di questo *novum* soggettivo-oggettivo, per fare ancora descrittivamente ricorso a categorie concettuali non più appropriate.

La questione capitale allora, forse ancora formulabile – sebbene in direzione avalutativa, giacché deprivata di qualsiasi opzione aprioristica stazionariamente pre-posta – nei termini del «*che cosa* [...] *ne sarà di lui uomo*»[25], può rintracciare un suo primo sfiatatoio decompressorio nelle rinarrazioni in vista delle quali, ad esempio, «*quali sollecitazioni* anormali *sarebbe in grado di sopportare*» questo nuovo soggettivo-oggettivo? «*Quali delle sue soglie non sono fisse, quali potrebbero, quindi, venire ancora spostate*»[26] per ricollocare i margini estremi al fine di svelare una volta per tutte l'inganno, metafisico, della umiliante fatalità?

Da cui, in un'ottica di ulteriore e progressiva decompressione dal metafisico, non porre più l'interrogativo sui sensi e i fini dello sperimentare costante dell'umano, anche su se stesso, bensì sussumere che è lo sperimentare l'in-sperimentabile a costituire l'umano. E il senso e il fine sono qui, non in una qualche fantasmagorica frontiera teleologica cui ambire.

22 *Ivi*, 69.
23 *Ivi*, 73.
24 *Ivi*, 72.
25 *Ivi*, 75.
26 *Ivi*, 70.

Dal che Prometeo, agitato e scatenato, imprudente fino ad assumere le fattezze del suo contro-reciproco fratello Epimeteo, cioè di colui che riflette dopo e che incarna il pericolo sempre in agguato dell'uomo e per l'uomo di sprofondare nella incapacità di *organizzare* e progettare degnamente la propria traiettoria esistenziale, deve cedere il passo a Dedalo. All'artefice per antonomasia che *daìdalos* a sua volta, non è semplicemente artefice di cose mirabili e straordinarie, bensì anche, come colui che è costantemente artefice di sé, perché rivelazione auto-poietica di sé a sé. E proprio perché si ha a che fare con la *vergogna di Prometeo*[27], con l'inaridimento di Prometeo – è questa, al fine, la cifra dell'umano che muore –, anche con la vergogna dell'umano e della stessa vita organica, la *hýbris* che fa questo ibridante che si coniuga con assoluta *umiltà*, dà inizio, sempre e daccapo, a un capitolo fondamentalmente nuovo che presenta, da sempre e come sempre, i tratti di un realmente inaudito.

Ma 'inaudito' perché inedito nelle fogge, e tale da presentarsi, nel complesso, come impresa che consentirà, come da sempre permette, di affrancarci dalle contingenze della nostra fattualità e finitezza. E questo non vuol dire, non ha mai voluto dire e non vorrà mai dire che ci ricreeremo e trascenderemo per abolire la condizione umana. Ma questa inedita e altra ricreazione di sé, poiché costante ri-produzione di sé plurimi nel corso del tempo, *è* la *condizione umana* stessa.

Il nuovo ideal-tipo di *homo creator* che ha sviluppato l'inedita possibilità di dirsi consapevolmente *homo materia*, perché l'*artisticamente lavorato* di Dedalo è effettiva capacità ed abilità bio-meccano-(auto)poietica, è il vero signore dell'apocalisse. È il vero signore della rivelazione, di un qualcosa che la metafisica ha da sempre nascosto, rendendola effettivamente *oltre* la *normale* portata dell'umana ap-prensione.

Se, come voleva Teilhard de Chardin, si ha a che fare con il dolorosissimo passaggio dall'*Homo Sapiens Sapiens* all'*Homo Noeticus*, cioè con il transito ad una versione dell'umano che non può più preoccuparsi di *blindare* lo *status quo* perché deve far convergere tutto l'universo nel 'punto Omega', l'abbraccio finale tanto agognato dal padre gesuita (ma anche e soprattutto scienziato e filosofo) tra Creatore e creatura[28] è niente altro che l'amplesso tra *creatura e creatura*, tra ibridatore e ibridatore.

27 Cfr. *ivi*, 60 ss.

28 Cfr. P. Teilhard de Chardin, *L'avvenire dell'uomo* (1959), ed. it. Milano, 1972.

«L'onnipotenza che da tempo avevamo agognato [...], l'abbiamo acquistata [...]. Dato che possediamo la forza di apprestarci vicendevolmente la fine, siamo i *signori dell'Apocalisse*. *L'infinito siamo noi*»[29].

Cioè qualsiasi figura dell'Infinito si infrange e si dissolve oltre, molte oltre, qualunque ottica od opzione proto-materialistica. Anders, di là dalle aporie del suo ragionamento, con lucidità questo ha davvero colto: lo *status* dell'uomo non è certamente nello statico. Ma, e per estendere le indicazioni dalla sua prospettiva, lo *status*, oltre a non poter essere stabilizzato e stazionarizzato, è motilità e mutevolezza. E ciò può anche voler dire che l'uomo si fa oggetto, *homo materia*: e tuttavia, rispetto ad Anders, il significato è del tutto trasfigurato. Non essendo più, quindi, circostanza da temere o, finanche, deplorare.

Questa è la condizione dell'uomo.

Questa è condizione umana.

E questa è la morte dell'uomo così come abbiamo sempre preteso concettualmente e categoricamente impegnarlo e, dunque, conoscerlo.

È la morte dell'uomo della metafisica.

La morte dell'uomo di tutte le metafisiche.

Morte e, quindi, autosvelamento di condizione di sé a sé da tempo annunciata: perché lungamente, dal punto di vista concettuale, preparata, costruita, fabbricata e confezionata. E qui, allora, al fianco del binario della comprensione e della apprensione dello scenario nuovo attivato e attivo, è necessario inaugurarne un altro che, chiarendo ulteriormente i limiti del materiale teorico costituente nella sua concrescenza storico-concettuale, aiuti davvero a comprendere i sensi e i significati di questo stesso autosvelamento dell'umano all'umano.

Qui il senso conclusivo dell'annuncio, dell'annuncio dei *profeti* dell'Apocalisse.

Per certi versi se, come sulla scorta delle analisi sinora condotte, il problema è quello, una volta morto l'uomo della metafisica, di provare a penetrare il senso e il significato – una vera e propria *pars construens* del discorso – dell'autosvelamento dell'umano all'umano, il complesso della questione che si pone è riformulabile, in talune sue parti, alla stregua di come, nel 1937, Helmuth Plessner rilanciava la personale piattaforma propositiva relativamente al *compito*, ai compiti, dell'Antropologia filosofica, per cui «nella dissoluzione di un mondo determinato [...], l'uomo, ora

29 G. Anders, *L'uomo è antiquato. Vol. 1. Considerazioni sull'anima nell'epoca della seconda rivoluzione industriale*, cit., 251.

abbandonato [...], contro la minaccia di affondare nell'animalità, si pone nuovamente la domanda circa l'essenza e lo scopo dell'essere uomo».

Dacché, in linea di principio, l'Antropologia filosofica, prendendo atto del fatto che «il suo campo non è un ambito delimitabile obiettivamente e secondo determinate categorie generali che si dovrebbero inventariare fin dall'inizio»[30], avrebbe proprio come suo fine precipuo quello di rivolgersi «all'uomo in quanto uomo», che «significa in primo luogo una pretesa che non può essere semplicemente riscattata su un piano teoretico, poiché la classificabilità zoologica della specie *homo sapiens* in base a caratteri distintivi non parla in modo assoluto a favore della sua esistenza»[31]. In seconda istanza, una vera e propria «pretesa pratica, per il cui soddisfacimento possono essere date altrettanto poche garanzie universalmente riconosciute», in quanto «dobbiamo la scoperta o la pretesa di essere uomini e di doverlo a un determinato», o meglio a determinati, processi storici[32].

Ora non è il caso di immergersi più di tanto nella proposta plessneriana al fine, anche e soprattutto, di metterne in evidenza debolezze e aporie; così come non è più di tanto decisivo se, nel solco della sempre antipatica necessità catalogativa, si decide di insistere e dunque etichettare il prosieguo del presente discorso come di 'antropologia filosofica'. Il dato di congiunzione da assumere tra le problematizzazioni di antropologia filosofica del filosofo e sociologo in oggetto attiene la radicalizzazione progressiva della possibilità di mettere l'uomo, la condizione umana, in discussione, ovvero e meglio, *sotto* discussione ed evitare, recisamente, di inchiodarlo con la sua stessa condizione ad una risposta determinante e ultimativa, giacché implicherebbe, come Plessner stesso aveva con molto acume compreso, riassorbire la questione-uomo nel solco di una «antroposofia»[33], non solo e semplicemente in sospetto, bensì dichiaratamente ancorata, e di nuovo, agli schemi della metafisica tradizionale.

E pur tuttavia alcune coordinate, anche all'interno della riformulazione forzosa operata per il tramite di Plessner, vanno ulteriormente chiarite e, indi, circoscritte in quanto a limiti e territori investigativi. Anzitutto va precisato che non c'è, non può esserci alcuna surrettizia o più o meno dichiarata pretesa, sia nell'ordine delle premesse sia, tanto meno, nell'ordine dell'approdo di un qualsivoglia 'livello superiore dell'essere uomo'.

30 H. Plessner, *Il compito dell'antropologia filosofica* (1937), in Id., *L'uomo: una questione aperta*, tr. it. di M. Boccignone, Roma, 2007, 37-62, in particolar modo 40.

31 *Ivi*, 41-42.

32 *Ivi*, 42.

33 *Ivi*, 41.

E questo perché ciò comporterebbe già una procedura di sfondamento nel *metá* della *metaphysicá* che inibisce, sino ad impedirla del tutto, qualsiasi ipotesi di *metábole* in cui e per cui ogni *mutatio*, proprio perché in radice *metá-balló* (trasformo), indica in direzione di ciò che è destinato alla trasformazione, al mutamento, a fronte di ciò che è (l'essere) perpetuamente necessaria e ripetitiva medesimezza.

Ovvero, l'essere dell'uomo, in una accezione e declinazione eventuale prefigurante un *livello superiore*, starebbe già a dire di un essere *per* l'uomo e di un uomo *per* l'essere, nella migliore della compromissioni metafisiche, del *metá ta physicá*, quindi, che della *metábole*, al più, fa appendice, necessitata *methéxis*. E Platone è, sotto questo profilo, davvero responsabile primo giacché matrice: «non conosco altri modi di pervenire all'essere, per ogni essere, se non partecipare di ogni essenza propria di quella data idea di cui è partecipe»[34].

Ciononostante questo non può voler dire che l'uomo possa esser fatto riconfluire, e del resto come segnalato dallo stesso Plessner, nel solco del mero orizzonte della classificazione zoologica. Tutto questo sta allora ad indicare che, in ultima istanza, obbligatoriamente bisogna perimetrare il più possibile l'oggetto *condizione umana* al di fuori del dispositivo ritornante della Antropologia filosofica – e da questo le riserve ultime anche rispetto agli esiti della direttrice plessneriana – di individuazione contrappositiva più o meno visibile di natura e cultura, interfaccia traspositivo, in definitiva, di un imbellettamento – e che tuttavia non può assolutamente essere sofisticazione/alterazione/esproprio – della medesima *methéxis* di marca platonica.

E questo ultimo tassello, a questo tassello ultimo, e che comporta una sottrazione speculativa di gittata epocale, è possibile giungere, come si accennava, per il tramite del ripercorrimento di alcune direttrici di pensiero che, in certo qual modo e a vario titolo, hanno lavorato dall'interno per erodere questo stesso dispositivo aprendo tutto il vasto campo concettual-applicativo che, di fatto, ha permesso che l'uomo si rivelasse a se stesso, cioè rivelasse a se stesso i sensi della sua condizione. E, tuttavia, una cosa deve essere ribadita, perché è qui l'operazione a cuore aperto del 'da pensare': questa erosione dall'interno della metafisica – e il 'della' implica il movimento doppio di soggettivo e oggettivo, cioè compiuto *dalla* metafisica ed *avendo di mira* la metafisica – ci ha condotti al margine estremo perché ultimo della nostra pluriversa e plurisensa tradizione. Un orlo di abisso che apre a due opzioni assolutamente alternative: o spingere in fondo la trazio-

34 *Fedone*, 101c.

ne tanatica messa in moto dall'azione di erosione stessa e, quindi, compiere il balzo nel ni-ente per l'uomo, laddove *disumanizzazione* è dunque da trattare alla lettera; oppure operare un salto, non a ritroso evidentemente, che comportando la problematizzazione del non-essere, dell'assenza, del negativo, dell'a-essere, schiuda una residuale ma effettiva possibilità di spazio per-esistentivo, tutto da pensare e scrivere.

Una prospettiva di rovesciamento della teoresi che non potrà essere, però, mero cambiamento di segno – giacché ciò implicherebbe ulteriore impaludamento nelle maglie degli stessi fattori costitutivi di cui si prospetterebbe solo la semplice inversione di trama –, bensì preliminare svuotamento prospettico dei contenuti, di modo da rendere disponibili involucri categorial-concettuali epurati e sterilizzati, all'interno dei quali versare nuovi, perché assolutamente inediti, significati e logiche strutturali.

Non quindi schizofrenia nella/della metafisica, quanto piuttosto radicale sostituzione d'identità, che non vuol dire surrogazione o mera supplenza, ma proprio commutazione che sopprime.

È *solo* questa la sfida del 'da pensare'.

Ed allora, stando così le cose, il percorso non può essere di defatigante decelerazione, bensì deve prevedere persino un *surplus motorio* che comporti, come s'è detto, individuare l'interstizio da cui l'infiltrazione progressivamente erosiva. E questo *surplus motorio* non può che avvenire sul piano di una vera e propria sintomatologia di quell'ente comunque peculiare e che è l'architrave e la pietra di scandalo di tutti questi svolgimenti e mutazioni che sono, in ultima battuta, *il* margine estremo perché terminale.

E più che di antropologia filosofica, nella fattispecie, cioè di un sapere che, nell'incavo del pluriverso delle direttrici della nostra tradizione di pensiero, si interroga sull'uomo, è forse il caso di parlare di fenomenologia *del* materiale che è origine e fine di questi circuiti ancora aperti su una eventualità di opzione doppia. Fenomenologia *del materiale*, di quel condiscendente che si svelerà essere, nella sua sorgività ultima, straordinario quanto feroce *conatus* coniugativo ed espansivo, ibridativo e dilatativo, mescolante persino arbitrario e disarmonico con l'eterogeneo biofisico e, proprio in funzione di ciò, fagocitante e divoratore dell'alterità.

Il margine, allora, è ora estremo perché l'altro in fagocitazione e divorazione, è proprio il materiale condiscendente stesso.

Per ap-prendere la gittata, per comprendere il perché di quello che Baudrillard ha indicato essere 'una sorta di revisionismo' e che fa sì che, da un lato, «possiamo interpretare tutto ciò come una specie di avventura, una prova eroica» in ragione della quale «usando l'artificializzazione degli esseri viventi per capire, infine, quale parte della natura umana può sopravvi-

vere alla grande ordalia» giacché «se scoprissimo che non tutto può essere clonato, simulato, programmato, selezionato geneticamente e neurologicamente, allora ciò che sopravviverebbe potrebbe veramente essere chiamato 'umano': e a questo punto potremmo identificare una volta per tutte le vere inalienabili qualità dell'umano», ma dall'altro contemplare il rischio concreto che, «in questa avventura sperimentale, [...] niente sia in grado di superare il test – cioè che l'umano sia permanentemente cancellato»[35], è necessario individuare il come e il quando di tutto ciò. Giacché il rischio *materiale* è certezza metafisica, del metafisico, vale a dire che «il nuovo futuro sperimentale che ci aspetta [...] sembra negare [...] qualsiasi forma di autoconservazione»[36].

È qua il concretarsi e incarnarsi della trazione tanatica di cui si è finora detto: «l'umanità sta mettendo fine alla selezione naturale, un processo che implica, secondo le leggi dell'evoluzione, la morte di ogni specie vivente, compresa la propria. Con la fine della selezione [...] l'umanità [...] rischia di scomparire»[37], in ogni sua forma.

Il conflitto estroflesso finora, quale nerbo e Senso del metafisico – per cui il metafisico *è* il conflitto – ha preso a girare secondo i tempi e i dettami di un canone inverso. Divora quello che è al contempo il suo artefice e il suo agente.

E rispetto a ciò non c'è paletto etico, alcuna euristica della paura o mistica della salvezza che possa interporre dispositivi limitanti. Qui la catena dell'essere e dunque dell'in-essere non può che svolgersi che nei termini della metafisica (sebbene in decomposizione): necessitati, come sempre. *Ánanke* metafisica, *ánanke* della metafisica, ovvero di quel 'è necessario che' che *è* la metafisica. Trionfo, anche se suo stesso principio autodistruttivo, di Platone[38].

Come e *quando*, allora, di tutto ciò?

Sicuramente una prima e nodale traccia attiene le duplicazioni, e relativi artificî, cui l'uomo ha messo mano, con progressione categorico-concettual-effettuale sempre più serrata, al fine di *portarsi fuori*. Un portarsi fuori che, si potrebbe dire, ha iniziato a segnare l'avviamento della radicale messa sotto discussione di sé dell'uomo quale complesso e presunto composto metafisico, un portarsi fuori per il tramite di simulazioni, sdoppiamenti, riproduzioni plurime, imitazioni, artificializzazioni e proliferazioni di sé

35 J. Baudrillard, *L'illusione dell'immortalità* (2000), tr. it. di G. Biolghini, Roma, 2007, 30.
36 *Ivi*, 31.
37 *Ivi*, 32.
38 Cfr. *Fedone*, 76b-77a.

sino al vero e proprio *rifacimento* di sé: l'artisticamente fabbricato di Dedalo quale tangibile capacità ed abilità ultima bio-meccano-(auto)poietica di cui prima.

E non v'è dubbio che, e qui le analisi del succitato Baudrillard meritano nuovamente il massimo di attenzione, il dato scatenante questa sorta di effetto domino dal sapore e dai contenuti altamente erosivi, risieda nell'iniziale tentativo, con il Rinascimento e dal Rinascimento, di dar vita al 'falso' del 'naturale'[39], ovvero alla vera e propria *falsificazione* del naturale.

E qui, per entrare immediatamente *in medias res*, è necessario soffermarsi proprio sulla 'falsificazione' per cogliere, apparentemente dal punto di vista del dispiegamento semantico, non tanto e non solo la portata significativa bensì pure, e anche attraverso questa, la distesa piattaforma concettuale contemplata.

Un primo livello, indi, attiene la capacità di squadernare tutti i possibili sensi e significati del termine al fine di aprire faglie problematiche, pieghe, nuovi risvolti concettuali da svolgere. Ed allora, anzitutto 'falsificare' come 'imitare dolosamente', ma anche 'manipolare a danno della verità'.

Di là per ora dalla coloritura pre-giudiziale attribuita al *falsificare*, per cui 'dolo' e 'danno', va immediatamente posto in risalto, nella doppia e però contigua resa del termine, un livello critico multistrato: l'uno legato all'*imitare*, quale effettiva attività realizzativa di rassomiglianza e riproduzione 'quanto più fedele a [...]', all'originale chiaramente; l'altro al *manipolare* quale, da un lato, strumento possibile agli ordini della stessa attività imitativa, dall'altro e in senso più autosufficiente, attività a sua volta del rielaborare, condizionare, modificare un eventuale oggetto pre-stante.

Il secondo livello critico di cui prima attiene proprio la cosa-oggetto del falsificare: la verità. Quale dato pre-compreso e dunque tale giacché pre-stante (cioè letteralmente 'stante prima di' e, proprio per questo, *prestante* ed evidentemente credibile all'evidenza), l'unicità e unitarietà de *la verità* – e da qui l'accezione negativa in direzione del 'danno' e del 'dolo' che, ovviamente, non sono riferiti semplicemente all'oggetto in sé ma a chi ne fruisce nella versione contraffatta, manipolata o imitata (come nel caso della carta moneta falsificata, in cui il danneggiato è il detentore e non la carta moneta stessa in sé) – è messa in questione.

In altri termini, il falsificare è quel processo attivo dell'agito, doppio, del falso, come ciò che è 'contrario al vero' (l'oggetto carta moneta è *un* falso), ma anche come ciò che, conseguentemente, contrasta nella diade dialetti-

39 Cfr. J. Baudrillard, *Lo scambio simbolico e la morte* (1976), tr. it. di G. Mancuso, Milano, 2007[4], 62.

ca, per il tramite della sua (presunta) illusorietà e ingannevolezza, ciò che è vero, ovvero quel che poiché *è* prima, sta prima nell'ordine di quanto è dato, è *il* vero. Per cui, nel suo attuarsi, nel suo farsi attività, il falsificare ha doppia valenza. Imitare per farsi contrario; farsi contrario e, dunque, contrastare, contraddire, negare.

Contrastare, contraddire, negare la *bugia* (metafisica), quale vera e propria invenzione deviante, del vero.

Nella fattispecie dell'ipotesi problematica di partenza, *falsificare* il naturale, dar vita a *falsi* del naturale quale attività dell'*imitare* il naturale, ma anche finalizzata a sciogliere la pretesa – dovuta alla pre-esistenza e datità originaria – di verità del naturale.

Dunque, il processo erosivo che ha implicato una strategia del portar fuori, del portarsi fuori, nella imitazione e manipolazione che *sono* la falsificazione nel suo contrastare, contraddire, negare, ha implicato in senso figurato e pur tuttavia con effettive ricadute, il 'toccare un tasto falso', cioè un 'far cadere il discorso su un argomento scabroso'. E l'argomento scabroso è *l*'argomento: la verità. Ancora.

La verità, nello specifico, non solo *dell*'uomo, ma *sull*'uomo.

Sorvolando sulle chiavi e l'intelaiatura complessiva offerta da Baudrillard ne il suo *L'ordine dei simulacri*, se è da assumere in pieno che «è [...] nel simulacro d'una 'natura' che il segno moderno trova il suo valore» per cui «problematica del 'naturale', metafisica della realtà e dell'apparenza [...] quella di tutta la borghesia dal Rinascimento in poi, specchio del segno borghese»[40], è anche da dire che, fuor di classificazione appunto, gli angeli di stucco, gli automi, i robot, i replicanti, i simbionti e quant'altro, marcano il presentificarsi di un progressivo percorso di disincarnamento per costringere l'uomo a sbugiardare il sé stratificato della/dalla metafisica.

Possibilità aperta, quindi, di un costruentesi molteplice: attacco frontale, dunque, alla metafisica quale volontà di riconduzione a principî unici. Detto altrimenti: la contraffazione dello stucco che fa l'angelo di cartapesta, cifratura di una duplicazione/imitazione/evasione dal *lógos*, unico, divino, la falsificazione dell'automa e del robot in cui «uno è la contraffazione teatrale, meccanica e orologiaia dell'uomo; la tecnica vi è completamente sottomessa all'*analogia* e all'effetto del simulacro», mentre «l'altro è dominato dal principio tecnico, è la macchina che lo trascina, e con la macchina è l'*equivalenza* che s'installa»; laddove «l'automa funziona come l'uomo di corte e di buona compagnia partecipa al gioco teatrale e sociale di prima della Rivoluzione» e «il robot [...] lavora»; intanto che l'automa è l'*analo-*

40 *Ibid.*

gia dell'uomo e «la macchina è l'equivalente dell'uomo e se lo annette»; e se l'automa è «doppio perfetto persino nella scioltezza dei gesti, persino nel funzionamento degli organi», piuttosto per il robot la «sola verità è la sua efficacia meccanica» tant'è che «non è più volto verso la somiglianza con l'uomo» ma «l'infima differenza metafisica che costituiva il mistero e il fascino dell'automa non esiste più: [...] l'ha assorbita a suo vantaggio»[41], hanno voluto svelare, annichilendola del tutto, la monolicità che ha retto e fatto lo *statikós* (atto a fermare, ma anche atto a fermarsi) dell'esser-uomo.

Gemmazione ripetitiva del fisso, dell'immobile di *akínetos* che nel *Sofista* – il dialogo *sull'essere* – è tutto quanto condensato nell'ammonimento a «non dare assolutamente retta a quelli che, dal canto loro, mettono in movimento l'essere dappertutto; ma, secondo la preghiera dei bambini, 'che le cose immobili siano anche in movimento', si deve affermare dell'essere e del Tutto l'una e l'altra cosa insieme»[42].

Ed allora, allo stadio ultimo in cui siamo, di là dalle bollature più o meno ad effetto e latrici comunque di ritagli descrittivi utili, per cui *homo creator*, *homo materia*, *homo noeticus*, *homo technologicus*, se è vero come è vero che il dato «biologico diventa una sede occasionale e trascurabile di quel Sé, che può essere trasferito in qualunque altro supporto» ragion per cui finanche «il corpo cessa di essere ciò che è sempre stato: il segno distintivo ultimo dell'identità individuale»[43], è perché al fondo si passa *dal* segno a *i* segni, dall'unità e unicità al molteplice quale *multĭplex* che è un *multusplicare*, un piegar-molto e all'infinito quale apertura massima di sistema.

Si tratta, quindi, di riconfigurare il nostro complesso apparato categorico-concettuale per dire quel che sinora è stato, grazie ai travisamenti del Platone del *Parmenide*, l'impensato: l'a-essere quale altro dal semplice non essere. Pena non solo la miscomprensione complessiva dei processi tanatici in atto, ma anche il loro definitivo trionfo. Giacché se la dizione 'sistema aperto' riferita all'uomo sta ora a significare, anche e soprattutto, di una capacità e possibilità effettiva di evadere da sé, cioè dalle sue statiche e stazionarizzabili forme e versioni metafisiche, per cui «la sua estasi (ex-stasi, stare fuori da se stessi, uscire da sé) non è più un'esperienza eccezionale e straordinaria», surrogata o differita, ma «condizione quotidiana» propria, l'«esperienza» dell'uomo «non può essere la stessa

41 *Ivi*, 64-65.
42 *Sofista*, 249d.
43 G.O. Longo, *Il simbionte*, Roma, 2003, 34.

dell'uomo tradizionale»[44], ovvero non può più neanche costruirsi nel linguaggio tradizionale.

Ossimori quali 'protesi naturale', 'bio-dispositivo' o finanche 'organismo artificiale' e 'vita artificiale', smascherano un deficit non solo della lingua fondata nel congegno della contrapposizione dialettica della capacità metafisica del pensare e quindi del descrivere, ma anche la impossibilità stessa a procedere lungo queste *tradizionali* direttrici del far-pensiero.

Qui, infatti, alla quasi scontata, oramai, qualità del sistema aperto di estensione-ampliamento delle capacità del *bíos* quale portato di una instancabile abilità ibridativa, coniugativa, dilatativa e conglobante, fa da contraltare non più solo una modificantesi struttura-base biotica ma, per il tramite dell'alloggiamento di/in un macchinico non più semplicemente funzionale e funzionalistico bensì dinamico e in movimento, nel vivo del biotico medesimo, nuove ed inedite narrazioni di *bíos* che dichiarano e mettono ripetutamente in campo oscure (perché il pensiero della metafisica non le ap-prende più) versioni dell'*artificium*.

Sistema aperto e perciò mutante l'uomo, nella sua attività poietica, non solo ha posto mano a questa foggia di mutazioni attraverso l'ibridazione/coniugazione/fagocitazione del/nel/per il tramite del macchinico ma, nella introiezione del macchinico medesimo, rilasciandosi s'è lasciato inglobare a sua volta. Per cui, doppia e decisiva polarità della *poiesis* da cui vi è fabbricazione in vista del *bíos* per estendere le sue facoltà (quella coniugativo-dilatativa *in primis*), ma anche in cui vi è già fabbricazione macchinica nell'ordine del biotico.

Incarnazione dell'inorganico e artificializzazione dell'organico, all'un tempo, che dando forme e vita a *nuovi organici*, fanno sì che l'*intruso* che noi sempre siamo stati per l'alterità, ovvero colui che «si introduce di forza con la sorpresa o con l'astuzia, in ogni caso senza permesso» e «invece di 'naturalizzarsi' semplicemente, la sua venuta non cessa [...] continua a venire e la sua venuta resta [...] un'intrusione»[45], continui ad estrinsecarsi come esercizio di forza, violenza e conflitto esplosivo, ma per noi stessi.

Per cui l'intruso che siamo rispetto a noi stessi ci muta, ci ha mutati: quell'intruso che «non è nessun altro se non me stesso e l'uomo stesso. Non è nessun altro se non lo stesso che non smette mai di alterarsi, insieme acuito e fiaccato, denudato e barbato, intruso nel mondo come in se stesso, inquietante spinta dello strano, *conatus* di un'infinità escrescente»[46].

---

44 A. Caronia, *Il Cyborg. Saggio sull'uomo artificiale*, Milano, 2008[3], 129.
45 J.-L. Nancy, *L'intruso* (2000), ed. it. V. Piazza (a cura di), Napoli, 2000, 11.
46 *Ivi*, 37.

Conatus che non è più all'infinito, ma a tempo e spazio, che impatta nell'unico vero confine che, dalla raggiunta consapevolezza del suo *strapotere* espansivo, infine ha da tempo cercato: la medesimezza. Valicabile anch'esso, certo, ma nell'unica direzione contemplabile: l'auto-estinzione. Che non è, come vorrebbero volgarmente i giusnaturalisti ritornanti, di genere, ma auto-estinzione di fatto.

L'intruso che noi siamo a noi stessi è sì colui che, come sempre, si introduce a forza per slargare i margini della propria 'iità', ma è anche colui il quale, nella realtà non più estrema del conflitto allargato all'interno di questa stessa 'iità', nella pervasività cancerosa di questo *esser-conflitto* quale base atomica della dilatazione medesima, contemplando il contromovimento già in atto, dice di un proietto auto-distruggente, oramai.

Ragion per cui se la stella polare continua a permanere quella della sopravvivenza quale effettiva e tangibile capacità e attitudine persistentiva, se si prova a gettare uno sguardo non distratto alla *storia* dell'evoluzione (quale semplicemente scala, gradiente di registrazione delle modificazioni e mutazioni) di questo-ente-qui quale plasticità massima e non da sempre e per sempre qual è l'uomo, viene quanto meno da costatare che i circa tremila anni di tradizione e concrescenza storico-cultural-biologica cui si conviene l'attributo 'Occidentale', non sono che un paragrafo di un divenire temporale decisamente più esteso. Fosse solo riferito al cosiddetto *Homo Sapiens*: da centomila a cinquantamila anni.

Le scienze coeve da un lato, e cioè segnatamente biologia, genetica, ingegneria genetica, bio-meccanica e nuova cibernetica, il nostro gorgo autodistruttivo dall'altro, esemplificabile nell'assunto in ragione del quale l'essere che necessita il piano esistenzial-esistentivo è il conflitto, trovano giunzione ultima nel fatto che sono, al fondo e in fondo, facce dell'unica medaglia: la metafisica che ha sostenuto e sostiene non solo strutturalmente dal punto di vista categorico-concettuale ma, e sia consentita proprio la licenza metafisica ma il linguaggio, appunto, viene ancora meno, addirittura essenziale, cioè anche dal punto di vista di ciò che è indispensabile all'esser-qui.

E rispetto a questo sbriciolarsi non c'è più tema classico o *prestampata* forma d'umanesimo tradizionale che abbia non solo a tamponare ma proprio a tenere, perché la svolta dell'umanismo come conflitto permanente, imponendoci quella stretta nietzschiano-heideggeriana che, come aveva ben compreso Derrida inchiodandoci al fatto che «siamo [...] tra queste due sentinelle che sono anche le *morti* dell'uomo. Ma chi, noi?»[47], ci dice che

47 J. Derrida, *The Ends of Man*, in *Phenomenology and Phenomenological Research*, XXX (1969), 31-57, in particolar modo 57.

la nostra formidabile plasticità è «divorazione e voracità. *Devoro*, *vorax*, *vorator*. Sono in gioco la bocca, i denti, la lingua e la violenta precipitazione a mordere, a ingoiare, a inghiottire altro, a prenderlo dentro di sé [...] per ucciderlo»[48].

Qua, in conclusione, i margini della perimetrazione di questa lacuna del pensare.

In questa voragine aperta e che attraendo attrae a sé, si inscrive il bisogno di pensare, di elaborare concetti nuovi, e di nuovo nell'ottica di un sempre-transitare.

48 Id., *La bête et le souverain*, in AA.VV. (ed. by M.-L. Mallet), *La démocratie à venir. Autour de Jacques Derrida*, Paris, 2004, 433-476, in particolar modo 450.

Emilia D'Antuono

LE FRONTIERE MOBILI DEL POSSIBILE. TRA SCIENZA ED *ETHOS*

1. *Pensare la vastità del potere umano*

Una riflessione in merito all'attuale dibattito sulle biotecnologie non può prescindere da qualche riferimento alle curvature assunte, nel corso del Novecento, dall'interrogazione etica, impegnata a pensare la «vastità del potere umano»[1] alimentato dall'espansione, anche tramite le tecnoscienze, della nostra facoltà di agire nel mondo.

In un celebre saggio pubblicato nel 1958 Hannah Arendt annota: «Le scienze della natura e le tecnologie moderne, che non si limitano più a osservare i processi naturali, o a trarne materiali o a imitarli, ma agiscono praticamente in essi, hanno portato l'irreversibilità e l'imprevedibilità umane nel dominio naturale, dove non esiste rimedio per annullare ciò che è stato fatto»[2].

Così Arendt – magistrale interprete della dilatazione anomica del possibile che contrassegna l'agire umano nella prassi totalitaria in cui la pretesa di sovranità assoluta azzera diritto, etica e politica – esprime con lucida sintesi significati e rischi dell'ampliamento del possibile che scienza e tecnologie compiono a partire dalla modernità. L'irreversibilità e l'imprevedibilità, contrassegni costitutivi dell'«azione» nella originalissima prospettiva di Arendt, s'incuneano nel «dominio naturale» innescando processi di trasformazione che sono irrimediabili, diversamente da quanto accade nella sfera della *polis* dove i correttivi all'azione umana sono reperibili nel perdono e nella promessa. E ancora – sottolinea sempre Arendt – arduo da indagare e comprendere non è solo il potere distruttivo della scienza[3], ma

1 H. Arendt, *Vita Activa. La condizione umana*, (1958), Milano, 1994, 176.

2 *Ibidem*.

3 Per cogliere le tante implicazioni del pensiero arendtiano, si deve ovviamente considerare il fatto che il contesto in cui si svolge l'analisi intorno alla dilatazione del possibile, in relazione all'azione nella sfera del politico e al *novum* introdotto dalle scienze, è segnato dagli esiti della seconda guerra mondiale e dal clima della guerra fredda reso plumbeo dall'angoscia della minaccia atomica.

quel suo «nuovo potere creativo»[4] che, nel nostro tempo, sembra conferire all'uomo una prerogativa in passato attribuita unicamente all'azione divina.

Si tratta di una questione decisiva che lancia una sfida inedita alla filosofia e in particolare alla filosofia morale. Se, infatti, storicamente le scienze sono state protagoniste dell'ampliamento del possibile, è innegabile che nell'era delle tecnoscienze l'espansione della capacità di intervento dell'uomo sul vivente e sull'inanimato abbia oltrepassato i limiti tradizionali dell'agire, rendendo problematici i modi di valutazione morale e regolamentazione giuridica del nuovo *poiein* tecnoscientifico.

Lo scarto tra la rapidità dei processi di evoluzione scientifico-tecnologici e la nostra capacità di comprensione delle implicazioni di tali processi, sia sul piano teorico che pratico, impone, dunque, un supplemento di riflessione a partire da un orizzonte di carattere etico.

2. *Il* décalage *tra eventi e interpretazioni*

La dissimmetria tra il prodursi degli eventi trasformativi dei confini del possibile e l'attivazione del pensiero e delle sue facoltà di giudizio, di valutazione, di individuazione di nuove categorie interpretative ha alimentato un ampio dibattito internazionale che, paradossalmente[5], riguarda tanto

4 Credo valga la pena rileggere la pagina di Arendt: «Ciò che oggi balza in primo piano nella nostra mente è naturalmente il potere umano enormemente accresciuto di distruzione, il fatto che siamo in grado di distruggere tutta la vita organica sulla terra e un giorno saremo probabilmente in grado di distruggere la terra stessa. Tuttavia, non meno pauroso e non meno difficile da affrontare è il corrispondente nuovo potere creativo, il fatto di poter produrre nuovi elementi mai trovati in natura, di essere capaci non solo di speculare intorno alla relazione tra massa ed energia e alla loro intrinseca identità, ma di trasformare in pratica la massa in energia o la radiazione in materia. Allo stesso tempo, abbiamo cominciato a popolare lo spazio che circonda la terra con stelle artificiali, creando, per così dire, in forma di satelliti, nuovi corpi celesti; e in un futuro non molto lontano saremo forse in grado di compiere ciò che i tempi passati consideravano il più grande, il più profondo, il più sacro dei segreti della natura, creare o ri-creare il miracolo della vita. Uso la parola "creare" deliberatamente, per indicare che stiamo effettivamente facendo ciò che tutte le epoche prima della nostra consideravano una prerogativa esclusiva dell'azione divina»: *Ibid.*, 199.

5 Un paradosso che meriterebbe un'attenta considerazione: la scienza, antica e sicura alleata della «civiltà», è percepita e rappresentata come minaccia per l'uomo, non solo nell'opinione comune ma anche nella consapevolezza di tanti scienziati, che pongono a se stessi e al mondo inediti interrogativi. Sintomatica di un clima è l'amara constatazione di Einstein: «La scienza [...] si è trasformata in un incubo

l'interrogazione sulla prassi totalitaria protesa ad azzerare limiti quanto l'interrogazione intorno alle frontiere mobili dell'agire spostate in avanti dalle scienze.

I due fenomeni, profondamente diversi – è bene sottolinearlo – per natura e finalità, hanno in comune il fatto di aver attivato una riflessione nuova su possibilità e limiti dell'agire, nonché sulla ridefinizione di vita e regole. Con la frattura del politico[6] e il capovolgimento di morale ed *ethos* realizzati dal totalitarismo, è entrata nell'autocoscienza dell'umanità l'inquietante certezza che ormai tutto è davvero possibile[7]. Per altro verso e con ben altre valenze di significato, le scienze hanno allargato le dimensioni del possibile all'uomo. L'agire tecno-scientifico supera l'orizzonte dell'agire tradizionale, rendendo inadeguata la prospettiva filosofico-morale elaborata nel tempo[8].

Nel Novecento accade, dunque, che l'agire politico e la scienza, potenze entrambe, anche se a diverso titolo, di trasformazione della vita in vita umana, entrano in condizione di contiguità nella riflessione filosofica sul male, riflessione che è tanta parte della filosofia contemporanea.

Le due forme di dilatazione del possibile realizzate dai totalitarismi e dalla scienza, indebitamente quanto rovinosamente accomunate in tanti interventi sui media, sono novità che chiamano in causa i saperi non meno di quanto chiamino a critica e autocritica società e democrazie, problematizzandone forza e debolezza.

---

che fa tremare tutti» (A. Einstein, *Pensieri di un uomo curioso*, tr. it. S. Coyaud, Milano, 1999, 134). Il paradosso si fa sconcerto di fronte alla constatazione che la scienza diviene un fondamentale riferimento per la novecentesca ermeneutica del male che impegna la filosofia dopo Auschwitz e dopo Hiroshima. Per una riflessione su questi temi mi sia consentito rinviare a E. D'Antuono, *Science et barbarie: un oxymore ?*, in *Noesis*, n. 18, 2011, 191 ss.

6 La celebre tesi di Arendt del carattere inedito della forma di potere rappresentata dal regime totalitario rispetto alla tradizione di pensiero e alla prassi politica dell'Occidente è magistralmente argomentata in H. Arendt, *Le origini del totalitarismo*, (1951), Torino, 2004.

7 Esemplare resta la riflessione arendtiana sulla cancellazione criminale e criminogena delle «regole» dell'agire etico e politico realizzata dal regime totalitario, estensione indebita del possibile che la coscienza, strutturata dalla «norma» ha difficoltà ad assumere. Non è un caso il ricorso arendtiano all'espressione di David Rousset, sopravvissuto a lager e gulag: «gli uomini normali non sanno che tutto è possibile» scelta come *ex ergo* per la terza parte di *Le origini del totalitarismo*: D. Rousset, *L'univers concentrationnaire,* Paris, 1993, 181.

8 Imprescindibile è il rimando ad H. Jonas, *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*, P.P. Portinaro (a cura di), Torino, 2002, ancora termine di riferimento internazionale della riflessioni sul tema.

L'analisi dello iato tra evoluzione e comprensione rispetto al fenomeno totalitario è drammaticamente illuminata dagli studi dello storico Raul Hilberg, che colloca proprio la consapevolezza di tale iato alla base di ogni ulteriore riflessione sul «significato della civiltà occidentale dopo Auschwitz»[9]. Auschwitz, sineddoche della *Shoah*, è il luogo che ci ha reso enigmi a noi stessi, il «buco nero»[10] in cui diventa incomprensibile la nostra civiltà e ciò che è stato orgoglio della nostra civiltà: le istituzioni statuali, il diritto, l'etica, e perfino le scienze.

Gilbert Hottois propone il tema dello scarto tra evoluzione e comprensione in relazione tanto al *novum* realizzato dalle scienze quanto alla riflessione sulle implicazioni di questo *novum*. Con forza evidenzia il *décalage* temporale tra il verificarsi delle scoperte scientifiche e delle applicazioni conseguenti, che permettono all'uomo di valicare i limiti delle sue già note possibilità, e la consapevolezza maturata dalla filosofia. Ed è per lui un ritardo imputabile non solo alla difficoltà di elaborare nuove categorie interpretative e valutative, ma anche a un modo di «fare filosofia», a una tradizione e a un'attenzione intellettuale rivolta altrove.

Fino a Novecento avanzato i filosofi «non si sono accorti dell'importanza crescente della Ricerca e dello Sviluppo tecno-scientifico per l'individuo, la società, l'umanità, la cultura e la natura, per il presente e per il futuro». Per essi «la scienza filosoficamente poco valorizzata restava una questione appartenente al discorso ed alla teoria, secondo una tradizione di esteriorizzazione della tecnica sotto la rubrica "applicazione e mezzi". Salvo poche eccezioni, i filosofi con forte ritardo hanno riconosciuto che la scienza è diventata meno rappresentazione che intervento, operazione,

9 Vale la pena rileggere le parole di Hilberg: i nazisti «erano uomini istruiti, figli della propria epoca. Questo è il punto cruciale della questione ogni volta che riflettiamo sul significato della civiltà occidentale dopo Auschwitz. La nostra evoluzione ha camminato più in fretta della nostra comprensione, non possiamo più ritenere di avere pienamente sotto controllo il funzionamento delle nostre istituzioni sociali, delle nostre strutture burocratiche o della nostra tecnologia», R. Hilberg, *Significance of the Holocaust*, in H. Friedlander, S. Milton (a cura di), *The Holocaust: Ideology, Bureaucracy, and Genocide*, New York, 1980, 101 s.

10 «Buco nero di Aushwitz»: questo il titolo di un memorabile articolo di Primo Levi pubblicato su «La Stampa» il 22 gennaio 1987. A me pare che «buco nero» sia la più evocativa delle metafora proposte in riferimento al fenomeno storico del «male totalitario», che si è mostrato capace di vanificare categorie interpretative tradizionali, protese a gettare luce sulle implicazioni della frattura di civiltà consumatasi nella civilissima Europa.

produzione e creazione e ciò a partire già dal concepimento dei progetti di ricerca»[11].

Hottois, nel proporre queste considerazioni, ci chiama soprattutto a riflettere su un problema fondamentale: la mancata comprensione del nesso intrinseco tra scienza e tecnica, per cui la «mutazione dell'impresa occidentale del sapere operata dalla scienza» finisce col dispiegarsi nella «disattenzione» della filosofia.

L'ampliamento del possibile realizzato dalla scienza ci obbliga a considerare che l'«applicazione» pratica non è «estrinseca» alla scienza, è uno dei suoi «moventi interni»: trasformare il mondo in funzione dell'uomo e dei suoi progetti è la causale interna all'attivazione del sapere scientifico, almeno a partire dalla modernità. La molteplicità delle interazioni tra ricerca e tecnologie esclude schemi interpretativi che si fondino sull'ingenua separazione della cosiddetta ricerca pura dalle sue applicazioni pratiche. Qualsiasi riduttiva distinzione finirebbe col negare la costitutiva correlazione tra ricerca scientifica e tecnica, che sono sistole e diastole del cuore pulsante della scienza moderna. Anzi, isolare la tecnica e collocarla nel quadro concettuale di un «destino» dell'Occidente produce ambiguità gravide di rischi anche sul piano etico-politico.

Proprio in forza dell'intrinseca connessione di sapere e tecnica, la scienza è stata, e resta, trasformativa e performativa. Essa è ampliamento del possibile non solo sul piano teoretico ma anche su quello operativo, dunque è trasformativa del mondo e dell'uomo, ma è altresì performativa, in quanto apre nuovi orizzonti e fa essere, dispiegando la propria progettualità, nuove realtà.

Le potenzialità trasformative e performative della scienza, straordinariamente accresciute nella contemporaneità, si esprimono nella duplice dimensione costruttiva e distruttiva. Si tratta di una potenzialità duplice – non nuova, piuttosto compagna inseparabile di ogni umano agire – che attiva la dinamica tra i diversi approcci assiologici impegnati nell'elaborazione di categorie in grado di interpretare le innovazioni tecnoscientifiche.

Un *novum* che determina inquietudine profonda, tanto da configurare il paradosso individuato da Hobsbawm: «Nessuna epoca storica è stata più dipendente dalle scienze naturali e più permeata di esse del ventesimo secolo. Tuttavia nessuna epoca, dopo la ritrattazione di Galileo, si è trovata più a disagio con la scienza»[12].

11 G. Hottois, *Qu'est-ce que la bioéthique*, Paris, 2004, 10.
12 E.J. Hobsbawm, *Il secolo breve*, Milano, 1995, 605.

Ed è il cuneo di questo disagio, infitto nella trama concettuale e valoriale del Novecento, che corrode le rappresentazioni sociali della scienza, mettendo in discussione il suo significato di potenza di umanizzazione della vita. Lungo i tracciati della riflessione contemporanea hanno preso corpo così elaborazioni teoretiche e pratiche assai eterogenee.

Nella direzione di un'analisi critica degli sviluppi tecno-scientifici, di cui vengono evidenziati gli aspetti minacciosamente distruttivi, si muove Hans Jonas. «La visione scientifica dominante della natura – scrive l'autore – ci preclude con risolutezza anche la possibilità stessa di pensare la natura come qualcosa che va rispettato, riducendola all'indifferenza della necessità e del caso e privandola di ogni dignità teleologica. Eppure un muto appello a preservare l'integrità sembra salire dalla totalità minacciata del mondo vivente»[13]. Nelle parole di Jonas il male sarebbe intrinseco alla «visione scientifica» – e dunque non riconducibile ai suoi sviluppi storici, e in specifico novecenteschi – e relativo non tanto all'operare della scienza quanto ad una visione filosofica del mondo fondata sull'esclusione del teleologismo, che ispirerebbe la scienza e che, a un tempo, sarebbe il prodotto di essa. L'impostazione jonasiana, che tanto peso ha avuto nel dibattito contemporaneo, approda a esiti molto discussi.

Mi sembra evidente che non sia ipotizzabile come soluzione il reintrodurre quel finalismo la cui eliminazione segna l'atto di nascita della scienza moderna e che è stato il cemento di un ordine sedicente naturale in nome del quale tanto spesso la libertà umana è stata coartata. Si tratta, piuttosto, di condividere delle finalità che l'agire comune, etico e politico, deve inscrivere nella storia che coinvolge oggi nel suo movimento tutti i viventi e la biosfera.

Entro tale prospettiva non solo dilegua qualsiasi pretesa di antropocentrismo, ma si svuota di senso l'anacronistica contrapposizione tra naturale e artificiale. Uomo e natura si coappartengono, naturale e artificiale sono inscindibilmente connessi e solo questa connessione ha consentito all'umanità di abbandonare la tenebra dei primordi, condivisa con tutti i viventi nella liquidità del puro *bios*, e di entrare nella luce sempre incerta della storia.

La tecnica si configura dunque come parte della totalità vivente, articolazione della vita che si fa umana, e non come destino su cui si infrange l'umana capacità di dare forma alla vita muovendo dalla libertà e costruendo una casa intrastorica alla libertà. A quanti si ostinano nell'esercizio di denigrazione della scienza e della tecnica, abdicando alla fede nella ragio-

13 H. Jonas, *Il principio responsabilità*, cit., 12.

ne umana, vorrei rispondere con le parole di Claudio Magris, scritte non a caso dopo la tragedia di Fukujima, per restituire dimensioni razionali a un dibattito che rischiava derive: «L'orgoglio dell'uomo che con la sua tecnica soggioga la natura o l'invettiva contro questo orgoglio partono da un abbaglio: dalla contrapposizione fra l'uomo e la natura e dalla contrapposizione, altrettanto fallace, fra naturale e artificiale. […] La cosiddetta tecnica non va quindi demonizzata come un peccato contro natura; è la sua dismisura, il suo abuso spesso dissennato e imbecille che vanno denunciati; non con toni di untuosa o apocalittica condanna della miseria dell'uomo, ma con la chiarezza della ragione, che non ha da inchinarsi alla natura – della quale e della cui evoluzione fa parte – bensì rendersi conto dei propri limiti, perseguire il progresso senza illudersi con tracotanza che esso sia illimitato ma misurandosi con tutti i problemi e i guasti che pure esso crea, e cercare di capire, volta per volta, quando sia necessario proseguire e quando sia necessario fermarsi o magari far qualche passo indietro, posto che ciò sia possibile»[14].

3. *Le bussole della modernità: l'autonomia e il relativo*

Per chiarire le istanze storiche e concettuali che a mio parere dovrebbero presiedere la discussione sulle biotecnologie, evitando diffuse quanto perniciose evocazioni sia di un ritorno del riduzionismo scientista, sia dei rischi del relativismo e del nichilismo, mi sembra indispensabile affrontare una questione cruciale nel dibattito bioetico.

Mi riferisco alla difficile, e ancora incompiuta, elaborazione delle valenze di significato etico ed etico-politico dell'irrompere nella storia del mondo del principio dell'«autonomia» e di quello del «relativo» in cui la scienza moderna ha giocato un grande ruolo.

Sia detto per inciso: se la bioetica nasce come autocoscienza di un presente inaggirabilmente segnato dagli impatti delle tecnoscienze e, dunque, come sapere proteso a colmare lo scarto – richiamato da Hottois – tra l'evoluzione degli accadimenti e la loro comprensione culturale, è proprio la bioetica, nel suo svolgersi ormai quarantennale, ad aiutarci a capire una delle ragioni che io considero fondamentali di tale scarto: la difficile metabolizzazione dell'affermarsi storico dei principi dell'autonomia e del relativo.

14 C. Magris, *L'urlo universale della natura e la coscienza (perduta) del pericolo*, in «Corriere della sera», 11 marzo 2013.

La scienza moderna esige, per essere, l'emancipazione da ogni *auctoritas* della tradizione metafisica o religiosa, ossia l'affermazione del principio di autonomia, e insieme reclama perentoriamente la delimitazione di differenti campi di pertinenza dei saperi, vale a dire l'affermazione della pluralità e relatività dei codici che ci consentono l'interpretazione dell'universo e del mondo umano. Così l'autonomia rivendicata sul piano della ricerca scientifica si traduce nella separazione delle sfere di esercizio della mente, nell'articolazione plurima di forme conoscitive e significati.

Con la rivoluzione copernicana, che muta la concezione dell'universo, con l'opera di Galileo, che produce elaborazione anche concettuale di essa, ha inizio infatti una trasformazione epocale della mente umana. L'ordine immutabile, unitario, assoluto della natura infine si muove – «e pur si muove» – e con esso comincia a mutare l'*intelligere* e l'assetto del mondo: «Tutto ciò che si svolge sulla terra è diventato relativo», ha ricordato Hannah Arendt, «da quando la relazione della terra con l'universo è diventata il punto di riferimento di ogni misurazione»[15].

La stessa validità della ricerca e dei saperi prodotti implica la relatività. Gli scritti di Galileo, che definiscono gli ambiti di pertinenza del sapere peculiare della scienza nella sua netta separazione dal sapere teologico, introducono una rivoluzione che opera in maniera lenta e sotterranea, ma è davvero «nuovo inizio»[16]. La definizione dell'ambito di pertinenza del

15 H. Arendt, *Vita activa*, cit., 200.

16 Inizio e cominciamento della scienza moderna sono inscritti nel rifiuto dell'autorità. Tra le tante pagine galileiane cito innanzitutto la lettera a Cristina di Lorena, del 1615: «nelle dispute di problemi naturali non si dovrebbe cominciare dalla autorità di luoghi delle Scritture, ma dalle sensate esperienze e dalle dimostrazioni necessarie: perché, procedendo di pari dal Verbo divino la Scrittura Sacra e la natura, quella come dettatura dello Spirito Santo, e questa come osservantissima esecutrice de gli ordini di Dio»: G. Galilei, *Opere*, Torino, 1980, 2 voll., vol. I, 559. Il «testo programmatico della moderna ricerca scientifica», come scrive Franz Brunetti, introducendo le pagine galileiane nella raccolta di opere citata (*ibid.*, 522), basilare documento relativo alla separazione di sfere di religione e scienza, è la lettera del 1613 al Padre Benedetto Castelli. Si tratta della rivendicazione dell'autonomia della scienza dalla religione in forza della separazione tra sfera metafisica e mondo, conoscenza e senso. Il conflitto delle «acutissime scienze» (*ibid.*, 528) con la Bibbia è apparente, perché testo sacro e conoscenza della natura si dispongono in due diversi orizzonti, una disposizione che non smentisce la verità, garantita dalla pluralità degli ambiti aperti davanti all'umano interrogare: «io crederei che l'autorità delle Sacre Lettere avesse avuto solamente la mira a persuader a gli uomini quegli articoli e preposizioni, che sendo necessarie per la salute loro, e superando ogni umano discorso, non potevo per altra scienza né per altro mezzo farcisi credibili, che per bocca dello stesso Spirito Santo: *ibid.*, 528 s. Non meno netta, nella lettera

singolo sapere comincia a diventare condizione di approssimazione alla verità; pluralità e autonomia cominciano a prendere forma.

Di più: nessuno sconfinamento è ormai legittimo se la validità dei risultati del ricercare dipende anche dalla delimitazione dell'ambito all'interno del quale, obbedendo a *logos* e *nomos* – dunque a ragione e regole interne al campo di ricerca –, la verità diviene disponibile. Il passaggio è decisivo in chiave epistemologica ma altresì in chiave etico-politica: è la scienza nella sua accezione moderna che contribuisce a delineare le premesse per quella autonomia del soggetto morale, che trova nella ragione legislatrice kantiana la sua compiuta espressione filosofica. L'autonomia del soggetto, conquista della modernità nella cui affermazione storica la scienza gioca una parte rilevantissima, è, per tanti versi, il fondamentale contributo dell'etica alla costruzione politica della moderna democrazia.

Lo spauracchio del relativismo e del nichilismo, in quanto fenomeni storici e in quanto «dottrine», continua a ostacolare la piena comprensione dell'evento del «relativo», della sua potenza di liberazione, della conseguente irruzione sulla scena della storia della pluralità come valore. E pluralità è tema che rimanda anch'esso a società moderna, laicità e percorsi della democrazia.

---

a Cristina di Lorena, l'attribuzione della diversità delle competenze, per evitare di creare «disordine» attraverso indebite, perché irragionevoli, interferenze: «Nissuno crederò io che dirà che molto più eccellente ed esattamente si contenga la geometria, la astronomia, la musica e la medicina ne' libri sacri, che in Archimede, in Tolomeo, in Boezio ed in Galeno». Se «la regia supremazia» spetta alla teologia «per l'ammirabile rivelazioni in quelle conclusioni che per altri mezi non potevano dagli uomini esser compresi e che sommamente concernono all'acquisto dell'eterna beatitudine», questa supremazia, che ha un ambito definito di legittimità, comporta il riconoscimento di legittimità e autonomia di altri ambiti: «Ora, se la teologia, occupandosi nell'altissime contemplazioni divine e risedendo per dignità nel trono regio, per lo che ella è fatta di somma autorità, non discende alle più basse ed umili speculazioni delle inferiori scienze, anzi, come di sopra si è dichiarato, quelle non cura, come non concernenti alla beatitudine, non dovrebbono i ministri e i professori di quella arrogarsi autorità di decretare nelle professioni non esercitate né studiate da loro; perché questo sarebbe come se un principe assoluto, conoscendo di poter liberamente comandare e farsi ubbidire, volesse, non essendo egli né medico né architetto, che si medicasse e fabbricasse a modo suo, con grave pericolo della vita de' miseri infermi, e manifesta rovina degli edifizi»: *ibid*., 569 s. Soltanto rispettando la diversità dei campi di pertinenza, rifiutando indebite estensioni di autorità si può evitare la terribile responsabilità di bloccare il cammino dell'uomo: «e chi vuole por termine alli umani ingegni? Chi vorrà asserire, già essersi veduto tutto quello che è al mondo di sensibile e di scibile?»: *ibid*., 564.

Autonomia, articolazione di campi di pertinenza del conoscere e del pensare sono le condizioni fondamentali, affiorate fin dagli esordi della scienza moderna, di tutela delle libertà di ricerca e di costruzione di cultura e civiltà.

Solo il disconoscimento dell'assetto concettuale e metodologico di cui la scienza si è dotata, facendo dell'autonomia e della separazione di competenze e campi di applicazione il proprio cardine, ha reso storicamente possibili derive di carattere scientista[17], cioè illegittime interpretazioni della scienza proiettata verso fallaci visioni riduzionistiche del mondo e dell'umano, ancella di ideologie, complice di criminali politiche di gestione di uomini e società.

Cruciale è dunque l'affermazione dell'autonomia da collocare sempre nel contesto di relazioni che la ricerca scientifica ha intrecciato – via via più intensamente nel divenire del tempo – con società, economia, politica.

Autonomia significa riferimento a una *ratio* indipendente dall'*auctoritas* di poteri estrinseci, vuoi politico-religiosi, vuoi attivati dal senso comune ciecamente ripetitivo di schemi tradizionali, ma significa anche ridefinizione di *nomos*, regole, stili di vita, relazioni.

D'altronde non è senza significato lo sforzo degli scienziati sin dai primordi della modernità di creare «spazi» che potessero assicurare effettività all'autonomia, che è tanto riferimento a sé del *logos* quanto nuove articolazioni del *nomos*. Sotto tanti profili possiamo considerare «oggettivazione» storica dell'autonomia l'istituzione delle «società degli scienziati», modello di conseguita consapevolezza che l'intrapresa della scienza esige un lavoro non solitario, comporta il rimando a una comunità attivamente

17 Uso il termine scientismo, in sé non univoco, nel suo significato di ideologia che assume la scienza e il suo procedere come paradigma assoluto, estende indebitamente i confini dell'ambito di pertinenza e di legittimità della scienza, attribuendole competenze a essa estranee, trasformandola in *auctoritas* assoluta. Centrale per lo scientismo così inteso è l'idea che la scienza è in grado di produrre una conoscenza senza residui del reale ed è sufficiente a soddisfare l'intera gamma di bisogni dello spirito umano, cancellando istanze e aspirazioni che si rivelino illegittime per il modello conoscitivo che esso propone. Non meno centrale è l'idea che spirito e metodi scientifici devono presiedere al controllo dell'intera sfera della vita umana: saperi, diritto, politica, etica *etc*. Questo primato assoluto della scienza snatura la scienza, amplia indebitamente il campo di sua pertinenza, dissolvendone la credibilità, e ne fa una nuova forma di *auctoritas*. Matura così la richiesta rivolta alla scienza di elementi conoscitivi che dovrebbero determinare le scelte etiche e politiche. Si realizza una sorta di magistero assoluto, in forza della derivazione meccanica dagli esiti della scienza di valori, norme, imperativi etici e condotte politiche.

interagente, che per essere «scientifica» deve rispettare non solo le regole che rendono conseguibili i risultati, ma regole di comportamento e di vita.

Nella modernità le comunità degli scienziati danno forma così a un modello di società in grado di autoregolarsi e di aprire, con l'operare e il vivere, nuovi orizzonti di valori. Esse sono «centri moralmente influenti»[18]. Producono sapere che è fecondo sia di nuove rappresentazioni di mondo e vita, sia di conquiste pratiche capaci di trasformare le condizioni di essere nel mondo. Contribuiscono altresì a realizzare un mutamento del modo stesso di concepire l'impresa conoscitiva e l'*ethos* collettivo.

4. *La riscrittura del «palinsesto della vita»: le biotecnologie e la transizione dalla neutralità alla responsabilità della scienza*

Nei tornanti della contemporaneità l'agire politico e la scienza intersecano sempre più strettamente le loro traiettorie. Per complesse ragioni storiche si determinano, a partire soprattutto dalla seconda rivoluzione industriale, meccanismi di prossimità, interferenza o, addirittura, complicità tra ricerca scientifica, nelle sue plurime espressioni e realizzazioni, e sistemi economici, organizzazione sociale, poteri pubblici e privati.

L'attrazione della scienza nella sfera del male è connessa non solo alla sua capacità di allargare le potenzialità dell'intervento umano, alla sua dinamica interna dunque, ma al suo intrecciarsi con altre potenze costruttive di storia a loro volta artefici della dilatazione del possibile: politica, economia, ipotesi di organizzazione delle società.

L'evocazione di una «scienza esatta persuasa allo sterminio»[19], con cui Quasimodo dà parola al lutto della Grande Guerra, la «guerra dei materiali» in cui tanta parte gioca la moderna tecnologia, esprime con la voce intacitabile della poesia, capace di rompere silenzi perplessi e complicità, la dissoluzione dell'utopia che i risultati del ricercare scientifico siano, sempre e comunque, fonte di progresso se non di «bene».

---

18 H. Arendt, *Vita activa*, cit., 206. Merita attenta considerazione il rilievo che Arendt dà all'incidenza della prassi della scienza moderna ai suoi inizi sulla morale: «Il radicale mutamento dei criteri morali che si verificò nel primo secolo dell'età moderna fu ispirato dalle necessità e dagli ideali del suo più importante gruppo di uomini, i nuovi scienziati; e le moderne virtù cardinali - successo, industriosità e veridicità - sono nello stesso tempo le più grandi virtù della scienza moderna» (*ibidem*).

19 S. Quasimodo, *Uomo del mio tempo,* in *Tutte le poesie*, Milano 1994.

Nella tempesta dei totalitarismi e del secondo conflitto mondiale la scienza rivela il suo volto deturpato. Consegnatasi all'ideologia scientista, parte integrante dell'assetto teorico del totalitarismo, si propone come forza operativa della politica di sterminio nazista.

Con motivazioni complesse la scienza diviene forza trainante della strategia bellica culminata nel bombardamento atomico.

Auschwitz e Hiroshima, eventi così diversi, innanzitutto nelle motivazioni, diventano luoghi emblematici per la riflessione sulla ormai consumata – quanto meno nella coscienza collettiva – attrazione della scienza nella sfera del male.

Il tribunale di Norimberga, con l'imputazione di responsabilità ai singoli medici e la condanna conseguente del loro operato, rende insostenibile l'accusa indiscriminata che da tante parti del mondo si leva contro la medicina e la sperimentazione e apre, con il Codice, nuovi percorsi di limitazione del potere e di tutela della persona[20].

Il richiamo alla «perdita di innocenza» della fisica, denunciata da Oppenheimer all'inizio dell'era atomica, l'impegno di Einstein, il Manifesto Einstein-Russel per il disarmo nucleare, che negli anni Cinquanta chiama tutti gli esseri umani a ricordare «la propria umanità» e dimenticare tutto il resto, assumono il valore di una svolta. È ormai maturata la consapevolezza che la scienza è irreversibilmente parte attiva nella costruzione di vita e storia dei popoli e dunque anche di pratiche del male, consumate nel tempo.

La «perdita di innocenza»[21] della scienza va assunta come coscienza maturata dagli stessi scienziati che infine il paradigma della «neutralità» è

20 Claire Ambroselli individua nel Codice di Norimberga il luogo di conquista di piena soggettività per l'individuo umano: «Dopo il processo di Norimberga è il posto dato al soggetto umano che pone un problema. Egli non è più un malato a cui proporre un trattamento. È divenuto soggetto umano che partecipa alla sperimentazione con lo sperimentatore e, a questo titolo deve essere informato, deve comprendere ciò che gli si chiede e deve consentire liberamente a ciò che lo sperimentatore propone»: C. Ambroselli, *Eugenisme, crime contre l'humanité et droits universelles*, in *Revue d'histoire de la Shoah*, n. 183, 2005, 472.

21 Nessuna «azione» può essere *a priori* innocente: se una teoria o una ricerca scientifica diviene «azione» corre tutte le alee della storia e quindi del male. E la scienza dall'inizio della modernità fino ai vertici del nostro presente è diventata «azione». L'ammissione di «perdita di innocenza» è inizio di consapevolezza che il paradigma classico della neutralità della scienza è diventato obsoleto per il trasformarsi del sapere in «azione». Per il riferimento alla conoscenza del «peccato» fatta infine dalla fisica cfr. R. Oppenheimer, *Physics in the Contemporary World*, in *Bulletin of Atomic Scientists*, IV, 3, marzo 1948, 66.

diventato obsoleto. Il principio di responsabilità condivise e da condividere comincia a sospingerlo nel passato.

Se la prima metà del XX secolo si svolge all'insegna delle conquiste ottenute dalla fisica e dalla chimica, successivamente sono le impetuose scoperte della genetica e della biologia molecolare a delineare scenari del tutto inediti, in cui la dilatazione del possibile, proiettata verso il dis-velamento del codice della vita, non cessa di suscitare speranze di beni mai goduti e timori di mali nuovi.

Dalla pubblicazione del celebre articolo di James Watson e Francis Crick apparso sulla rivista «Nature» il 25 aprile 1953, in cui i due ricercatori presentavano il modello a doppia elica del DNA[22], si dipana la fitta sequenza di studi che consentono di comprendere i meccanismi di trasmissione e duplicazione del codice genetico dei viventi, e di giungere poi a mettere a punto tecniche per la sua manipolazione tramite l'utilizzo di enzimi che catalizzano le reazioni di unione e scissione dei filamenti di DNA. Infine negli anni Settanta fa il suo esordio quella straordinaria «macchina per cucire biologica, che può essere usata per unire insieme i materiali genetici di organismi non correlati»[23].

A partire dagli studi sul DNA, e via via nel tempo, dalla pratica dell'ingegneria genetica, le biotecnologie dispiegano le loro potenzialità di intervento in molteplici settori decisivi non solo per il futuro della vita umana, ma per il destino dell'intera biosfera.

Davvero sembra che tutto cambi: test diagnostici genetici, terapie geniche, produzione di nuovi farmaci e vaccini, creazione di piante e animali transgenici, ipotesi di xenotrapianti sono alcuni dei tasselli attraverso cui si configura un nuovo modo di pensare e «fabbricare» la vita.

Per spiegare il *novum* delineato dalle biotecnologie avanzate non si può prescindere dalla consapevolezza che esse, rispetto alle biotecnologie tradizionali, introducono il passaggio, carico di ambivalenze, dalla casualità alla progettualità in biologia. Dunque ampliano la sfera del possibile in termini fin lì ignoti.

Le nozioni di natura e natura umana, la distinzione di cultura e artificio, tradizionalmente poste ad architrave di una concezione fisica e metafisica fondante l'intangibile invarianza dell'«ordine del mondo», già minate nelle loro fondamenta da Darwin e demolite dagli sviluppi delle scienze

22 È opportuno ricordare che le ricerche condotte da Watson e Crick presso il Cavendish Laboratory di Cambridge devono molto agli studi sviluppati in quegli stessi anni da Maurice Wilkins e Rosalind Franklin.

23 Per evocare una nota metafora ripresa anche da J. Rifkin, *Il secolo biotech*, Milano, 1998, 39.

novecentesche, si inabissano definitivamente. Se infatti l'evoluzione darwiniana aveva dissolto le grandi tassonomie essenzialiste, contribuendo in maniera decisiva a interpretare i fenomeni viventi indipendentemente dal rimando al finalismo e alla presenza di un progetto intelligente, sono poi, nel «secolo breve», le scoperte della genetica a svuotare di senso qualsiasi ermeneutica della natura come ordine autonomo e intangibile. Sottratta a un'immutabile datità metastorica, la stessa dimensione biologica del vivente viene attratta nella sfera dell'intervento tecno-scientifico e, quindi, della decidibilità umana, con significative conseguenze non solo di carattere filosofico ma anche di impegno etico-politico e, inevitabilmente, normativo.

Grandi mutamenti ridefiniscono l'intera esistenza umana proprio a partire dalla problematizzazione della sua matrice biologica. «La nostra individualità somatica, corporea, neurochimica – scrive Nikolas Rose – diviene oggi un terreno di scelta, prudenza e responsabilità. È completamente aperta alla sperimentazione e alla contestazione. La vita non è immaginabile come una dote fissa e inalterabile. La biologia non è più un destino»[24].

Si tratta di una transizione complessa che segna un salto qualitativo nella storia del mondo. Apre nuovi percorsi al destino intrastorico di uomini e donne, tutti chiamati a ripensare la dimensione individuale e collettiva della propria condizione, a impegnarsi nella riconfigurazione di assetti istituzionali deputati a dare rinnovata forma alla vita umana nel tempo.

Stefano Rodotà, riprendendo le considerazioni di Sheila Jasanoff sulla riscrittura del «palinsesto della vita»[25], per indagarne e valutarne le ricadute sul piano etico, giuridico e politico, osserva: «Per cinquemila anni, a partire dalle più lontane forme di normazione, la parola che descriveva la vita sarebbe sempre stata quella del diritto. Solo in tempi assai più recenti questa parola sarebbe stata affiancata, o del tutto sostituita, da quella dei biologi e dei genetisti, divenuti anzi i protagonisti primi della scrittura di quel palinsesto»[26].

La possibilità di scrittura e riscrittura del «palinsesto della vita» obbliga a nuove mediazioni e nuovi bilanciamenti tra paradigmi biologici, filosofici e giuridici, tutti chiamati a interpretare le diverse condizioni di libertà che conferiscono alla persona umana spazi sempre ulteriori di autonomia da tutelare e «governare».

---

24 N. Rose, *La politica della vita. Biomedicina, potere e soggettività nel XXI secolo*, Torino, 2008, 57.

25 S. Jasanoff, *Introduction: Rewriting Life, Reframing Rights*, in Ead. (ed.), *Reframing Rights. Biocostitutionalism in the Genetic Age*, Cambridge, MA, 2011, 1.

26 S. Rodotà, *Il diritto di avere diritti*, Roma-Bari, 2012, 251.

Di particolare rilievo è la riflessione filosofico-giuridica per la chiarificazione delle implicazioni che accompagnano «a cascata» l'apertura dei nuovi orizzonti realizzata dalla genetica e dalla prassi delle biotecnologie.

Nella società post-genomica assume una diversa centralità, infine inedita rispetto alla tradizione, per esempio il tema dell'autodeterminazione e delle mobili frontiere che disegnano i suoi spazi, nel delicato equilibrio tra individuo e collettività. E l'autodeterminazione, in quanto declinazione contemporanea della libertà che ha trovato dicibilità peculiarmente «moderna» nell'autonomia, è il cuore di ogni riflessione bioetica.

Emblematico diviene il radicale ripensamento della «realtà» del corpo umano e del suo inscindibile nesso con il sé, dell'autodeterminazione da risemantizzare, ai fini della realizzazione della sua effettualità, superando l'ormai inadeguato codice proprietario e ridisegnando la «nebulosa dell'appartenenza», per ricorrere alla bellissima metafora di Paolo Zatti. L'autodeterminazione, fondamentale declinazione della libertà, diviene così governo *del* corpo e *nel* corpo in tutte le diverse situazioni della vita[27].

Ma non sono solo i profili della soggettività morale e giuridica a essere messi in discussione.

In realtà le biotecnologie avanzate presentano un impatto caratterizzato da una spiccata multidimensionalità. Esse costituiscono il punto di convergenza di molteplici percorsi di cambiamento che riguardano anche i meccanismi di funzionamento delle società democratiche nelle loro articolazioni politiche, istituzionali, economiche, giuridiche, culturali e simboliche.

La rivoluzione prodotta nei tradizionali quadri concettuali dalle scoperte della biologia molecolare e dalle realizzazioni biotecnologiche esige dunque l'impegno a un'analisi meditata, e non ideologica, delle ampie trasformazioni in atto, che ci consenta, a partire dalla valutazione degli eventuali rischi, di delineare nuovi inquadramenti della *governance* politica e della regolazione normativa delle tecnoscienze.

Il problema della regolamentazione, sia detto per inciso, rinvia a un impegno sia della comunità scientifica, sia delle istituzioni nazionali e sovranazionali, sia ancora delle diverse articolazioni della società, che proprio sul terreno della *governance* delle biotecnologie hanno sperimentato politiche di implementazione e strumenti di controllo molto eterogenei. Un'eterogeneità motivata innanzitutto dalla complessità che il nuovo lessema «biotecnologie» veicola nel dibattito teorico e nella sfera delle decisioni pubbliche. Non a caso per illustrare i differenti approcci al tema, maturati nel corso degli ultimi decenni sulle due sponde dell'Atlantico, Sheila Ja-

27 Cfr. P. Zatti, *Maschere del diritto volti della vita*, Milano, 2009, 74 ss.

sanoff interpreta le biotecnologie secondo un triplice modello: «come processo tecnico-scientifico, come una serie di prodotti e come un programma di *governance* e controllo»[28].

È proprio il confronto tra le prospettive che si misurano con questi tre modelli a costituire un banco di prova quanto mai attuale per comprendere l'evoluzione dei processi decisionali e i ruoli che in essi assumono i pareri formulati da esperti tecnici nonché le istanze espresse dai cittadini di partecipazione democratica alla valutazione di rischi e benefici delle biotecnologie.

E tuttavia, malgrado studi avanzati, la discussione internazionale sulla ricerca biotecnologica e sulle sue applicazioni rimane ancora caratterizzata da un intenso confronto che, soprattutto in alcune forme della rappresentazione mediatica, si esprime in una contrapposizione che non giunge a mediazioni. Truccato o meno[29], il dibattito intorno alle biotecnologie è pesantemente condizionato dalla paura, che certo poco riesce a diventare potenza euristica[30]. Tra l'altro va ricordato che a differenza delle tragedie consumatesi nel Novecento e della recente sciagura atomica di Fukujima, i mali evocati in rapporto alle biotecnologie non hanno, per quanto mi risulta, valicato le frontiere, non so se fisse o mobili, di un immaginario angosciato.

Per uscire dal vicolo cieco della polarizzazione tra opposte prospettive, è necessario quello sforzo di «comprensione» invocato da Gilbert Hottois, al quale ho già prima fatto riferimento.

Credo che tale sforzo debba innanzitutto ancorarsi a un presupposto irrinunciabile, quello di profilare il legame, altrettanto irrinunciabile, tra etica e ricerca scientifica in termini regolativi e non necessariamente prescrittivi. Nella contemporaneità il discorso sulle relazioni tra etica e ricerca non può essere affrontato in termini di imposizione esterna di limiti e vincoli censori, che imbriglino l'agire scientifico destituendolo di creatività, bensì nella forma di un autoripensamento dell'identità stessa della ricerca tecnoscientifica e della sua potenza di azione intrastorica, a suo modo generatrice anche di valori.

Non è certo compito dell'etica costringere le potenzialità delle tecnoscienze entro una gabbia d'acciaio di divieti e prescrizioni. L'etica non ha, né deve avere, strumenti coercitivi per impedire alle tecnoscienze di fare

28 S. Jasanoff, *Fabbriche della natura. Biotecnologie e democrazia,* Milano, 2008, 63.

29 Per evocare il titolo del volume di A. Meldolesi, *Organismi geneticamente modificati. Storia di un dibattito truccato*, Torino, 2001.

30 Per l'«euristica della paura» cfr. il citato volume di Hans Jonas.

ciò che possono. Chi avanza questa pretesa identifica l'etica con un potere censorio alleato, per diventare effettuale, di un rinnovato braccio secolare. Al contrario il nostro presente esige un'etica intesa come istanza regolativa che sappia fondarsi innanzitutto sulla fiducia nella capacità umana di delineare valori e orientamenti pratici, muovendo da una analisi accurata «in situazione», da un ascolto attento delle istanze emergenti da singoli e collettività, dall'assunzione critica di un indiscutibile patrimonio di sensi e valori che la tradizione ci ha comunque consegnato. E da tetragona fede nella razionalità dialogica che, eludendo la retorica delle contrapposizioni frontali, apra le vie della persuasione ragionata. Una visione di questo tipo, lontana da approcci deduttivi e prescrittivi, trova il proprio fulcro in una dimensione pubblica della ragione, unica garante, a tutt'oggi, di spazi di libertà e creatività.

La ricerca di una istanza regolativa agisce, come testimonia la Conferenza di Asilomar del 1975, all'interno della stessa comunità scientifica. Proprio a partire dall'autoconvocazione degli scienziati ad Asilomar – che assume un carattere paradigmatico sul piano di un impegno collettivo di autoregolamentazione della ricerca – la scienza ha abbandonato l'antica certezza di una sua costitutiva intangibilità, garantita dalla «neutralità», per accedere alla consapevolezza che, nell'intreccio che la connette ormai alle tante potenze produttive di storia, i conflitti, il dolore, il male chiamano in causa anche il suo agire, lo convocano a una responsabilità che è un rispondere con modalità proprie del destino della vita. Una consapevolezza che può essere considerata il contributo offerto dalla scienza del nostro tempo al difficile cammino indirizzato verso l'impegno a rendere la dimensione etica intrinseca a ogni intrapresa conoscitiva, a ogni ricercare scientifico.

Già istanza e auspicio di tanto pensiero del Novecento, la coappartenenza del *theorein*, nel più ampio significato del termine, e di prassi eticamente illuminate viene riconosciuta come fattore performativo dei processi tecnoscientifici. In tal senso va declinato il conciso ma fondamentale asserto della *Dichiarazione universale sulla bioetica e i diritti umani* dell'Unesco (2005), secondo cui: «la sensibilità morale e la riflessione etica debbono essere parte integrante del processo di sviluppo scientifico e tecnologico».

Raffaele Prodomo

AI CONFINI DELL'UMANO: LE FRONTIERE MOBILI DELLE BIOTECNOLOGIE

Discutere di biotecnologie oggi implica diversi livelli di approfondimento teorico: le riflessioni più immediate sono quelle in ambito economico ed etico giuridico ma, a ben vedere, l'intervento tecnologico di modifica della natura umana pone anche, e soprattutto, problemi fondamentali di natura filosofica. Questo allargamento di prospettiva teorica si colloca nella scia di un'evoluzione complessiva della ricerca bioetica, evoluzione che ha portato da una prima fase di ricerca su singole questioni (aborto, eutanasia, consenso informato etc.) ad una seconda fase, collocabile all'incirca alla fine degli anni novanta del secolo scorso, in cui la ricerca si indirizza verso questioni generali che riassumono in sé i problemi specifici collocandoli in una cornice comune[1]. Si tratta della svolta verso l'elaborazione complessiva dei nuovi scopi della biomedicina con l'identificazione di concezioni della salute e della natura umana ad essi adeguate. La bioetica si trasforma così in una scienza nuova, una filosofia del vivente o bio-filosofia che si pone come obiettivo primario una sorta di aggiornamento e riconsiderazione delle caratteristiche biologiche e culturali dell'essere umano, caratteristiche modificate dall'impatto con tecnologie tanto potenti quanto spesso cieche nei riguardi delle loro conseguenze applicative[2].

In particolare, il dibattito etico-giuridico su OGM, uso di cellule staminali, terapie geniche, ha posto le premesse fattuali di un problema filosofico che va oltre le pur legittime preoccupazioni di ordine economico legate all'enorme giro di interessi e di ricavi che le contemporanee industrie *biotech* mettono in preventivo se non già in bilancio. Si tratta, e scusate se è poco, di definire una concezione condivisa della natura umana, a partire dalla quale poi elaborare una rotta di navigazione nel pericoloso mare delle biotecnologie. Vediamo insieme le possibili alternative.

---

1 D. Callahan, *La medicina impossibile. Le utopie e gli errori della medicina moderna*, Milano, 2000.

2 R. Prodomo (a cura di), *Il futuro della bioetica. Una scienza nuova per il XXI secolo*, Torino, 2008.

La natura intesa come essenza, tipica di alcune metafisiche tradizionali, propone un'idea forte di identità umana fondata sul riconoscimento di qualità immutabili. Il richiamo alla natura si pone dunque su un piano tra il descrittivo e il normativo con la conseguenza di dedurre una linea di condotta sostanzialmente proibizionista. La biotecnologia infatti, da questo punto di vista, è interpretabile come potenziale rottura di un'identità metafisicamente fondata e, in definitiva, è vista come forza disgregatrice e annichilente la dignità umana[3]. Tralasciando di considerare le potenziali contraddizioni di una tale prospettiva, si pensi all'indebita identificazione, di stampo involontariamente materialistico, tra identità genetica e sostanza metafisica, corre l'obbligo di sottolinearne la coerenza, seppure si tratti di una coerenza che porta alla paralisi e al sostanziale rifiuto del progresso scientifico[4].

A prima vista, quindi, sono schierate in campo solo due opposte concezioni: da un lato la prospettiva tecnofobica dall'altro quello che si potrebbe definire un atteggiamento tecnofilico. Secondo il primo punto di vista le biotecnologie, come anticipato prima, sarebbero una minaccia seria e attuale nei confronti della natura umana, in altre parole esse non sarebbero affatto uno strumento neutrale nelle mani dell'uomo ma svilupperebbero una dinamica interna inarrestabile e perversa. In realtà piuttosto che essere controllate dall'uomo esse avrebbero prima o poi, ma in maniera comunque ineluttabile, il predominio su chi le ha create e ne condizionerebbero in modo ineludibile i comportamenti[5]. La fantascienza ha prodotto tutta una letteratura più o meno catastrofista sul tema del predominio delle macchine nei confronti dell'umano. Valga per tutti la saga cinematografica di *Matrix* in cui addirittura le macchine avrebbero costruito una realtà virtuale in cui collocare gli ignari esseri umani, convinti dall'inganno dei sensi di essere e vivere in un mondo vero e non virtuale mentre in realtà essi sarebbero nutrimento e schiavi delle macchine. Un panorama agghiacciante interpretabile come una sorta di concretizzazione tecnologica del demone ingannatore di Cartesio.

Se la prospettiva tecnofobica non convince per il suo proibizionismo esasperato, nemmeno bisogna esaltarsi troppo lungo la strada di una tecnofilia acritica che affida alle *magnifiche sorti e progressive* della biotecnologia il futuro della natura umana. Da molti anni ormai l'ingenua fiducia

3 H. Jonas, *Tecnica, medicina ed etica*, Torino, 1997.
4 J. Habermas, *Il futuro della natura umana. I rischi di una genetica liberale*, Torino, 2002.
5 H. Jonas, *Il principio responsabilità*, Tr.it., Torino, 2009.

positivistica nella scienza sì è scontrata con usi perversi e distorti delle scoperte scientifiche, famosa al proposito l'affermazione secondo la quale la scienza, dopo la prima esplosione nucleare, avrebbe ormai perso l'innocenza originaria, perdita di innocenza trasferitasi poi anche in ambito biomedico ed alla base della nascita e del percorso interdisciplinare della bioetica stessa. Un'opzione ulteriore a favore della possibilità di intervenire incisivamente e continuativamente sulla propria identità viene anche da una prospettiva, non esaminabile in questa sede ma non certo positivistica, come quella dell'esistenzialismo sartriano[6].

Il quadro finora delineato sembrerebbe proporre solo una dicotomia secca senza alternative intermedie, ma tra rifiuto aprioristico ed accettazione acritica delle biotecnologie esiste una terza via più sofisticata e allo stesso tempo meno apocalittica e meno ingenua: vale la pena di delinearla almeno nelle sue linee generali.

Si può ipotizzare, infatti, l'uso di un giudizio ponderato che si astenga da valutazioni pregiudiziali, sia positive che negative, e si concentri invece sulle singole biotecnologie senza generalizzazioni e senza omologazioni, un giudizio che accetti o rifiuti non la biotecnologia in quanto tale e astrattamente ma si tuffi nello specifico e giudichi questo o quello tra i vari interventi possibili, valutandone l'impatto sulla identità e sulla natura umana. In questo modo si sottrae l'uso della biotecnologia a qualunque esito necessitante, in altri termini non la si interpreta più come un destino ineluttabile, sia esso di minaccia o di speranza per l'umanità. A ben riflettere, infatti, le prospettive tecnofobica e tecnofilica hanno pur nella loro estrema diversità questo importante elemento comune: interpretare la biotecnologia come destino, ossia come un processo dagli esiti necessari, ossia una strada priva di biforcazioni che una volta imboccata conduce alla meta finale senza deviazioni di sorta.

Ma siamo sicuri che le cose stiano veramente in questi termini? L'avvento dell'era *biotech* con le sue conseguenze sulla natura umana è un percorso a direzione obbligata o una strada invece ricca di biforcazioni e bivi cruciali?

La mia opinione è che essa come tutti gli eventi storici non sia governata da logiche di necessità ma, piuttosto si collochi sotto il segno della contingenza. Ma, e qui si pone il problema delle frontiere mobili, dove e perché tracciare un limite?

In altri termini, perché dire no a una tecnica e sulla base di quale ideale regolativo?

---

6 J.P. Sartre, *L'esistenzialismo è un umanismo*, Milano, 1946.

Una premessa di ordine generale prima di abbozzare una risposta a questi interrogativi. Se si condivide una concezione, in senso lato, *storicistica* della vita, ossia si interpreta il percorso evolutivo della specie umana alla luce delle principali e reali tappe in cui si è snodato finora, si scopre che esso è avvenuto sotto il segno di una radicale *contingenza storica*. La contingenza, ossia la possibilità per un evento tanto di verificarsi tanto di non verificarsi, è una modalità che si distingue per ovvi motivi dal caso e dalla necessità: l'accadere per caso è senza motivi mentre l'accadere per necessità è per motivi necessari, ossia cause assolute e deterministiche. L'accadere per contingenza si distingue da entrambi, è un procedere per motivi non necessari ma ugualmente efficaci nell'indirizzare il corso della storia. A ben riflettere solo in quest'ultimo caso abbiamo uno spazio effettivo per l'etica, infatti se una cosa avviene per caso, allo stesso modo, e a maggior ragione, se avviene per necessità, non ne siamo responsabili. Solo se un evento si verifica per ragioni contingenti siamo responsabili eticamente e siamo chiamati a rispondere delle nostre azioni eventualmente indirizzate in un senso o nell'altro, per agevolare o impedire l'evento stesso. L'intellettuale che interviene nella vita e propone delle biopolitiche adeguate deve essere per forza di cose un cittadino attivo nella *polis*, non può rifugiarsi in una torre d'avorio, simbolo della rinuncia a qualunque influenza del pensiero sulla vita sociale e politica del proprio tempo. Un filosofo, quindi, militante ed attivo, il contrario dei filosofi *monastici*, come Gianbattista Vico definiva gli stoici e gli epicurei sostenitori nel suo tempo, rispettivamente, della necessità e del caso.

Eventi contingenti si contano a migliaia nel corso dell'evoluzione della vita, dalla prima estinzione di massa degli organismi pluricellulari del Cambriano più di 500 milioni di anni fa, all'asteroide che impattò sulla terra 65 milioni di anni fa provocando una catastrofe che portò all'estinzione dei dinosauri, per citarne tra i più eclatanti, sono eventi che hanno profondamente influenzato la storia evolutiva[7]. Una storia che, in loro assenza, avrebbe sicuramente avuto un corso diverso e forse oggi a scrivere queste righe sarebbe stato un discendente dei dinosauri e non un mammifero.

Per non parlare poi della contingenza estrema dell'ontogenesi individuale con le innumerevoli biforcazioni che si oltrepassano nel corso dello sviluppo da zigote ad individuo adulto, una vera e propria corsa ad ostacoli con pochi vincitori che tagliano il traguardo finale (si calcola che solo una

7 S.J. Gould, *La vita meravigliosa*, Milano, 1995; Id., *La struttura della teoria dell'evoluzione*, Torino, 2003.

percentuale inferiore al 10% delle cellule uovo fecondate si sviluppi in individuo completo)[8].

Se quello dell'uomo è un percorso accidentato e contingente significa che esso è aperto in ogni momento a influenze e correzioni di rotta per cui possiamo influenzarlo e orientarlo in una direzione voluta da noi stessi e, nei limiti delle nostre possibilità, renderlo prevedibile. In questo modo, non solo l'intervento biotecnologico è giustificabile moralmente ma esso, in qualche modo, è addirittura obbligatorio se si vuole avere un ruolo attivo nella nostra storia di individui e di specie. Certamente si tratta di un intervento che deve rispondere a alcuni requisiti minimi di prudenza, vista la straordinaria potenza di modifica tecnologica oggi a disposizione per fini non sempre condivisibili, ma prudenza in un comportamento non significa astensione totale dallo stesso.

L'unico ideale regolativo che sembra proponibile in questa ottica di prudente utilizzo delle biotecnologie è quello ispirato al dovere di garantire la sopravvivenza dell'umanità. In altri termini, la continuità come specie deve diventare l'imperativo d'obbligo per tutti i biotecnologi, proprio perché viviamo in un'epoca in cui per la prima volta una specie può essere la causa principale della sua estinzione.

Per rispettare tale imperativo ho proposto in passato un criterio che potremmo definire del riconoscimento[9]. Si tratta di questo: come noi possiamo ricostruire la storia di *Homo Sapiens* e riconoscerci negli uomini che per primi imbrattavano le pareti delle caverne per illustrare e rappresentarsi la vita o per primi seppellivano con intenti rituali i propri morti, intravedendo in loro le nostre attuali capacità simboliche, così nei confronti delle possibili, future, modifiche biotecnologiche, non dovremmo mai oltrepassare la soglia del riconoscimento. L'esperimento mentale che ci consente di verificare tale assunto è quello di un ipotetico viaggio nel tempo, in un passato remoto e in un futuro altrettanto remoto. In entrambi i casi imbattersi in appartenenti alla nostra specie deve essere sempre accompagnato dalla possibilità di condividere forme di comunicazione e di apertura al mondo identiche. In altri termini, il nuovo uomo deve sempre essere riconducibile a quello antico e da questi riconosciuto come suo simile, in caso contrario, di fronte a qualità e capacità radicalmente diverse e incomprensibili ci troveremmo di fronte a un'entità aliena, sia essa una australopitecina o una nuova specie radicalmente post-umana. La situazione del mutante è, quin-

8 R. Prodomo, *L'embrione tra etica e biologia*, Napoli, 1998.

9 Ho svolto più analiticamente questi temi in R. Prodomo, *La Natura umana. Evoluzionismo e storicismo*, Lungro (CS), 2007.

di, tragicamente ambigua, sempre potenzialmente in bilico tra l'acquisizione di elementi che arricchiscono la dotazione delle umane capacità, come una serie di *optional* da aggiungere a un modello base di un'automobile, e la comparsa di elementi radicalmente innovativi che non si limitano a miglioramenti locali ma trasformano nella sua globalità il modello stesso. In altri termini, e tornando dalle automobili all'uomo, il limite alle modifiche biotecnologiche andrebbe posto esattamente sulla soglia della speciazione, ossia il passaggio da *homo sapiens* a una nuova specie.

Va da sé che in tali circostanze la storia dell'uomo, la nostra storia, si concluderebbe e inizierebbe un'altra storia che sarebbero altri a dover scrivere.

Bibliografia

H. Arendt, *La vita della mente*, Bologna, 1987 (1978).
P. Bateson, P. Martin, *Progetto per una vita. Come si sviluppa il comportamento*, Bari, 2002 (1999).
L. Battaglia, *Dimensioni della bioetica*, *Name*, 1999.
I. Berlin, *Il legno storto dell'umanità*, Milano, 1994 (1990).
E. Boncinelli, *Biologia dello sviluppo*, Roma, 2001.
P. Bonetti, *Discorrendo di etica e bioetica*, Lungro (CS), 2005.
G. Bocchi, M. Ceruti, *Origini di storie*, Milano, 1993.
G. Biondi, O. Rickards, *Il codice Darwin. Nuove contese nell'evoluzione dell'uomo e delle scimmie antropomorfe*, Torino, 2005.
D. Callahan, *La medicina impossibile. Le utopie e gli errori della medicina moderna*, Milano, 2000 (1998).
G. Canguilhem, *Il normale e il patologico*, Torino, 1998 (1966).
L. L. Cavalli Sforza, P. Menozzi, A. Piazza, *Storia e geografia dei geni umani*, Milano, 1997.
I. Cavicchi, *Ripensare la medicina*, Torino, 2004.
G. Cersosimo, *La costruzione della salute. Percorsi di sviluppo dell'educazione sanitaria in Italia*, Bologna, 2005.
L. Chieffi (a cura di), *Bioetica e diritti dell'uomo*, Milano, 2000.
L. Chieffi (a cura di), *Il multiculturalismo nel dibattito bioetico*, Torino, 2005.
G. Corbellini, *Le grammatiche del vivente. Storia della biologia molecolare*, Roma-Bari, 1997.
F. Crick, *L'origine della vita*, Milano, 1993 (1981).
B. Croce, *La storia come pensiero e come azione*, Roma-Bari, 1973 ed. economica (1938).
C. Darwin, *L'origine delle specie*, Roma, 2005 (1859).
D. Dawkins, *Il gene egoista*, Milano, 1995 (1976).
D. Dawkins, *Alla conquista del monte improbabile*, Milano, 2003 (1996).
T.W. Deacon, *La specie simbolica*, Roma, 2001 (1997).

L. De Caprio, *Medicina e sopravvivenza. Un invito alla bioetica*, Napoli, 2000.
D. Dennet, *L'idea pericolosa di Darwin*, Torino, 2004 (1995).
P.K. Dick, *Rapporto di minoranza e altri racconti*, Roma, 2004.
G.M. Edelman, *Darwinismo neurale*, Torino, 1995 (1987).
N. Eldredge, *Le trame dell'evoluzione*, Milano, 2002 (1999).
P. Ehrlich, *Le nature umane*, Torino, 2005 (2000).
M. Fimiani, V. Gessa Kurotschka, E. Pulcini, *Umano Post-umano*, Roma, 2006.
A. Fait, M. Beyo, *In principio l'uomo creò il clone*, Milano, 2005.
O. Franceschelli, *Dio e Darwin*, Roma, 2005.
I. Frey, *L'origine della vita sulla terra*, Milano, 2005 (2000).
C. Fuschetto, *Fabbricare l'uomo. L'eugenetica tra biologia e ideologia*, Roma, 2004.
G. Gembillo, *Neostoricismo complesso*, Napoli, 1999.
P. Giustiniani, *Quale progetto di persona per una bioetica oggi*, Napoli, 1998.
S.J. Gould, *La vita meravigliosa*, Milano, 1995 (1989).
S.J. Gould, *La struttura della teoria dell'evoluzione*, Torino, 2003 (2002).
J. Habermas, *Il futuro della natura umana. I rischi di una genetica liberale*, Torino, 2002 (2001).
G.W.F. Hegel, *Lezioni sulla filosofia della storia*, Milano, 1981.
F. Hoyle, C. Wickramasinghe, *Evoluzione dallo spazio*, Milano, 1983 (1981).
"Janus", Ed. Zadig n. 20 Inverno 2005.
H. Jonas, *Tecnica, medicina ed etica*, Torino, 1997 (1985).
S. Kauffman, *A casa nell'universo*, Roma, 2001 (1995).
M.A. La Torre, *Le ragioni morali dell'ambientalismo*, Napoli, 1998.
E. Lecaldano (a cura di), *Dizionario di bioetica*, Roma-Bari, 2002.
N. Le Douarin, *Chimere, cloni e geni*, Torino, 2002 (2000).
R. Lewin, *Le origini dell'uomo* moderno, Bologna, 1996 (1993).
R.C. Lewontin, *Biologia come ideologia*, Torino, 1993 (1991).
R.C. Lewontin, *Gene, organismo e ambiente*, Roma-Bari, 1998.
R.C. Lewontin, *Il sogno del genoma umano e altre illusioni della scienza*, Roma-Bari, 2002 (2000).
L. Lombardi Vallauri, *Riduzionismo e oltre*, Padova, 2002.
S. Maffettone, *La pensabilità del mondo*, Milano, 2006.
R. Marchesini, *Post-human*, Torino, 2002.
G. Marcus, *La nascita della mente*, Torino, 2004 (2004).
U. Maturana, F. Varela, *L'albero della conoscenza*, Milano, 1995 (1984).
U. Maturana, F. Varela, *Autopoiesi e cognizione*, Venezia, 2001 (1980).
E. Mayr, *L'unicità della biologia*, Milano, 2005 (2004).
V. Melchiorre (a cura di), *L'idea di persona*, Milano, 1996.
J. Monod, *Il caso e la necessità*, Milano, 1970 (1970).
E. Morin, *La vita della vita*, Milano, 1987 (1980).
J.L. Nancy, *L'intruso*, Napoli, 2000 (2000).
D. Neri, *Bioetica in laboratorio*, Roma-Bari, 2001.
M. Nussbaum, *Diventare persone. Donne e universalità dei diritti*, Bologna, 2001 (2000).
S. Oyama, *L'occhio dell'evoluzione*, Roma, 2004 (1998).

A. Pandolfi, *Natura umana*, Bologna, 2006.
G. Pico della Mirandola, *De Hominis Dignitate* Milano, 1995.
T. Pievani, *Introduzione alla filosofia della biologia*, Roma-Bari, 2005.
K.R. Popper, *L'Io e il suo cervello*, Roma, 1981 (1977).
I. Prigogine, I. Stengers, *La nuova alleanza*, Torino, 1993 (1981).
R. Prodomo, *Medicina e libertà individuali*, Napoli, 1997.
R. Prodomo, *L'embrione tra etica e biologia*, Napoli, 1998.
R. Prodomo, *Una bioetica liberale*, Sant'Oreste (Roma), 2003.
R. Prodomo (a cura di), *La nascita. I mille volti di un'idea*, Torino, 2006.
R. Prodomo (a cura di), *Il futuro della bioetica. Una scienza nuova per il XXI secolo*, Torino, 2008.
J. Rachels, *Creati dagli animali*, Roma, 1996 (1990).
S. Rodotà (a cura di), *Questioni di bioetica*, Roma-Bari, 1993.
S. Rodotà, *La vita e le regole. Tra diritto e non diritto*, Milano, 2006.
A. Santosuosso, *Corpo e libertà*, Milano, 2001.
J.P. Sartre, *L'esistenzialismo è un umanismo*, Milano, 1946.
A. Sen, *Lo sviluppo è libertà*, Milano, 2000 (1999).
A.I. Tauber, *L'immunologia dell'io*, Milano, 1999 (1997).
I. Tattersal, *Il cammino dell'uomo,* Milano, 2004 (1998).
G.B. Vico, *La Scienza Nuova*, Roma-Bari, 1978 (1744).
R. Viti Cavaliere, *Critica della vita intima*, Napoli, 2005.
F. Voltaggio, *La medicina come scienza filosofica*, Roma-Bari, 1998.
M. Warnock, *Fare bambini. Esiste un diritto ad avere figli?*, Torino, 2004 (2002).
E.O. Wilson, *Sociobiologia. La nuova sintesi*, Bologna, 1979 (1975).
L. Wolpert, *Il trionfo dell'embrione. Dall'uovo fecondato all'individuo: come si costruisce l'essere vivente*, Milano, 1993 (1991).

Cristian Fuschetto

STAMPARE UOMINI SENZA PIÙ REFUSI SULL'UMANESIMO ATLETICO DI SLOTERDIJK (E DINTORNI)

1. *Scoglio a croce uncinata*

Fabbricare uomini è questione comprensibilmente imbarazzante. Finché si parla di cose e (fino a un certo punto) di animali è un conto[1], ma ipotizzare di poter produrre uomini è francamente roba da scenari distopici di terza categoria. Roba che, se non fosse stato per il «Lebensborn» di hitleriana memoria, si stenterebbe a prendere filosoficamente sul serio anche oggi che abbiamo riposto nel cassetto il secolo biotech. A ridare un senso alla filosofia morale più ancora delle biotecnologie sono state infatti proprio le terrificanti ambizioni biopolitiche del *Terzo Reich*.

È chiaro che far nascere l'«Uomo nuovo» pone evidenti interrogativi su quale sia il tipo di uomo cui dare la luce e, di riflesso, quale siano i tipi umani da scartare, e pur volendo tralasciare i riserbi sui fini rimangono comunque le perplessità su mezzi di produzione e annesse deontologie pseudosanitarie. Certo, dalle sterilizzazioni di massa o dai programmi di accoppiamento forzoso della prima metà del Novecento alle biotecnologie individualiste e potenzialmente liberali degli ultimi trent'anni tutto è cambiato[2], eppure, a meno di non rintanarsi nel confortevole recinto dello spe-

1 Gli animali si fabbricano da un pezzo, perlomeno dal XVII secolo, da quando la domesticazione è divenuta una disciplina con tanto di statuto e metodologia proprie. Questo per dire che sarebbe riduttivo confondere la facoltà di fabbricare animali con la creazione di chimere da laboratorio. Va da sé che la domesticazione e quindi la fabbricazione inconsapevole di animali (produrre forme di vita che altrimenti non ci sarebbero: le diverse razze di cani, di cavalli, di bovini, e così via) ha una storia molto più lunga scandita dai millenni. Cfr. J. Clutton-Brock, *Storia naturale della domesticazione dei mammiferi* (1987), tr. it. Torino, 2001.

2 Cfr. A. Buchanan, D.W. Brock, N. Daniels, D. Wikler, *From Chance to Choice. Genetics & Justice*, Cambridge, 2000.

cifico, la domanda sulle «implicazioni etiche della ricerca biotecnologica» continua a infrangersi sullo scoglio a croce uncinata.

La potenza delle tecnologie procreatiche servirà a governare meglio il fenomeno della nascita o sarà strumento attraverso cui connotare il nascituro? La tecnica rende semplicemente e finalmente padroni di un processo di produzione per troppo tempo lasciato in mano alla *natura* o impatta sulla *natura* del prodotto? Il livello di invasività delle biotecnologie trasforma lo statuto dell'uomo e, se sì, in che modo? Ma soprattutto, sarà davvero possibile produrre uomini così come si producono cose e animali? E come definire, infine, quegli uomini? Chi e cosa ne verrà fuori?

Indipendentemente dal tipo di risposte che formazione, sensibilità e suggestioni ci conducono a dare a questo genere di domande, credo possa essere di qualche utilità sapere che la questione della produzione dell'uomo, per la precisione, dell'«Uomo nuovo», non è solo questione legata a laboratori di ultima generazione, a distopie hitleriane o a quelle (più approssimative) di un Trockij alle prese con gli escatologici effetti della Rivoluzione[3], ma è questione perlomeno rinascimentale. Sì, rinascimentale, tanto da poter considerare le attuali antropotecniche incentrate su Dna e affini come strumenti di un Rinascimento divenuto intensamente somatico dopo essere stato esclusivamente artistico e letterario.

2. *Comenio o dell'insofferenza verso la causalità morale*

Come è noto va a Peter Sloterdijk il merito di aver reintrodotto nel dibattito filosofico di alto livello il discorso sulle antropotecniche e sulla loro reversibilità tra ambito propriamente culturale e quello naturale o, se si preferisce, fisico e metafisico. Così, riferendosi all'Europa di fine Ottocento Sloterdijk ricorda come per estendersi dai pochi ai molti il Rinascimento dovette deporre la sua veste umanistica e riformularsi in termini di filosofia pratica, detto in breve, dovette interrogarsi su altre forme di vita dopo il cristianesimo. Tanto per citare qualcuno di piuttosto significativo, a porsi questa domanda è per esempio Friedrich Nietzsche che, a differenza dei contemporanei e di molti posteri, individua nel cuore della temperie rinascimentale la questione della *riforma della vita* in tutti i suoi aspetti. «La

3 «Quando l'umanità avrà ottenuto il controllo sulle forze anarchiche della sua stessa società, diventerà accessibile a se stessa nel mortaio e nell'alambicco dei chimici. Per la prima volta, l'umanità si considererà essa stessa materia prima o, al massimo, come prodotto fisicamente o psichicamente semilavorato». L. Trotckij, cit. in P.A. Taguieff, *Il progresso. Biografia di una utopia moderna* (2001), tr. it. Roma, 2003, 97.

Lebensreform costituisce il programma stesso del Rinascimento, trasferito dalla storia dell'arte di matrice borghese all'arena in cui si svolge la lotta per il vero *modus vivendi* dei moderni. Porre Nietzsche in quest'arena significa datarlo anzitutto correttamente»[4]. Non sfuggirà che il teorico dello *Übermensch* è colui che per primo esplicitamente intende l'uomo come «materiale sperimentale»[5], in un senso quindi affine a quello con cui oggi non senza isterismo siamo costretti a pensarlo al cospetto di apparecchiature biotecnologiche che potrebbero mutarne da un momento all'altro forma e sostanza.

La tensione verso la riforma della vita va ricercata perlomeno agli inizi dell'età rinascimentale, va ricondotta all'Umanesimo di un Lorenzo Ghiberti, di un Leon Battista Alberti o di un Pico della Mirandola, a gente che comincia a nutrire e professare fede nell'Uomo e nelle sue magnifiche possibilità[6].

Ora, poiché la secolarizzazione non è cosa che accada all'improvviso come fosse un On/Off, a esprimere meglio di altri i nuovi scenari innescati dalla volontà di riformare e rifondare la vita dell'Uomo è un Padre della Chiesa: Giovanni Amos Comenio (1592-1670), ispiratore della pedagogia moderna e autore di un progetto didattico dal nome che è tutto un programma: *Typographeum vivum*, tipografia vivente. Lo scopo? Stampare uomini «privi di refusi», spiega Sloterdijk[7]. Nel 1639 Comenio lancia il suo ultimatum: «*Tempus est*», il tempo è arrivato. È cioè arrivato il tempo di fabbricare esemplari della specie che abbiano le carte in regola per diventare «uomini in forma». Il modo per ottenerli lo spiega l'anno successivo, nella sua monumentale *Didactica Magna* (1640), dove elabora le istruzioni per diventare a immagine e somiglianza di Dio. Sì perché all'epoca essere in forma significa riuscire a somigliare a Dio. «Ciò comportava per i ferventi teologi riformati – spiega Sloterdijk – possedere un'erudizione poliedrica nei tre libri fondamentali dell'essere, custoditi nella natura, nell'anima

4 P. Sloterdijk, *Devi cambiare la tua vita. Sull'antropotecnica* (2009), tr. it. Milano, 2010, 39.

5 «L'umanità è ancora un mezzo, piuttosto che uno scopo. Ne va del tipo: l'umanità è semplicemente il materiale sperimentale con cui si tenta di ottenere il tipo, è l'enorme sovrabbondanza dei malriusciti, un campo di rovine». F. Nietzsche, *Frammenti Postumi*, in *Opere*, ed. it. condotta sul testo critico stabilito da G. Colli e M. Montinari, M. Carpitella, M. Montinari (a cura di), versione di S. Giametta, Milano, 1986, VIII/3, 14 [8], primavera 1888, 13.

6 Cfr. J. Burckhardt, *La civiltà del rinascimento in Italia* (1876), tr. it. Firenze, 2000, 133 ss.

7 P. Sloterdijk, *Devi cambiare la tua vita. Sull'antropotecnica*, cit., 386.

umana e nelle Sacre Scritture»[8]. I nuovi plasmatori del Sé non possono più permettersi di aspettare che di tanto in tanto un singolo uomo riesca a ergersi al di sopra della quotidianità per crearsi una seconda vita a quote vertiginose. Bisogna porre le condizioni affinché questo genere di uomini prolifichi senza più essere un'eccezione.

Potrà apparire audace ma l'analogia tra l'impresa pedagogica e quella biotecnologica non è priva di una sua forza persuasiva[9]. Ascoltiamo ancora il pensatore di Karlsruhe. «Il cammino nell'epoca della produzione, che culmina nella produzione del produttore, è stato imboccato ben prima del XX secolo. Ogni volta che si verificava un avanzamento su questo percorso veniva annunciato in pompa magna ai contemporanei che l'uomo inizia ad avere accesso a se stesso»[10]. Il «centro reale di ciò che nella Modernità è considerato attuale – continua – consiste in continui resoconti sul modo in cui si accresce la possibilità che l'uomo disponga di se stesso. Simili novità (sotto la superficie di una generale disapprovazione per via dell'effetto perturbante da loro generato) hanno sempre prodotto sentimenti di adesione e di rifiuto» fino a intonare toni apocalittici quando si tocca qualcosa di effettivamente nuovo su questo fronte «come per esempio intorno al 2000, quando fu imminente la decifrazione del genoma umano»[11].

La preoccupazione di un'ortopedia dell'umano nasce quindi con la scoperta rinascimentale e poi riformatrice (nel senso della Riforma) della sua infinita plasticità. E così pure il tentativo di metterla in pratica (ovviamente secondo i mezzi e le priorità dettate dall'epoca). Quel che conta mettere in evidenza è il fatto che tale ortopedia rimane il cruccio della Modernità, e non solo. «Chi intende conoscere la fabbricazione dell'Uomo Nuovo in tutti i suoi stadi deve gettare le sue sonde fin dentro il XVII secolo, […] e ancor più indietro ai suoi preludi nella mistica tardo medievale. […]. Gli uomini moderni aggiunsero allo sperimentalismo ascetico degli antichi quello tecnico e artistico, e infine quello politico»[12]. La riscrittura del testo della *condicio humana* avviene cioè secondo partiture dapprima umanistico-cristiane (spirituali e pedagogiche), poi postumanistiche e postcristiane (un po' più materiali, ibride

8 *Ibid.*

9 Su questa analogia si veda anche P. Sloterdijk, *La domesticazione dell'essere. Lo spiegarsi della Lichtung*, in Id., *Non siamo ancora stati salvati. Saggi dopo Heidegger* (2001), tr. it. Milano, 2004, 113-184.

10 P. Sloterdijk, *Devi cambiare la tua vita. Sull'antropotecnica*, cit., 386.

11 Id., *Devi cambiare la tua vita. Sull'antropotecnica*, cit., 387.

12 *Ibidem*, 389.

e biotecnologiche). Si passa progressivamente dall'insofferenza verso l'uomo come prodotto della casualità morale all'insofferenza verso l'uomo come prodotto della casualità genetica.

3. *La fabbrica di Darwin*

Non la definisce genetica perché la genetica è ancora in gestazione, ma non c'è dubbio che a porre l'accento sulla casualità della vita, più ancora di Nietzsche (sperimentatore per vocazione, talento e destino), è Charles Darwin. Alla luce della teoria dell'evoluzione per selezione naturale l'uomo diventa un problema biologico, certo piuttosto complesso, ma comunque a tutti gli effetti riconducibile ai meccanismi che investono la produzione, la trasformazione e l'estinzione delle altre forme viventi. Una dinamica che trova nel «caso» la sua parola redentrice[13].

A chi la sappia intendere la pubblicazione dell'*Origin*[14] pone, tra le altre, immediatamente la seguente questione: se ogni organismo è imprevedibilmente mutevole e se ogni organismo è selezionabile in ragione di questa sua mutevolezza, cosa impedisce di intendere tutti gli organismi come tante variazioni in fase di sperimentazione? Cosa impedisce, cioè, di intenderli come tante prove di una continua attività selettiva? (Apro una parentesi per segnalare che, tra i contemporanei di Darwin, chi tira immediatamente le somme di questo discorso è suo cugino, Francis Galton, non a caso fondatore nel 1883 di una scienza cui darà il nome di *eugenics*). Charles Canguilhem osserva che «per Darwin vivere vuol dire sottoporre una differenza individuale al giudizio dell'insieme degli esseri viventi. Questo giudizio conosce due sanzioni: morire oppure venire a far parte a propria volta, per un certo tempo, del tribunale. Finché si vive si è sempre giudici e giudicati»[15]. Nell'orizzonte darwiniano ogni organismo diventa quindi un ente sperimentale che, coerentemente al suo statuto, rimane suscettibile a modifica. Modi-

13 «Aver aperto al caso senza il conforto della genetica e contro la filosofia dell'epoca è l'operazione certamente più azzardata e forse più felice delle operazioni dirompenti compiute da Darwin», osserva Giulio Barsanti. Cfr. G. Barsanti, *Una lunga pazienza cieca. Storia dell'evoluzionismo*, Torino, 2005, 258.

14 C. Darwin, *L'Origine delle specie. Selezione naturale e lotta per l'esistenza* (1859), tr. it. della 6ª edizione del 1872 di L. Fratini, Torino, 1967.

15 G. Canguilhem, *L'essere vivente e il suo ambiente*, in *La conoscenza della vita* (1965), tr. it. Bologna, 1976, 196.

fica a sua volta sistematicamente sperimentata e giudicata dal tribunale dei viventi. Prima ancora che Nietzsche lo urlasse al mondo, è la teoria della selezione naturale di Darwin a illustrare la condizione intrinseca di tutti i viventi, uomo compreso: la sperimentalità.

Aldilà di fantascientifiche protesizzazioni robotiche del corpo[16] o da qualsivoglia riprogrammazione del sua mappa genetica[17], l'uomo diventa quindi un dato sperimentale *soltanto* in virtù di una mutata epistemologia di riferimento. Probabilmente è proprio sulla scorta di questa consapevolezza che già negli anni '30 del XIX secolo, ormai conscio della nuova visione della vita e dell'uomo che gli si stava prefigurando, Darwin annota nei suoi taccuini parole che lette oggi svelano una profondità insieme stupefacente e inquietante: «*L'uomo ha già prodotto varietà marcate e potrebbe un giorno produrre qualcos'altro* […]»[18]. Come a dire che ciò che ora nomina la parola uomo altro non è che un effetto di un processo di produzione che in futuro potrebbe determinare qualche altra cosa. È possibile supporre che l'orizzonte logico che informa queste parole non sfoci più soltanto nella naturalizzazione dell'uomo ma anche nella sua *fabbricabilità*. Se l'uomo diventa l'effetto di uno specifico processo di produzione, cosa impedisce, infatti, di pensare di poter governare le traiettorie di questo processo per provare a «produrre qualcos'altro»? Cosa impedisce di pensare che sia diventato davvero possibile stampare uomini senza più refusi?

Che piaccia o no, l'ipotesi della selezione naturale formulata da Darwin acquista un'immediata valenza progettuale, fornisce tracce utili a illuminare non solo la storia dell'uomo ma anche il suo futuro. Detto in altri termini la selezione naturale si mostra come un'immediata ipotesi di lavoro sulla

16 Sebbene datato, la prima edizione è del 1985, si veda sul tema l'ancora utilissimo studio di Antonio Caronia sul Cyborg. Di recente è stato riedito in versione riveduta e aggiornata e, inoltre, corredato di un poscritto sul postumano. Cfr. A. Caronia, *Il Cyborg. Saggio sull'uomo artificiale*, Milano, 2008. Sull'argomento rimangono importanti anche le analisi sulla scomposizione, parcellizzazione e moltiplicazione del corpo umano e dei suoi confini sempre più tecnicamente virtualizzati, di Donna Haraway, secondo cui adeguato specchio del sé nell'epoca della tecnica non può essere altri che la figura del cyborg. Cfr. D. Haraway, *Cyborg Manifesto* (1985), in Id., *Donne, tecnologie e biopolitiche del corpo* (1991), tr. it. di L. Borghi, Milano, 1995.

17 G. Stock, *Riprogettare gli esseri umani. L'impatto dell'ingegneria genetica sul destino biologico della nostra specie* (2002), tr. it. Milano, 2004. Per un approfondimento di spessore squisitamente filosofico su questo tema si veda G. Giannini, *Condizione umana*, Genova, 2009.

18 C. Darwin, *Taccuino B*, 215, in Id., *Taccuini 1836-1844 (Taccuino Rosso, Taccuino B, Taccuino E)*, tr. it. Roma-Bari, 2008, 118, cit., 211 (corsivo mio).

producibilità di nuovi tipi umani, e ciò proprio grazie al fatto di mostrare che tipi umani differenti da quello attuale sono stati già prodotti in passato in virtù della medesima legge che continua a operare anche nel presente. Il processo casuale della selezione si configura come una chiave di interpretazione genealogica dei processi vitali e, allo stesso tempo, anche come uno strumento di pianificazione biopolitica: nel momento in cui l'uomo si scopre un ente *selezionato* (dal caso) e dunque scopre di essere un ente *selezionabile*, è evidente che si pone per ciò stesso il problema del controllo della sua *selezionabilità* (ovvero della neutralizzazione della casualità genetica e non più morale).

Darwin ci mette di fronte a un ente sperimentale, altri si limitano a trarne delle conseguenze. È in questa cornice di somatizzazione dell'*elain* rinascimentale e umanistico che dovrebbero essere ricontestualizzati i fragorosi discorsi sulla manipolazione della specie umana che ispirano senza tregua gran parte della convegnistica di settore. L'«ipotesi dell'uomo operabile»[19], come lo definisce con meritoria lucidità già alla fine degli anni '60 del Novecento il teologo tedesco Karl Rahner, nasce di fatto già nel laboratorio di forme sperimentali in cui Darwin trasforma il catalogo di tipi e prototipi della biologia sistematica e dell'antropologia tassonomica. L'«uomo operabile» in fondo non è altro che un uomo definibile a partire dalla plasticità che contraddistingue il *materiale* con cui si struttura il mondo-della-vita disegnato dall'*Origine delle specie*. È ovvio, esiste un'evidente differenza di intensità tra la sperimentalità di un uomo geneticamente modificato e quella di un uomo semplicemente *evoluto* e, come tale, reso sperimentale

19 Cfr. K. Rahner, *Experiment Mensch. Theologisches Über die Selbstmanipulation des Mensche, In H. Rombach* (ed.), *Die Frage nach dem Menschen. Aufriss einer philosophischen Anthropologie. Festschrift für Max Müller zum 60. Geburtstag*, Freiburg-München, 1966, 45-69. «L'uomo deve voler essere l'uomo operabile – osservava Rahner a proposito di quello che egli chiamava Experiment Mensch – anche se la misura e il modo giusto di questa automanipolazione sono ancora ampiamente oscuri» (p. 53). Si tratta di uno scritto molto significativo. Innanzitutto per i contenuti. Rahner evita di considerare in modo aprioristico la manipolazione genetica come un atto di tracotanza dell'uomo nei confronti dell'ordine naturale, riconoscendone piuttosto le sue condizioni di possibilità nella capacità, specificamente umana, di autotrascendimento. Molto significativo è inoltre anche il periodo di pubblicazione. Probabilmente si tratta della prima riflessione di un teologo cattolico, peraltro di grandissima autorevolezza, sui problemi dell'ingegneria genetica e dell'autotrasformazione della specie. Il testo di Rahner, all'epoca, fu pubblicato anche in italiano a cura delle Edizioni Paoline: K. Rahner, *L'uomo come oggetto di esperimentazione*, in Id., *Nuovi saggi III*, tr. it. Roma, 1969, 305-336.

dal continuo processo selettivo/adattivo di cui è parte (sempre più attiva). Ma la differenza è *di grado e non di genere*.

4. *Creare e ri-creare uomini*

Uno dei più importanti genetisti del XX secolo, Ronald Fisher, ha osservato che «il principale contributo di Darwin non solo alla biologia ma all'intero mondo delle scienze naturali, è consistito nell'aver portato alla luce un processo per mezzo di cui contingenze considerate *a priori* improbabili acquistano, nel corso del tempo, una tale crescita di probabilità che diventa più difficile il loro venir meno che non il loro verificarsi»[20]. Darwin scopre un meccanismo che rende tecnicamente plausibile ciò che sarebbe logicamente impensabile.

Tutto, sostanzialmente, grazie al fattore tempo: il darwinismo in fondo consiste nella «scoperta del tempo come agente dell'organizzazione delle forme viventi»[21]. Variazione, selezione e tempo bastano da sole a rendere conto delle infinite forme della natura, uomo compreso. Parafrasando Fisher si potrebbe dire che, grazie al processo della selezione naturale, l'uomo, da *a priori* altamente improbabile, diventa una «contingenza» difficilmente evitabile. Fatto sta che l'uomo è un animale piuttosto egocentrico, assai poco disposto a considerarsi una contingenza. E così, nel momento stesso in cui suo malgrado scopre di esserlo, è comprensibile che senta il bisogno di sottrarsi all'alea insita nelle sue condizioni di possibilità. Detto in altri termini, venuta meno la certezza di essere lo scopo di una volontà divina non c'è nulla da stupirsi se quest'animale così poco disposto a lasciar fare al caso si sia adoperato per diventare lo scopo di una volontà perlomeno umana. Da questo punto di vista l'avventura eugenetica che ha attraversato gran parte dell'Occidente tra la fine del XIX e la prima metà del XX secolo non è altro che il modo attraverso cui si è realizzato questo fenomeno di *volontarizzazione* del fatto umano. L'eugenetica è infatti il tentativo dell'uomo di diventare l'esito della sua propria volontà. Esprime perfettamente questo stato di cose Wilhem Schallmayer, tra i più influenti eugenisti dell'epoca, quando in un libro pubblicato alla fine dell'Ottocento

---

20 R.A. Fischer, *Retrospect of the Criticisms of the Theory of Natural Selection*, in J.S. Huxley, A.C. Hardy and E.B. Ford (ed. by), *Evolution as a Process*, London, 1954, 84-98, in particolare cit. p. 91.

21 G. Canguilhem, *La teoria delle scienze della vita da Darwin in poi*, in Id., *Ideologia e razionalità nella storia delle scienze della vita* (1988), tr. it. Scandicci (Fi), 1992, 105.

osserva che è «ormai giunto il momento di applicare ragioni umane alla selezione umana»[22].

Nel momento in cui la natura e i meccanismi della materia prendono il sopravvento su Dio e le leggi dello spirito, c'è poco da stupirsi se il compito di fabbricare l'Uomo Nuovo assuma queste traiettorie. L'eugenetica è in questo senso una sorta di antropotecnica de-spiritualizzata. Ma attenzione: insieme ai mezzi e allo scenario, a marcare la differenza rispetto al pedagogismo totalizzante di un Comenio è qui la potenza di fuoco. Gli eugenisti comprendono l'enorme «potere selettivo della natura»[23], potere così ampio da decidere della forma, del destino e della produzione di ogni organismo vivente, e decidono seduta stante di trasferirlo nelle mani dell'uomo. Così come nel XVII secolo Comenio e soci non sopportano più la casualità morale, Galton e soci nel XIX secolo dicono basta alla casualità genetica.

Nel suo saggio su la *Naissance de l'anthropotechnie*[24], il filosofo della scienza Jerome Goffette sottovaluta questi passaggi e, di conseguenza, non arriva a cogliere il carattere genuinamente antropotecnico della scienza di Galton. Sulla base delle nuove pratiche rese possibili dalla biologia molecolare e dalle biotecnologie, Goffette spiega che lo statuto dell'antropotecnica si distingue sia da quello della biologia sia da quello della medicina: «A differenza della biologia essa assume più le connotazioni di un'arte che non di una scienza, […]. Ma, a differenza della medicina, essa consiste innanzitutto in una tecnica di metamorfosi volontaria e ragionata, e dunque in un'arte che è più simile alle belle arti che non un'arte mirata a una tecnicità oggettiva […]»[25]. L'antropotecnica, dice Goffette, mira a un cambiamento radicale dell'uomo, a una metamorfosi delle sue stesse condizioni di esistenza, a una trasformazione che percorrendo il crinale che tiene insieme il rigore della «tecnicità oggettiva» e il genio creatore delle «belle arti» mira a investire da capo a piedi questo particolare prodotto dell'evoluzione. L'antropotecnica apre quindi nuovi margini di plasticità dell'umano, «una plasticità pressoché indefinita e integrale», rendendo «l'uomo un orizzonte aperto»[26].

È secondo lui in ragione di questo scenario che l'eugenetica «classica» non può essere considerata come una vera e propria antropotecnica. Essa

22 W. Schalmayer, in S. F. Weiss, *Race Hygiene and National efficiency. The eugenics of Wilhelm Schallmayer*, Berkeley-Los Angeles, 1987, 53.

23 C. Darwin, *L'Origine delle specie*, cit., 172.

24 J. Goffette, *Naissance de l'Anthropotechnie. De la médicine au modelage de l'humain*, Paris, 2006.

25 *Ibid*., 63.

26 *Ibid*., 67.

infatti «si interessa prioritariamente della riproduzione umana per mezzo di un miglioramento selettivo delle popolazioni nell'ambito di progetti autoritari e segregativi»[27].

All'eugenetica mancherebbe cioè la prospettiva di ri-creare il prodotto uomo, limitandosi tutt'al più a un'ambizione gestionale della sua evoluzione per mezzo di tecniche rudimentali come la selezione degli uomini e delle donne candidati alla riproduzione. Questa penuria di mezzi e di prospettive, a giudizio di Goffette, permetterebbe di dire che l'eugenetica è «assai differente dalla nostra nuova disciplina»[28], cioè dall'antropotecnica[29]. Ma non è così. L'eugenetica, da Galton a Mengele[30], si propone come una scienza che al pari della sua premessa teorica, ovvero il principio selettivo darwiniano, può pienamente declinarsi anche in senso creativo. Con l'auspicio di non nutrire malintesi, si può dunque affermare che l'eugenetica è una scienza autenticamente antropotecnica nella misura in cui rimane una scienza autenticamente darwiniana. Mi riferisco alla concezione destrutturante della vita promossa dalla biologia darwiniana, secondo cui, come sostiene Jean Gayon, ogni organismo vivente diventa paragonabile a un «mosaico»[31], vale a dire a una collezione di variazioni ereditarie continuamente esposte al vaglio eliminativo e produttivo della selezione naturale. Lo statuto antropotecnico dell'eugenetica si installa in questa concezione della vita poiché, data l'assimilabilità di un organismo vivente e quindi di ogni essere umano a un «mosaico», basta un semplice gioco di promozione e di eliminazione di caratteristiche desiderabili e indesiderabili affinché possano prodursi nuove forme di umanità. Almeno in linea di principio non si può infatti negare che la progressiva selezione dei tasselli che compongono un mosaico possa condurre alla fabbricazione di un mosaico tendenzialmente e strutturalmente nuovo. Adolf Hitler è, come sempre, inequivocabile. «Coloro che vedono nel Nazionalsocialismo nient'altro che un movimento politico lo conosco-

27 *Ibid*., 68.

28 *Ibid*.

29 Goffette definisce l'antropotecnica come «l'arte o tecnica di trasformazione extramedicale dell'essere umano per mezzo di un diretto intervento sul suo corpo». *Ibid*., 69.

30 François Jacob osserva: «Da Galton a Mengele non ci sono discontinuità né incrinature. Dallo scienziato in buona fede, che fa ricerca teorica nel suo laboratorio si passa insensibilmente al criminale che inietta formalina nel cuore di gemelli ebrei o zigani per prelevarne gli occhi etero cromatici, o inocula a bambini il germe della febbre tifoide per paragonare le reazioni nei gemelli mono o biovulari». F. Jacob, *Il topo, la mosca e l'uomo* (1997), tr. it. Torino, 1998, 115-116.

31 Cfr. J. Gayon, *Darwinism's Struggle for Survival*, cit., 64.

no assai poco. Esso è anche più di una religione: è la volontà di *ricreare l'umanità*»[32].

Ed eccoci all'imbarazzante *link* tra Darwin e Hitler e, di qui, tra Hitler e le antropotecniche del Terzo Millennio. Ma, allargando solo un po' l'orizzonte, dovremmo forse aggiungere alla lista anche Comenio e Leon Battista Alberti? Chiaro che no. Chiaro che in questo percorso c'è qualche deviazione da considerare, che tra Comenio, Nietzsche, Darwin, Galton, Mengele e da ultimo quell'impenitente di James Watson[33] c'è più d'una discontinuità a tracciare il selciato.

C'è per esempio da notare che se è vero che l'Uomo Nuovo sognato da Hitler può nascere solo da presupposti teorici resi possibili dalla biologia darwiniana è anche vero che la sociobiologia darwiniana fa esplodere i violenti dualismi tra natura e cultura, tra natura e artificio, tra *animalitas* e *humanitas* che, nonostante le apparenze, l'antropotecnica nazista continua a covare. Da questo punto di vista si scoprono forse vicinanze ancora più scandalose tra il *Lebensborn* nazista e l'umanesimo di Pico e Alberti, animati entrambi dall'ossessione di separare l'Uomo (vero) dal resto dell'Essere, ispirati entrambi dalla subdola volontà di neutralizzare l'alterità per purificare il Medesimo. È questo il rischio mortale dell'epoca del *design* genetico, non quello più che collaudato di provare a fabbricare l'uomo.

32 A. Hitler, cit. in J. Glover, *Humanity* (1999), tr. it. Milano, 2002, 397 (corsivo mio).

33 Il celebre co-scopritore della doppia elica è noto per le sue uscite molto *politically uncorrect* sull'eugenetica. Una più sobria apologia di un uso della genetica in vista del miglioramento della specie umana lo fa del resto anche nel suo J. Watson, *Dna. Il segreto della vita* (2005), tr. it. Milano, 2006.

Carlo Iannello

NOTE SUL PRINCIPIO DI PRECAUZIONE

1. *Premessa: la serietà del rischio*

Nel 1949 il massimo riconoscimento scientifico per la medicina a livello mondiale, il premio Nobel, fu attribuito a António Caetano de Abreu Freire Egas Moniz per aver concepito la leucotomia prefrontale, ossia il primo esempio di quella pratica medica che è stata successivamente qualificata lobotomia. Alcuni decenni dopo, molti Stati l'hanno vietata.

Che la scienza progredisse secondo un percorso tortuoso e spesso persino contraddittorio, è un fatto acclarato da tempo. Tuttavia, con l'avanzare del progresso tecnologico, i suoi limiti sono venuti sempre più emergendo.

Il dato che ha moltiplicato le riflessioni in materia è rappresentato dalla circostanza che la scienza ha oramai perso, in campi anche diversi da quelli della medicina, il proprio statuto che per secoli è stato quello della dispensatrice di certezze[1], qualificandosi, come pure è stato sostenuto, con efficace terminologia, come «scienza incerta»[2]. Sempre più spesso le nuove applicazioni tecnologiche serbano, infatti, un potenziale di pericolosità che, in alcuni casi, si manifesta solo molti anni dopo la loro concreta applicazione, quando oramai i danni sono divenuti irreversibili. Le nuove tecno-

---

1 Con particolare riferimento ai rapporti tra scienza e diritto, cfr. A. Cerri, *Diritto e scienza: indifferenza, interferenza, protezione, promozione, limitazione,* in *Studi parl. pol. cost.,* 2003, 7. Sui rapporti tra diritto e tecnica si veda F. Salmoni, *Le norme tecniche,* Milano, 2001; L. Violini, *Le questioni scientifiche controverse nel procedimento amministrativo,* Milano, 1996.

2 In tema cfr. M. Tallachini, *Ambiente e diritto della scienza incerta,* in S. Grassi, M. Cecchetti, A. Andronio, *Ambiente e diritto,* Firenze, 1999, 57 ss. che analizza il principio di precauzione, su cui si rinvia alle considerazioni svolte oltre nel testo. Per il momento appare sufficiente osservare che a differenza del principio di prevenzione quello di precauzione «riflette il generale mutamento di ottica e di prospettiva del pensiero giuridico che consegue al venire meno del tradizionale fondamento epistemologico della certezza assoluta della scienza» G. Manfredi, *Note sull'attuazione del principio di precauzione in diritto pubblico,* in *Dir. Pubbl.,* 2003, 1086.

logie presentano, dunque, aspetti d'*ineliminabile* incertezza quanto al loro potenziale aggressivo per l'ambiente e la salute umana. Ciò ha determinato un profondo cambiamento nei rapporti tra la scienza e la società.

Da alcuni anni, infatti, gli studi in campo sociologico stanno ponendo all'attenzione della comunità scientifica la centralità che le questioni legate al rischio hanno progressivamente assunto nella società contemporanea[3]. Sempre più forte e diffusa è la percezione che la fase che sta vivendo la nostra società, che siamo abituati a definire post-moderna, si caratterizzi anche come «società del rischio»[4], in cui il governo della cosa pubblica si deve confrontare con rischi sino a poco tempo addietro inediti, per cui si rende necessario utilizzare sempre più spesso procedure emergenziali, che nello stato di diritto sono pensate per circostanze eccezionali, quindi destinate ad operare in via assolutamente transitoria, proprio in quanto ai limiti della legalità costituzionale[5]. Di conseguenza si sta modificando la relazione tra il diritto e la scienza stessa[6], e si sta imponendo l'aggiornamento degli strumenti con cui l'ordinamento giuridico governa le applicazioni tecnologiche

In particolare, stando alle riflessioni sociologiche, ci troveremmo alle soglie di «una nuova modernità che si sta liberando della sagoma della società industriale classica per darsi una forma nuova»[7].

Questa seconda modernità determinerebbe il passaggio da una società distributrice di ricchezza a una società dispensatrice di rischi. La società del rischio «è una società catastrofica». L'ordinamento giuridico deve fornire una risposta ordinaria al bisogno di proteggersi dalle nuove catastrofi, che non sono più eventi che possono considerarsi eccezionali. Nella società

---

3 Per una efficace sintesi degli studi sociologici in argomento cfr. P. Savona, *Il governo del rischio. Diritto dell'incertezza o diritto incerto?,* Napoli, 2013, 1 ss.

4 U. Beck, *La società del rischio. Verso una seconda modernità,* Roma, 2000.

5 G. Mazzarita, *L'emergenza costituzionale. Definizioni e modelli,* Milano, 2003. Sul tema cfr. C. Iannello, *L'emergenza rifiuti in Campania: i paradossi delle gestioni commissariali*, in *Rass. dir. pubbl. eur.*, n. 2/2007, 137 ss.

6 A. Cerri, *Diritto e scienza: indifferenza, interferenza, protezione, promozione, limitazione,* in *St. parl. pol. cost.,* 2003, 7 ss.

7 Così U. Beck, *La società del rischio,* cit., 14. Questa «modernizzazione riflessiva» supera la società industriale la quale «si congeda in punta dei piedi dalla scena della storia mondiale passando dalla porta di servizio dei suoi effetti collaterali» (*Ibidem*, 15). Ma v'è di più: la nuova modernità, che si realizza in opposizione a se stessa, ci fa comprendere che «lo scenario anti-modernista che attualmente preoccupa il mondo – nuovi movimenti sociali, critica della scienza, della tecnica, e dell'idea di progresso – non è in contraddizione con la modernità, ma è piuttosto espressione della modernizzazione riflessiva, oltre il progetto della società industriale».

del rischio, infatti, «lo stato di emergenza minaccia di diventare la norma»[8]. Ciò comporta la necessità di riorganizzare le procedure giuridiche e le competenze da sempre istituite intorno al paradigma dell'eccezionalità dei poteri straordinari.

Le conseguenze sul piano del diritto di una tale situazione non sono ancora chiare[9]. In particolare, ci si domanda se le nuove procedure del diritto del rischio[10] riusciranno o meno a integrarsi in modo armonioso con la tradizione garantista dei diritti e delle libertà dei cittadini proprie degli ordinamenti liberaldemocratici.

Secondo la visione di Ulrich Beck, tutto ciò rappresenterebbe una sfida epocale per gli ordinamenti giuridici, potendo determinare un'evoluzione

8 U. Beck, *ult. op. cit.*, 31.

9 In particolare, ancora non è chiara la tendenza verso cui sta conducendo questa nuova dimensione del diritto ambientale e, in particolare, se i nuovi strumenti di azione in questo campo faranno emergere uno Stato precauzionale dove il diritto emergenziale rischia di diventare la regola oppure se le nuove modalità di intervento dei pubblici poteri si svolgeranno in continuità se non addirittura rafforzando la struttura portante dello stato di diritto. Alla manifestazione di rischi inediti l'ordinamento si deve adeguare predisponendo dei rimedi per dare risposta alla domanda di protezione da questi rischi che si leva dalla società. Gli ordinamenti liberali sono nati per la garanzia delle libertà individuali tra cui rientra a pieno titolo la libertà di iniziativa economica privata, e hanno formalizzato procedure e limitazioni per costringere il potere di decisione politica entro ambiti ben delimitati, in modo tale che questo lasciasse la più ampia realizzazione possibile all'esplicazione delle libertà dei cittadini. Lo stato amministrativo (definito anche stato sociale di diritto) per accogliere le esigenze legate alla protezione di larghi strati della popolazione dai rischi connessi alla sicurezza sociale, ha ampliato la sfera e l'intervento del potere pubblico, lasciando inalterato il nucleo fondativo degli ordinamenti liberali. La società del rischio pone alla politica domande nuove, richiede delle nuove modalità di intervento. Il problema che si pone adesso è allora come dare risposta a queste nuove esigenze, quali gli strumenti di cui gli ordinamenti devono dotarsi. La risposta veramente moderna a queste nuove legittime domande è quella che accoglie le istanze nuove senza contraddire l'impalcatura su cui l'ordinamento è stato costruito, sull'esempio di come ha fatto lo stato sociale che ha dato risposte a domande nuove ampliando i suoi margini di intervento ma senza contradire i principi delle liberal-democrazie. La recente evoluzione in materia può incutere preoccupazione perché lascia intravdere strade alternative limitative delle libertà. Infatti, da un lato, in nome della tutela delle libertà economiche, potrebbe comprimere gli altri valori o, dall'altro, all'opposto, sperimentare soluzioni che attraverso un utilizzo ordinario di strumenti che la tradizione liberaldemocratica confina in ipotesi straordinarie ed eccezionali (come il diritto emergenziale) finisca per diventare limitativo di queste libertà, al di fuori delle garanzie classiche previste dagli ordinamenti liberali, introducendo una sorta di stato di emergenza permanente. Sul punto si rinvia alle considerazioni finali.

10 Sul tema cfr. A. Barone, *Il diritto del rischio*, Milano, 2006, *passim*.

in senso democratico della sfera pubblica e un ampliamento dello spazio politico. La vecchia modernità, infatti, avrebbe comportato la democratizzazione delle sole decisioni propriamente politico amministrative, mentre avrebbe lasciato all'esclusivo dominio dei privati le decisioni economiche e imprenditoriali. Con la società del rischio, e quindi con la seconda modernità, anche le decisioni relative al sistema tecnico ed economico entrerebbero a far parte di un complesso circuito partecipativo, i cui attori sarebbero, oltre ai poteri pubblici, le imprese private, i cittadini singoli, i movimenti sociali, le associazioni ecc.

Su tali aspetti si rinvia alle considerazioni svolte nell'ultimo paragrafo. Per il momento basti osservare che l'enfatizzazione della dimensione del rischio nella nostra società è messa in evidenza da tutti i saperi, non solo dalle indagini sociologiche[11].

Il rischio, del resto, non è un fenomeno nuovo per il diritto. Lo stato liberale se ne è interessato principalmente attraverso gli strumenti di polizia amministrativa, come le leggi sanitarie, le leggi in materia di sicurezza alimentare, di commercio, di urbanistica, di edilizia, ecc. al fine di tutelare l'ordine pubblico e la pubblica sicurezza. Lo stato sociale si è accollato il peso della parte maggiore dei rischi di carattere sociale, attraverso l'amministrazione per servizi[12].

Questi rischi tuttavia erano qualitativamente diversi da quelli con cui si sta confrontando la società del rischio: si trattava, infatti, di rischi prevedibili. I rischi attuali, invece, sono globali (in quanto le minacce all'ambiente e alla salute prodotte dalle nuove tecnologie, indipendentemente dal luogo fisico in cui si realizzano, sono potenzialmente in grado di scavalcare i confini nazionali) e, soprattutto, sono una conseguenza *non prevedibile* di attività umane.

2. *Le difficoltà interpretative del principio di precauzione*

La consapevolezza dell'incertezza circa gli eventuali danni che le nuove tecnologie possono arrecare alla salute umana e all'ambiente ha dunque co-

11 Lo stesso comitato nazionale di bioetica, composto da studiosi di diverse discipline, nei suoi documenti sulla precauzione fa espressamente riferimento al concetto di società del rischio per giustificare la necessità di un approccio precauzionale: cfr., sul punto, Comitato nazionale per la bioetica, *Il principio di precauzione: profili bioetici, filosofici, giuridici,* 18 giugno 2004. A. Barone, *Il diritto del rischio*, cit., *passim*.

12 J.-B. Auby, *Le droit administratif dans la société du risque. Quelques réflexions*, *Études et documents du conseil d'État,* 2005, n° 56, 2005, 351 ss.

stretto gli ordinamenti giuridici ad elaborare nuovi principi per governare la difesa dell'ambiente e della salute. Le novità di maggiore spessore sono date dall'apertura degli ordinamenti a un'inedita dimensione etica (quella volta alla tutela dell'ecosistema) che si proietta al di là del tempo presente, per assicurare la conservazione del pianeta alle future generazioni, ciò che ha fatto anche ipotizzare la vera e propria sussistenza di diritti delle future generazioni, non solo sul piano filosofico morale, ma anche giuridico[13]. Questa novità è stata tradotta in pratica attraverso la positivizzazione di alcuni (relativamente recenti) principi di tutela ambientale, tra cui vi è certamente quello della precauzione[14].

Si tratta di un principio nato nell'ambito di dichiarazioni e convenzioni di diritto internazionale, che ha poi fatto il suo ingresso nel diritto europeo e in quello nazionale[15]. Principio di precauzione e metodo precauzionale sono così divenuti gli strumenti giuridici per il governo del rischio.

---

13 Per una lettura in chiave etico-filosofica della responsabilità nei confronto delle future generazioni cfr. H. Jonas, *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiletà tecnologica,* Torino, 2002, *passim*. Per un approccio giuridico al tema della responsabilità intergenerazionale cfr. R. Bifulco, A. D'Aloia (a cura di), *Un diritto per il futuro*, Napoli, 2008, e in part. *ivi,* l'efficace introduzione dei curatori *Le generazioni future come nuovo paradigma del diritto costituzionale*, pp. IX ss.; G. Palombella, *Ragioni di giustizia, diritti e generazioni future*, 3-28; A. Spadaro, *L'amore dei lontani: universalità e intergenerazionalità dei diritti fondamentali fra ragionevolezza e globalizzazione*, 71-111; U. Pomarici, *Generazioni future, identità personale, umanità,* 141-160; S. Grassi, *Ambiti della responsabilità e della solidarietà intergenerazionale: tutela dell'ambiente e sviluppo sostenibile*, 177-190; T. Scovazzi, *Patrimonio culturale dell'umanità e Convenzione Unesco sul patrimonio mondiale*, 191-200; M. Luciani, *Generazioni future, distribuzione temporale della spesa pubblica e vincoli costituzionali*, 423-442; E. Rigo, *Generazioni future e beni comuni: dall'artificio della Natura alla natura artificiale*, 645-658; D. Tanza, *Strumenti per la tutela dei diritti intergenerazionali in materia ambientale. L'esempio del Brasile*, 687-698. Sul tema cfr. inoltre R. Bifulco, *Diritto e generazioni future. Problemi giuridici della responsabilità intergenerazionale,* Milano. 2008, *passim.*

14 Su questi temi, in termini generali, cfr. L. Chieffi, *Biotecnologie e valori costituzionali,* in Id. (a cura di), *Biotecnologie e tutela del valore ambientale,* Torino, 2002, 9 ss.; G. F. Ferrari, *Biotecnologie e diritto costituzionale,* in *Dir. pubbl. comp. eur.,* 2002, IV, 1563 ss.; A. Baldassarre, *Le biotecnologie e il diritto costituzionale,* in M. Volpi (a cura di), *Le biotecnologie: certezze e interrogativi,* Bologna, 2001, 15 ss.

15 In merito al principio di precauzione nell'ambito dell'ordinamento internazionale e comunitario, cfr. L. Marini, *Il principio di precauzione nel diritto internazionale e comunitario. La disciplina del commercio di organismi geneticamente modificati e profili di sicurezza alimentare,* Padova, 2004, *passim*; F. Bassan, *Gli obblighi di precauzione nel diritto internazionale,* Napoli, 2004, *passim*; M. Sollini, *Il principio di precauzione nella disciplina comunitaria della sicurezza alimentare. Profili critico-ricostruttivi,* Milano, 2006, *passim*; G. Galasso, *Il principio di pre-*

Occorre tuttavia cercare di comprendere come mai il principio in esame, divenuto oramai uno strumento 'ordinario' per la gestione e il governo del rischio [16], nonostante il suo largo e crescente uso, presenti contorni ancora molto confusi, se non addirittura contraddittori. Questa perdurante indeterminatezza del concetto emerge con particolare evidenza sia dall'interpretazione dottrinale, sia dalle polemiche in sede politico-culturale, sia, infine, dagli stessi testi normativi che lo positivizzano.

Partendo da quest'ultimo aspetto, si deve in primo luogo osservare che il principio di precauzione è nato attraverso una pluralità di positivizzazioni dal contenuto eterogeno. Secondo le diverse sedi in cui è stato preso in considerazione, infatti, esso ha assunto differenti declinazioni e un diverso grado di cogenza. Un precetto di *moral suasion* rivolto agli Stati, se contenuto negli atti internazionali di principio, come ad esempio la dichiarazione di Rio del 1992. Parametro giuridico sufficientemente elastico rivolto agli organi detentori dei poteri di indirizzo politico dei singoli Stati, quando è previsto nelle disposizioni costituzionali o nei trattati istitutivi di organizzazioni sovranazionali, come l'Unione europea. Precisa regola di condotta, se cristallizzata in accordi internazionali (si pensi a quelli relativi all'organizzazione mondiale del commercio), direttive e regolamenti europei o leggi dello Stato che si occupano dei settori strettamente coinvolti da questo principio, come

---

cuazione nella disciplina degli OGM, Torino, 2006, *passim*. V.S. Di Benedetto, *La funzione interpretativa del principio di precauzione in diritto internazionale,* in *Dir. Comm. Int.,* 2/2006, 321. Con riferimento all'ordinamento francese si segnala P. Kourilsky, G. Viney, *Le principe de précaution,* Parigi, 1996, *passim*; F. Ewald, C. Collier, N. de Sadeleer, *Le principe de précaution,* Parigi, 2001, L. Marini, *Introduzione* a *Agricoltura transgenica, convenzionale e biologica: verso una coesistenza possibile?,* in *Quaderni della rivista giuridica dell'ambiente*, n. 20, Milano, 2007, a cura di L. Marini, A. Bonpiani; R. Pavoni, *Misure unilaterali di precauzione, prove scientifiche e autorizzazioni comunitarie al commercio di organismi geneticamente modificati: riflessioni in margine al caso Greenpeace,* in *Dir. comunitario scambi internaz.,* 2000, 725 ss.; L. Marini, *Principio di precauzione, sicurezza alimentare e organismi geneticamente modificati nel diritto comunitario,* in *Il diritto dell'Unione europea,* 1/2004, 5 ss. e 2/2004, 281 ss.

16 N. De Sadeleer, *Les avatars du principe de précaution en droit public: effet de mode ou révolution silencieuse?*, in *RFDA*, 2001, 548. Il principio precauzionale ha ampliato il suo campo di applicazione, dalla sicurezza alimentare per estendersi alla tutela tout court della salute e alla protezione dell'ambiente naturale, per cui si può affermare che tale principio oggi regga tutte le politiche pubbliche che affrontano attività umane da cui può derivare potenzialmente un rischio alla vita, all'incolumità personale, alla salute o all'ambiente dettando «linea di condotta nel campo delle decisioni politiche e normative concernenti la gestione dell'incertezza scientifica», L. Marini, *Principio di precauzione, sicurezza alimentare e organismi geneticamente modificati nel diritto comunitario,* cit., 10.

ad esempio la commercializzazione o la immissione nell'ambiente di organismi geneticamente modificati. Principio che guida l'azione dei giudici o dell'amministrazione pubblica, se codificato in fonti del diritto riconosciute dall'ordinamento interno. In quest'ultimo caso esso si traduce in concreto in una decisione (amministrativa o giurisdizionale), con efficacia vincolante, che segue gli ordinari principi del diritto pubblico interno[17]. Inoltre, lo stesso significato che in concreto assume il detto principio può assumere diverse declinazioni, tanto che si discorre di una «versione minimale» o debole e di una «versione verde» o forte della precauzione[18].

Per quanto attiene all'ambito politico-culturale, da un lato, vi è chi invoca un eccesso di precauzione, ossia un uso estremamente largo di questo principio (lamentandone quindi un abuso), che metterebbe a rischio attività umane necessarie alla vita collettiva, evidenziandone una natura antiscientista; dall'altro, al contrario, se ne lamenta sia una scarsa applicazione che una debole precettività.

---

17 In altri termini, il principio in esame o si atteggia a indicazione flessibile, che dovrà essere concretamente fatta valere dagli Stati nazionali (quindi dai legislatori, dagli amministratori o dai giudici), oppure si formalizza in una procedura da applicare al fine di pervenire a una decisione (com'è, ad esempio, nel caso della disciplina europea e nazionale relativa agli organismi geneticamente modificati) oppure, infine, si traduce direttamente in una precisa regola di condotta, cristallizzandosi in un obbligo (derivante direttamente dalla legge, da una sentenza o da un atto amministrativo) che trova il proprio fondamento in tale principio (si pensi ad esempio al caso dell'elettromagnetismo).

18 Cfr. F. De Leonardis, *L'evoluzione del principio di precauzione tra diritto positivo e giurisprudenza,* in F. Merusi, V. Giomi (a cura di), *Principio di precauzione e impianti petroliferi costieri*, Atti del convegno di studi di Livorno – Villa Letizia, 17 settembre 2010, Torino, 2011, 3 ss. Come è stato giustamente osservato, «La dimensione politica e giuridica della precauzione pur prendendo le mosse dal contesto del "principio responsabilità", ha progressivamente preso le distanze da esso sul piano delle proposte applicative, poiché il "principio responsabilità" può condurre ad un'interpretazione forte della prudenza, mentre il principio di precauzione (nelle sue diversificate interpretazioni) può condurre ad un'interpretazione più debole». «In questo senso non sarebbe corretto ritenere di poter desumere il principio di precauzione dal "principio responsabilità": quest'ultimo legittima comportamenti di astensione (imposti anche autoritativamente) di fronte a scenari catastrofici; al contrario, le regole della precauzione disciplinano le procedure per la gestione del rischio sul piano applicativo, stimolando la scienza ad approfondire le proprie conoscenze, da una parte, e la società a partecipare democraticamente alle decisioni tecnico-scientifiche» (così L. Marini, *Il principio di precauzione nel diritto internazionale e comunitario. La disciplina del commercio di organismi geneticamente modificati e profili di sicurezza alimentare,* cit., 25).

La stessa difformità di opinioni si riflette anche nelle interpretazioni della scienza giuridica che, in luogo di trovare una sintesi, addirittura enfatizzano questa duplice possibilità di lettura del principio di precauzione. Se, per una parte della dottrina giuspubblicista[19], la precauzione è uno degli strumenti più significativi per la tutela dell'ambiente, d'altro canto, all'esatto opposto, non mancano aspri critici di questo principio, come chi teme si possa tradurre in atteggiamenti di «conservatorismo neo-oscurantista»[20], chi ne sottolinea la profonda «incoerenza»[21] e chi lamenta un eccesso di precauzione, specie con riferimento ad alcune sue applicazioni giurisprudenziali[22].

La contraddittorietà delle interpretazioni trova in parte la sua motivazione probabilmente nella sua stessa natura di principio. È normale che di fronte ad un principio si formino opzioni interpretative diverse a seconda degli interessi che in sede interpretativa si decida di far prevalere e del contesto, nazionale, sovranazionale o internazionale in cui si agisce, che può essere più o meno favorevole a questo o a quel determinato interesse[23].

---

19 N. De Sadeleer, *Les avatars du principe de précaution en droit public: effet de mode ou révolution silencieuse?*, cit., 548.

20 D. Corradini, H. Broussard, *Biodiritto e biotech. Il principio di precauzione, il problema della brevettabilità e i giuristi imperdonabili,* in *Materiali per la storia della cultura giuridica,* 2003, 197 ss.

21 C.R. Sunstein, *Il diritto della paura. Oltre il principio di precauzione,* Bologna, 2010, il quale scrive: «Il vero problema del principio di precauzione nella sua forma più stringente è l'incoerenza: concepito per indicare una strada da seguire, si rivela incapace di offrire una guida, perché mette all'indice le stesse misure di cui imporrebbe l'adozione» (*Ibidem*, 27). L'autore mette in evidenza una serie di aporie insite nel principio di precauzione. Innanzitutto rileva che esistono una pluralità di definizioni del principio di precauzione, che hanno sfumature molto diverse tra loro (Osserva l'A. che «ne esistono 20 definizioni e fra loro nessuna è compatibile con l'altra», *Ibidem*, 31). Inoltre, secondo l'A. «le misure regolative che il principio di precauzione induce ad adottare generano nuovi rischi, per cui il principio vieta ciò che contemporaneamente impone di fare» (*Ibidem*, 27). In altri termini, secondo l'A., che riporta anche inchieste svolte dal Wall Street Journal, il principio in esame rappresenterebbe un artifizio ambientalista per bloccare attività non gradite, «un neologismo ambientalista, invocato per far premio sulle prove scientifiche e consentire la messa al bando di cose che non piacciono, come le biotecnologie, la tecnologia wireless, le emissioni di idrocarburi» (*Ibidem*, 28-9).

22 S. Cassese, *La nuova disciplina sulla protezione dalle esposizioni a campi elettromagnetici,* in *Gior. dir. amm.*, 2001, 329 ss.

23 Il principio di precauzione chiama infatti in causa una serie di valori e di principi costituzionali che sono tra loro in conflitto. Da un lato, vi sono le esigenze connesse alla tutela dell'ambiente e della salute umana, dall'altro la libertà d'iniziativa economica privata, mentre sullo sfondo viene in causa anche la libertà di ricerca scientifica. Il principio di precauzione, dunque, più che indicare esso stesso la direzione da intraprendere in ogni singolo caso specifico, assume un ruolo impor-

3. *Precauzione fra interessi ambientali ed economici*

Tuttavia, a ben riflettere, il riferimento al contenuto elastico dei principi non è sufficiente a giustificare una così profonda diversità di vedute.

Occorre innanzitutto rilevare che il principio di precauzione è caratterizzato da una peculiare e profonda complessità contenutistica. Come è stato puntualmente messo in evidenza da un'attenta dottrina, infatti, esso «coinvolge una pluralità di dimensioni della conoscenza»[24]: quella «scientifica», che «utilizza la precauzione come criterio operativo nelle situazioni di incertezza»[25]; quella «economica», che nell'approccio della precauzione è destinata ad integrarsi con un altro fondamentale principio di tutela ambientale, ossia quello dello sviluppo sostenibile; quella «politica», «che valuta in termini discrezionali la portata e l'accettabilità dei rischi ecologici»[26]; quella «etica», «che vede nella precauzione la strada attraverso cui garantire l'applicazione del principio della responsabilità verso le generazioni future»[27]; quella «giuridica», che utilizza il principio di precauzione per dare una risposta in termini socialmente accettabili ai fattori di incertezza scientifica che coinvolgono le attività legate all'applicazione delle nuove tecnologie.

La densità contenutistica, semantica e valoriale di questo principio ne rende dunque profondamente plurale il contenuto, consentendo pertanto positivizzazioni, interpretazioni, nonché esiti applicativi, profondamente diversi tra loro.

Basti prendere in considerazione una sola di queste dimensioni, quella economica ad esempio, per rendersi conto di quanto sia complesso il risultato cui l'applicazione di tale principio può giungere.

Infatti, se a una prima lettura il principio di precauzione si presenta come uno strumento idoneo a garantire la prevalenza degli interessi relativi alla tutela dell'ambiente su quelli dell'economia, a una più approfondita analisi le cose mutano. Certamente la prevalenza degli interessi ambientali è chiaramente affermata nelle formulazioni delle dichiarazioni internazionali. Se si prende, ad esempio, la definizione più nota del principio di precauzione, quella contenuta nella dichiarazione di Rio, non si possono avere dubbi al

---

tante nell'ambito del bilanciamento fra valori e principi costituzionali, come si metterà in luce più avanti.

24 S. Grassi, *Prime osservazioni sul principio di precauzione come norma di diritto positivo,* in *Diritto e gestione dell'ambiente,* 2001, 37 ss.

25 *Ibidem*.

26 *Ibidem*.

27 *Ibidem*.

riguardo. Il principio n. 15 della dichiarazione di Rio recita testualmente «Al fine di proteggere l'ambiente, *gli Stati applicheranno largamente*, secondo le loro capacità, il metodo precauzionale. In caso di rischio di danno grave o irreversibile, *l'assenza di certezza scientifica assoluta non deve servire da pretesto per rinviare l'adozione di misure adeguate ed effettive*, anche in rapporto ai costi, dirette a prevenire il degrado ambientale»[28].

V'è, in questa disposizione, sia una chiara apertura a una diffusa applicazione di questo principio («gli Stati applicheranno *largamente*»), sia una ferma preferenza per le esigenze legate alla tutela ambientale su quelle contrapposte («l'assenza di certezza scientifica assoluta non deve servire da *pretesto* per rinviare l'adozione di misure adeguate ed effettive»).

Tuttavia, se dall'ambito delle dichiarazioni di principio - che si configurano come delle fonti di cd. *soft law*, cioè prive di forza vincolante -, si passa alle fonti del diritto internazionale di carattere prescrittivo, il quadro cambia sensibilmente. Ad esempio, l'accordo sull'applicazione delle misure sanitarie e fitosanitarie allegato agli accordi del WTO ha, in materia, un'impostazione radicalmente diversa. L'art. 5 di tale accordo recita testualmente: «Nel valutare il rischio per la vita o la salute degli animali o dei vegetali e nel determinare il provvedimento da applicare per raggiungere il livello adeguato di protezione sanitaria da tale rischio, i membri prendono in considerazione, quali *fattori economici pertinenti*, il potenziale *danno in termini di perdita di produzione o di vendite* in caso di contatto, insediamento o diffusione di un parassita o di una malattia, *i costi* inerenti alla lotta o all'eradicazione nel territorio del membro importatore e la relativa *efficienza economica* di metodi alternativi per limitare i rischi».

È evidente che in questo caso il bilanciamento è orientato alla tutela degli interessi della libertà di iniziativa economica e del commercio, ciò che capovolge la medesima logica della precauzione, così come espressa nella formulazione della dichiarazione di Rio.

Come si può agevolmente notare, infatti, la disposizione presenta un chiaro *favor* per la realizzazione dell'attività potenzialmente pericolosa ed è rivolta, piuttosto che a prevenire il pregiudizio alla salute umana o all'ambiente, a evitare un potenziale pregiudizio economico relativo alla mancata messa in commercio del prodotto. Gli elementi che la disposizione enfatizza, infatti, sono i «fattori economici pertinenti», il «danno in termini di perdita di vendita o di produzione», «i costi», l'«efficienza economica». I tratti che caratterizzano il principio in esame, ossia la necessità di proteggere l'ambiente e il dato di incertezza scientifica che rende potenzialmente

28 Corsivo mio.

rischiosa una data attività, sfumano sino a scomparire e gli interessi opposti (quelli economici) hanno la prevalenza.

Come è stato acutamente osservato, «l'accordo SPS subordina la legittimità delle misure nazionali di salvaguardia non già all'incertezza scientifica circa l'esistenza di un rischio, quanto all'accertata nocività di un prodotto, finendo per *rovesciare la logica alla base del principio di precauzione* affermatosi nel diritto internazionale dell'ambiente [corsivo mio]»[29].

La normativa in tema di ogm – ma anche le sue applicazioni giurisprudenziali[30] – appare dunque sbilanciata a tutela degli interessi commerciali

29 L. Marini, *Il principio di precauzione nel diritto internazionale e comunitario. La disciplina del commercio di organismi geneticamente modificati e profili di sicurezza alimentare,* cit., 57.

30 L. Marini, *Ogm e coesistenza: una introduzione,* in *Agricoltura transgenica, convenzionale e biologica: verso una coesistenza possibile?*, cit., 9, il quale riprende una suggestione di R. Pavoni, *Misure unilaterali di precauzione, prove scientifiche e autorizzazioni comunitarie al commercio di organismi geneticamente modificati: riflessioni in margine al caso Greenpeace*, cit., 733. In questo articolo L. Marini riporta anche un significativo caso esaminato dalla Corte suprema Canadese nel 2004, che ha condannato un ignaro contadino a risarcire la Monsanto perché sul suo campo erano nati cerali provenienti da Ogm che un camion aveva accidentalmente perso su una strada in prossimità del suo terreno agricolo. Anche la nota causa trattata dalla Corte di Giustizia della Comunità Europea (causa C-236/01) è espressione di questa «ambigua» posizione della giurisprudenza in materia. Come osservato sempre da L. Marini, *Principio di precauzione, sicurezza alimentare e organismi geneticamente modificati nel diritto comunitario,* cit., 1/2004, 5 ss. e 2/2004, 281 ss., quando la Corte è stata chiamata a pronunciarsi sul presunto contrasto tra il principio di precauzione e atti comunitari favorevoli all'esercizio dell'attività umana si è dimostrata molto restia a dare applicazione al principio di precauzione. Infatti, il controllo di legittimità degli atti comunitari di diritto derivato «emerge quanto meno timidamente» come dimostrato nel caso *Greenpeace* relativo «alla commercializzazione di granturco transgenico, in cui il ricorrente aveva chiesto alla Corte di fornire applicazione autonoma al principio in parola». In tale causa la Corte ha invece risposto che il principio di precauzione «trovava già espressione in alcune disposizioni della direttiva 90/220/CEE e, in particolare, nella clausola di salvaguardia da essa prevista». Un simile atteggiamento contraddistingue anche l'operato della Commissione europea nell'ambito della valutazione che ad essa compete circa le cd. misure unilaterali di precauzione, ossia atti amministrativi restrittivi rispetto alla circolazione di determinati prodotti adottati dagli stati membri proprio sulla base del principio di precauzione. In tali casi, infatti, la 'giurisprudenza' della Commissione si caratterizza per un evidente sfavore nei confronti delle misure restrittive adottate dagli Stati. Dall'analisi della casistica si evince che, da un lato, la Commissione non ha autorizzato misure nazionali di deroga alla libera circolazione dei prodotti che si appellavano ad una generica pericolosità dei prodotti ma che non erano suffragate da prove scientifiche e dall'altro che, quando ha dato la sua approvazione delle misure nazionali

piuttosto che a quelli di tutela ambientale: «protezione giuridica del biocommercio più che della bio-sicurezza»[31], è stato icasticamente osservato.

Come si può agevolmente osservare, dunque, il quadro che emerge, anche solo con riferimento ad uno dei molteplici aspetti coinvolti dal principio di precauzione risulta confuso e presenta evidenti tratti di contraddittorietà, al punto che è stato ritenuto «fuorviante ogni sforzo di classificazione»[32]. Ciò che produce peraltro degli effetti paradossali: quanto più aumenta il grado di positivizzazione del principio, tanto più la normativa che lo attua

---

di deroga, lo ha fatto in merito a prodotti la cui pericolosità era assolutamente certa, per cui l'incertezza riguardava solo la stima del rischio, non la sua stessa esistenza. (*Ibidem,* 18, nota 22). Sul punto cfr. R. Pavoni, *Misure unilaterali di precauzione, prove scientifiche e autorizzazioni comunitarie al commercio di organismi geneticamente modificati: riflessioni in margine al caso Greenpeace,* cit., 725 ss.

31 L. Marini, *Ogm e coesistenza: una introduzione,* cit., 9. Il quale osserva opportunamente che è in atto «una tendenza dei moderni gruppi industriali ad assumere il controllo e la gestione dell'istituzione fondamentale dell'economia, il mercato, sostituendo alla "legge del mercato" il "mercato della legge" ». L. Marini, *Il principio di precauzione nel diritto internazionale e comunitario. La disciplina del commercio di organismi geneticamente modificati e profili di sicurezza alimentare,* cit., 55, il quale mette efficacemente in evidenza le contraddizioni cu da luogo l'applicazione del principio di precauzione. Osserva l'A. che «collocandosi alla linea di frattura tra il postulato sottostante alla liberalizzazione degli scambi e la necessità di assicurare un elevato livello di tutela ambientale o sanitaria, è proprio nel contesto delle disciplina giuridica del commercio internazionale che il principio di precauzione combatte la più aspra battaglia per la sua stessa sopravvivenza». Opportunamente l'A. mette in evidenza che «Emerge con sufficiente chiarezza che la vasta accoglienza tributata sul piano convenzionale al principio di precauzione non riesce a dissimulare il fatto che i contorni di tale principio restano assai difficili da tracciare, principalmente in ragione della diversità delle formulazioni accolte nei testi pattizi. Si tratta di una regola giuridica avente contenuto autonomo o invece necessita dell'adozione di norme di dettaglio? Riveste i tratti caratteristici dei principi di diritto o assume principalmente la funzione di guida per scelte politiche concernenti situazioni di incertezza scientifica?». Con riferimento alle specifiche misure precauzionali, l'A. osserva che «l'adozione di misure precauzionali richiede sempre l'evidenza scientifica della consistenza del rischio temuto o è affrancata da qualsiasi elemento di prova? L'applicazione del principio di precauzione va sempre coniugata a un rischio di danno grave o anche cumulativo? Con quali forme conviene agire: controllo, autorizzazione, sorveglianza o moratoria? E per quanto tempo? La portata di questi interrogativi basta a far comprendere la dimensione della sfida posta dal principio di precauzione ad ogni sforzo di classificazione teorica e le difficoltà con cui la dottrina si misura nell'intento di definire il suo rango nella gerarchia delle fonti internazionali» (*Ibidem*, 77).

32 L. Marini, *ult. op. cit.*, 109.

si allontana dalla *ratio* che ne ha determinato la nascita in sede internazionale.

A tale proposito, è stato infatti drasticamente rilevato che «a fronte della "irresistibile" attrazione del principio di precauzione nella sfera del diritto, ampiamente testimoniata dagli strumenti giuridici internazionali e comunitari, si potrebbe addirittura dubitare che esso appartenga alla categoria delle norme di diritto positivo»[33].

4. *La precauzione come principio della post-modernità*

Dunque, quando si passa dalle affermazioni di carattere generale alle norme cogenti e alle applicazioni pratiche, il principio di precauzione perde quel contenuto finalisticamente orientato al risultato di protezione dell'ambiente e della salute e la stessa logica precauzionale appare in concreto, in alcuni casi, addirittura rovesciata.

È pertanto la stessa collocazione della precauzione nell'ambito dei principi giuridici che ha bisogno di essere opportunamente approfondita, soprattutto se il riferimento è ai principi frutto del costituzionalismo del secondo dopoguerra[34].

Di norma, il principio ha un chiaro contenuto sostanziale, poiché traduce nel mondo del diritto un valore profondamente sentito dalla collettività. Il principio, in altri termini, per come si è configurato con l'avvento delle costituzioni rigide del secondo dopoguerra, svolge la funzione di dare veste giuridica a una istanza di carattere etico-sociale che ne costituisce il fondamento socio-materiale[35]. Inoltre, il significato lessicale dei principi

33 L. Marini, *ult. op. cit.*, 109.

34 La letteratura in tema è sterminata. Si rinvia a S. Bartole, *Principi generali del diritto (diritto costituzionale),* in *Enc. Dir.,* XXXV, Milano, 1985, 494 ss.; F. Modugno, *Principi generali dell'ordinamento,* in *Enc. Giur.,* XXIV; F. Sorrentino, *I principi generali dell'ordinamento giuridico nell'interpretazione e nell'applicazione del diritto,* in *Dir. Soc.,* 1987, 181 ss.; R. Guastini, *Sui principi del diritto,* in *Dir. Soc.,* 1986, 601 ss.

35 Alcuni autori usano i concetti di principi e di valori in modo fungibile, limitandosi a distinguerli dalle regole, cfr. A. Cerri, *Considerazioni generali sui principi giuridici e sui valori,* in D. Amirante (a cura di), *La forza normativa dei principi. Il contributo del diritto ambientale alla teoria generale,* Padova 2006, 65 ss., secondo il quale il «valore non propriamente riassorbe il principio ma contribuisce a costituirlo come tale, come regola giuridica tendenzialmente espansiva» (*Ibidem*, 71), e più avanti «il valore è l'insieme della eticità sociale che trasforma una norma /regola in principio». Il valore è il substrato etico-sociale che costituisce il

«è per lo più autoevidente e non c'è nulla che abbia da essere estratto fuori ragionando sulle parole»[36]. I principi pretendono, è stato autorevolmente affermato, «una presa di posizione conforme al proprio *ethos* »[37]. Secondo la dottrina costituzionalista, in presenza di principi «la realtà esprime valori e il diritto vale *come se* vigesse un diritto naturale»[38].

Il moderno costituzionalismo ha dunque positivizzato principi di carattere etico, ponendosi come obiettivo quello di 'guidare' l'ordinamento

---

principio. Secondo J. Habermas, *Fatti e norme. Contributi a una teoria discorsiva del diritto e della democrazia,* in L. Ceppa (a cura di), Milano, 1996, 302 ss, «I principi, ossia le norme di rango superiore alla cui luce possono giustificarsi altre norme, hanno un senso deontologico, mentre i valori hanno un senso teleologico. Le norme valide obbligano i loro destinatari – senza eccezione e in egual misura – a un comportamento che adempie aspettative generalizzate di comportamento, mentre i valori vanno intesi come preferenze intersoggettivamente condivise. I valori esprimono la preferibilità di beni che in determinati collettivi valgono come desiderabili, e che possono essere acquisiti o realizzati tramite un agire finalistico. Le norme si presentano con una pretesa binaria di validità, e sono o valide o invalide; a proposizioni normative – così come a proposizioni assertorie – possiamo dire soltanto "si" o "no" (oppure astenerci dal giudizio). I valori per contro stabiliscono delle relazioni di preferenza, le quali ci dicono che certi beni sono più attraenti di altri; per questo con le proposizioni valutative noi possiamo essere più o meno d'accordo». Habermas, quindi, attribuisce una diversa funzione ai principi e ai valori. Sulla distinzione tra valori e principî costituzionali cfr. G. Zagrebelsky, *La legge e la sua giustizia,* Bologna, 2008, 205 ss., per il quale «il valore è un bene finale, fine a sé stesso, che sta innanzi a noi come una meta che chiede di essere perseguita attraverso attività teleologicamente orientate» a beni finali (*Ibidem*, 208); mentre i principi sono «beni iniziali, che vengono assunti come qualcosa che vale, ma che a differenza dei valori, chiedono di essere realizzati attraverso attività consequenzialmente determinate» (*Ibidem*, 208). Continua Zagrebelsky, «I valori, come tali (indipendentemente quindi dai loro contenuti) sono incompatibili con le esigenze dello stato di diritto perché contengono implicitamente una propensione totalitaria, nel senso di propensione ad assorbire e annullare qualunque ragione contraria, ed esprimono un incontenibile e incontrollabile concezione vitalistica dell'esistenza individuale e collettiva» (*Ibidem*, 207. Sul punto si veda anche C. Schmitt, *La tirannia dei valori,* Milano 2008, 51 ss). Sempre Zagrebelsky ritiene invece che i principi, a differenza dei valori, «non sono affatto privi di contenuto normativo circa l'azione. L'agire per principi è intrinsecamente regolato e delimitato dal principio medesimo e dalle sue implicazioni: *ex principiis derivationes»* (*Ibidem*, 208). Per cui i «principi possono ben attecchire nello stato di diritto; anzi, la nozione stessa di stato di diritto è la sintesi di numerosi principi che esprimono una concezione moderata e razionale dell'esistenza individuale e collettiva» (*Ibidem*, 208).

36 G. Zagrebelsky, *Il diritto mite,* Torino, 1992, 148.

37 *Ibidem*, 160.

38 G. Zagrebelsky, *Il diritto mite,* cit., 162.

verso l'attuazione dell'ordine 'naturale', così come sancito nelle stesse disposizioni di principio[39]. In altri termini, «con l'avvento delle democrazie pluraliste le costituzioni approvate dalle singole nazioni hanno assunto la funzione che nei periodi precedenti svolgeva il diritto naturale»[40], di modo che «le costituzioni democratiche non sono altro che diritto naturale secolarizzato»[41], perlomeno nella parte in cui esprimono i principi fondamentali dell'ordinamento e i diritti (inviolabili appunto) dell'uomo.

Da questo punto di vista, anche il principio di precauzione potrebbe essere letto come un coerente svolgimento dei principi del moderno costituzionalismo, ossia la positivizzazione di una regola etica di condotta, quella per cui ogni azione umana dovrebbe essere ispirata alla prudente cautela, specie nella misura in cui questa azione è in grado di procurare danni catastrofici[42]. Un principio «anticatastrofe», insomma[43], che la società del rischio ha sentito il bisogno di trasformare in un principio giuridico per guidare la regolamentazione di quelle attività umane legate alle applicazioni delle nuove tecnologie. La dimensione etica della precauzione è, infatti, molto profonda. Non solo una regola di condotta morale in sé, ma, come il principio dello sviluppo sostenibile, quello della precauzione contribuisce a dare fondamento giuridico alla responsabilità della generazione presente nei confronti delle generazioni future, secondo la nota formula elaborata da Jonas «agisci in modo che le conseguenze della tua azione non distruggano la possibilità di futura vita sulla terra»[44].

Tuttavia, come si è precedentemente osservato, nella dimensione giuridica (soprattutto nella prassi applicativa), queste istanze che rappresentano il fondamento sostanziale della positivizzazione del principio in esame

---

39 È noto che questi principi-valori devono poi essere bilanciati con tutti quegli altri principi con cui, eventualmente, entrino in contrasto attraverso la nota tecnica del bilanciamento. Sul punto si rinvia a R. Bin, *Diritti e argomenti*,

40 A. Baldassarre, *Le biotecnologie e il diritto costituzionale,* cit., 29.

41 *Ibidem*.

42 Principio che potrebbe essere spiegato nel seguente modo: «La primazia riconosciuta all'essere umano, alla salvaguardia della sua salute e dell'habitat entro cui esplica la sua personalità, impongono un dovere di astensione dall'attività rischiosa, indipendentemente dal costo economico/sociale che ne potrebbe discendere», così L. Chieffi, *Biotecnologie e valori costituzionali,* cit., 20.

43 C.R. Sunstein, *Il diritto della paura. Oltre il principio di precauzione,* Bologna, 2010, 27.

44 Così H. Jonas, *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica,* cit., 16. Sul punto cfr. anche L. Marini, *Il principio di precauzione nel diritto internazionale e comunitario. La disciplina del commercio di organismi geneticamente modificati e profili di sicurezza alimentare,* cit., 23.

(paradossalmente) retrocedono, restando sullo sfondo, quando non sono addirittura contraddette.

L'esame della prassi applicativa ci pone di fronte ad elementi importanti su cui riflettere e, in particolare, si deve osservare come, quando si adottano atti che trovano il loro fondamento nel principio in esame, si mette in atto tutta una complessa procedura che ha oramai acquisito un contenuto standardizzato.

Ed è appunto in questa procedura che deve essere rintracciata la peculiarità del principio in esame idonea ad attribuire a esso una autonoma configurazione e una chiara differenza dai principi giuridici tradizionali. Espressione paradigmatica di questa accezione procedurale del principio in esame è rappresentata da quelle disposizioni, attuative del principio di precauzione, che stabiliscono le procedure per ottenere autorizzazioni all'utilizzo di nuove tecnologie, come, ad esempio, le direttive europee in materia di OGM. La Commissione europea, nella comunicazione del 2000[45], ha poi precisato le linee guida che devono presiedere l'adozione di ciascun atto fondati sul principio di precauzione.

In tale comunicazione la commissione europea ha sviluppato i criteri che devono orientare i poteri pubblici nell'applicazione delle misure precauzionali, che dovranno essere importate a proporzionalità, non discriminazione (eguaglianza o disparità di trattamento), coerenza (misure coerenti con quelle adottate in situazioni analoghe, esame costi/benefici, esame costante dell'evoluzione scientifica.

In particolare, mentre il regime normale per la commercializzazione di un prodotto si fonda sulla libertà di iniziativa economica privata, per cui la sua immissione in commercio è libera[46], nel campo di applicazione delle nuove tecnologie le cose cambiano. In questi casi, infatti, la prova della non pericolosità del prodotto sarà data dalle imprese, attraverso il principio procedurale dell'inversione dell'onere della prova. Vi è cioè una presunzione di pericolosità del prodotto, tecnicamente definita relativa, nel senso che è superabile: spetta all'impresa che vuole mettere un dato prodotto in commercio o al ricercatore che intende utilizzarlo per fini scientifici fornire la prova della non pericolosità.

Ecco quindi che più che un principio nel senso pieno del termine ci troviamo di fronte a un metodo per l'adozione di misure precauzionali, un

45 Comunicazione della Commissione sul principio di precauzione, 2 febbraio 2000.

46 Salva, sia chiaro, la possibilità di provvedimenti di polizia amministrativa di natura repressiva, nel caso in cui questi prodotti non si conformino agli standard di sicurezza previsti.

metodo necessario al fine di costruire, su questioni controverse, quel necessario consenso sociale idoneo a rassicurare la collettività, indipendentemente dal quale sarebbe molto complesso realizzare attività che recano in sé una indubbia carica di allarme sociale con riferimento ai possibili danni per l'ambiente e la salute.

Non è del resto un caso che il principio di precauzione sia coevo all'emersione di altri principi, che adempiono alla medesima funzione procedurale, i quali hanno visto la loro comparsa proprio nel diritto internazionale dell'ambiente, per poi essere recepiti a livello comunitario e degli ordinamenti dei singoli stati. Principi che hanno appunto lo scopo di garantire un confronto costante con le popolazioni che temono le conseguenze (potenzialmente aggressive) di interventi che destano oramai un sempre crescente allarme sociale, dalle grandi opere alle applicazioni tecnologiche.

Il riferimento è chiaramente ai principi di informazione e di partecipazione in materia ambientale, che affondano le proprie radici in importanti convenzioni internazionali e sono poi stati positivizzati sia dall'ordinamento sovranazionale che da quelli degli Stati membri[47].

Di modo che la precauzione è sì un principio, ma un principio che si differenzia in termini qualitativi dai principi del costituzionalismo moderno. Infatti, a differenza di questi ultimi, che hanno una chiara dimensione valoriale (sono valori etici positivizzati, come osservato), la precauzione assume un significato prevalentemente procedimentale, nel senso che detta le modalità attraverso le quali regolare il conflitto per la cui soluzione il principio è stato positivizzato. Nell'applicazione di tale principio, l'istanza etica che ne rappresenta il substrato sostanziale resta molto sfumata, fino a scomparire, mentre viene in rilevo la sua dimensione procedurale[48].

Rispetto ai principi del costituzionalismo novecentesco, dunque, il principio di precauzione presenta alcune importanti differenze. Infatti, il carattere fondamentale del principio di precauzione non risiede tanto nel tradurre un valore socialmente avvertito in un una norma giuridica, ma nel porsi in termini di terzietà verso i valori stessi, offrendo una modalità di soluzione di un conflitto presente nella società, nel senso di dettare le mo-

47 G.F. Ferrari, *Biotecnologie e diritto costituzionale,* cit., 1574-5.

48 È stato correttamente osservato che «l'attuazione del principio di precauzione non passa attraverso la condivisione della stessa verità scientifica, né attraverso l'impossibile riconoscimento dell'oggettività del rischio, ma attraverso il rispetto delle procedure in funzione delle quali si mettono concretamente in opera le misure precauzionali», L. Marini, *Il principio di precauzione nel diritto internazionale e comunitario. La disciplina del commercio di organismi geneticamente modificati e profili di sicurezza alimentare,* cit., 113.

dalità attraverso le quali regolare il conflitto per la cui soluzione il principio è stato positivizzato.

In questo senso, il principio di precauzione è figlio dei tempi, in cui il contrasto di valori e di principi è sempre più forte e radicale. In altri termini, di fronte a uno scontro sempre più acceso di valori che divide sia la società che la politica (e la stessa opinione pubblica a livello nazionale e internazionale), di fronte a una perdita di incidenza dei poteri nazionali sulle questioni legate agli aspetti del commercio sempre più di dimensioni globali, il principio di precauzione mette in risalto aspetti fondamentali del fenomeno giuridico di questi ultimi tempi.

Vi è infatti l'emersione di un diritto elastico, a maglie larghe, che permette di tenere tutto assieme. L'intrinseca polisemanticità di questo principio, che gli consente di assumere qualsiasi concreta declinazione, elimina il problema delle autorità nazionali di dover fare una scelta precisa in favore dei valori e degli interessi che in questo ambito si scontrano (libertà di commercio e esigenze di sicurezza ambientale e o sanitaria), rinviando la decisione ai singoli casi, consentendo così che il pendolo si sposti di volta in volta a favore dell'uno o dell'altro polo a seconda della concreta dislocazione delle forze in campo su ogni singolo caso concreto[49].

Piuttosto che un principio per fare chiarezza, dunque, una regola che contiene tutte le opzioni possibili; un principio che potrebbe anche essere definito ambiguo[50], proprio perché coerente con le esigenze della postmodernità, che sostituisce al diritto duro dello Stato ottocentesco un diritto flessibile che si presta più agevolmente ad essere 'governato' tanto dai poteri nazionali e sovranazionali, quanto dagli attori della globalizzazione economica. Un principio sintomo dell'affermazione di un diritto post-moderno[51]. Un diritto in cui «la rigidità (*hard law*) ha ceduto il passo alla flessibilità (contratti), l'astrazione (norma di portata generale) a decisioni prese caso per caso, la stabilità alla congiunturalità e l'autorità alla regolazione collaborativa»[52]. Un diritto «basato sulla natura pragmatica, gradua-

49 Pare «logico che in una stagione caratterizzata da simili transizioni epistemologiche e culturali la pur indiscutibile pregnanza dei valori sostanziali venga doppiata dalla massiccia presenza dei principi procedurali, destinati anzi temporaneamente a prevalere» G.F. Ferrari, *Biotecnologie e diritto costituzionale,* cit., 1571

50 N. De Sadeleer, *Les avatars du principe de précaution en droit public: effet de mode ou révolution silencieuse?,* cit., 561.

51 N. De Sadeleer, *I principi ambientali tra diritto moderno e post-moderno,* in D. Amirante (a cura di), *La forza normativa dei principi. Il contributo del diritto ambientale alla teoria generale,* cit., 25.

52 N. De Sadeleer, *ult. op. cit.,* 31.

le, instabile e reversibile delle norme». Un diritto in cui gli stessi principi assumono un contenuto procedimentale, astenendosi dall'effettuare precise opzioni valoriali, che risulteranno caso per caso dall'applicazione delle procedure. Un diritto privo di contenuto, o meglio capace di fare proprio qualsiasi contenuto[53], un nuovo diritto a «struttura aperta», come anche è stato opportunamente affermato[54].

In altri termini, e in certo senso in modo paradossale, nel momento in cui la precauzione acquisisce una dimensione giuridica, questa dimensione «finisce per soggiacere alla stessa condizione di incertezza che costituisce uno dei presupposti essenziali per l'applicazione della logica precauzionale»[55]. Si assiste così da un lato al «passaggio da una scienza incerta a una scienza negoziata»[56] cui corrisponde, sul piano del diritto, nel passaggio dalle norme rigide ai precetti a «struttura aperta».

Tutto ciò non è ovviamente esente da rischi e preoccupazioni. È stato, infatti, opportunamente osservato che proprio in quanto ci troviamo «in una condizione culturale ed epistemologica, prima che sociale, di incertezza circa gli sbocchi di questa fase del progresso scientifico, sembra che, almeno provvisoriamente e in attesa di sviluppi che potrebbero concretizzarsi a un livello sovrastatale, *i valori sostanziali debbono con discrezione collocarsi su di una linea più arretrata, lasciando per qualche tempo spazio prevalente a principi di carattere procedurale* [corsivo mio]»[57]. Il rischio di un simile approccio, come pure è stato lucidamente osservato, potrebbe essere quello «di riportare il costituzionalismo ad uno stadio liberale pre-democratico e post-rivoluzionario, nel quale il procedimento ava-

53 *Ibidem*. N. Irti, *Il salvagente della forma,* Roma-Bari, 2007; N. Irti, *Nichilismo giuridico,* Bari 2004.

54 Non si può non condividere, pertanto, quanto è stato opportunamente osservato in proposito, e cioè che «iscritto nel contesto post-moderno, il principio di precauzione opera una vera e propria rottura epistemologica della scienza giuridica, contribuendo a definire un nuovo "diritto a struttura aperta" che non risponde necessariamente al paradigma del positivismo giuridico, né alla distinzione, pure consolidata, tra *hard law* e *soft law.* Il principio di precauzione, in questo modo, apre la strada ad una nuova categoria normativa, quella delle regole a contenuto indeterminato, che assegnano in termini relativamente astratti missioni specifiche alle autorità decisionali, nazionali ed internazionali, nel quadro di determinate politiche pubbliche (ambiente, sanità, consumatori), facendosi altresì portatrici di rilevanti mutamenti dell'ordine giuridico tradizionale» L. Marini, *Il principio di precauzione nel diritto internazionale e comunitario. La disciplina del commercio di organismi geneticamente modificati e profili di sicurezza alimentare,* cit., 110.

55 L. Marini, *ult. op. cit.*

56 L. Marini, *ult. op. cit.*, 36.

57 G.F. Ferrari, *Biotecnologie e diritto costituzionale,* cit., 1570.

lutativo di impronta positivistica inibisca opzioni di valore limitandosi a definire equilibri organizzativi nei *framework of government*, respingendo la politica al di fuori dello Stato e utilizzando il dato normativo sui diritti come mero insieme di principi privi di carica normativa o, nella versione germanica, come limite o riflesso della sovranità del potere politico»[58].

Non è tuttavia detto che il rischio appena paventato si avveri. Infatti, non è da trascurare che una delle possibili evoluzioni dell'applicazione dei visti principi di carattere procedurale (oltre che la precauzione, anche quelli di informazione e di partecipazione in materia ambientale) potrebbe essere quella di aprire nuovi spazi alla politica, per porre le basi per la costruzione di un nuovo modello decisionale, potenzialmente idoneo a ridare alle istituzioni democratiche la legittimità che in questi ultimi decenni di crisi della rappresentanza e, più in generale crisi dei principi del costituzionalismo classico[59], hanno drasticamente perduto. Un'ampia partecipazione pubblica alle decisioni destinate ad avere effetti sull'ambiente e la salute, infatti, potrebbe ampliare i confini della politica, attribuendo ad essa nuovamente quella funzione di governo e guida dell'economia che da tempo ha perso, per cederla agli attori dell'economia globalizzata. Attraverso l'applicazione dei suesposti principi 'procedurali'. il potere di decisione politica da gerarchizzato e centralizzato potrebbe, più che de-centrarsi, democratizzarsi nuovamente, nel senso che potrebbe riarticolarsi di nuovo nel tessuto sociale e civile, cioè nei gruppi di cittadini (ossia nelle associazioni ambientaliste, in quelle a difesa dei consumatori), chiamando in causa anche la responsabilità sociale delle imprese (attualizzando e interpretando così la clausola costituzionale in materia di iniziativa economica privata all'utilità sociale). Un modo, per attualizzare la partecipazione dei cittadini all'organizzazione politica economica e sociale del paese, che resta sempre una fondamentale direttiva del vigente ordinamento costituzionale, espressione autentica del principio personalistico.

58 G.F. Ferrari, *Biotecnologie e diritto costituzionale,* cit., 1570.

59 Su questi temi cfr., da ultimo, G. Azzariti, *Il costituzionalismo moderno può sopravvivere*?, Roma-Bari, 2013; G. Grasso, *Il costituzionalismo della crisi*, Napoli, 2012.

Gianpiero Coletta

BIOBANCHE DI RICERCA E *PRIVACY* DEL DONATORE

1. *Premessa*

Con il rapido sviluppo della ricerca scientifica in ambito genetico, i materiali biologici umani sono divenuti oggetto di sempre più frequenti applicazioni nei campi della ricerca medica, della cura di malattie e della diagnostica[1]. Tali materiali, infatti, contengono informazioni particolarmente utili per la comprensione dei processi patologici, la predisposizione di nuovi farmaci e l'individuazione di innovative tecniche diagnostiche[2].

L'importanza assunta dai campioni biologici ha determinato la nascita e la proliferazione delle cc.dd. biobanche[3], centri di raccolta, conservazione e trattamento di materiali biologici umani, creati tanto all'interno di presidi ospedalieri, quanto nell'ambito di fondazioni pubbliche o private[4].

---

1 Sul punto v., in generale, G. Santaniello, *Ricerca genetica e tutela della persona*, in *www.interlex.it*, 1 ss.

2 Al riguardo v., fra gli altri, M.G. Migliazzo, *Biobanche: dalla tutela individuale alla dimensione collettiva. Discipline a confronto. Aspetti problematici in un'ottica di classificazione delle biobanche*, in C. Casonato, C. Piciocchi, P. Veronesi (a cura di), Forum *BioDiritto 2010*, *La disciplina delle biobanche a fini terapeutici e di ricerca*, Trento, 2012, 95-96.

3 Come e noto, l'impiego del termine *biobank* nella letteratura medica internazionale è recente. Non sfugge, infatti, che la prima occorrenza edita all'interno della banca dati mondiale PubMed risale al 1996 ed è contenuta nell'articolo di S. Loft, H.E. Poulsen, *Cancer Risk and Oxidative DNA Damage in Man*, in *J Mol Med*, n. 74, 1996, 297 ss.

4 Va registrato che, se a livello sovranazionale manca una nozione univoca di *biobank*, le definizioni dei singoli legislatori nazionali non sempre coincidono tra loro. In Italia, poi, la definizione di biobanca non è contenuta in alcun atto normativo di fonte primaria e l'unica indicazione vincolante al riguardo proviene dal Decreto del Ministero delle Attività produttive del 26 giugno 2006, che definisce le biobanche come «centri fornitori di servizi per la conservazione, il controllo e l'analisi di cellule viventi, di genomi di organismi e informazioni relative all'ereditarietà e alle funzioni dei sistemi biologici».

Nella comunità scientifica vi è concordia nel ritenere che i centri in parola rappresentano una preziosa fonte di risorse per la ricerca di base e per quella applicata, perché consentono di lavorare sul genoma umano e sui prodotti della sua espressione[5]. È opinione diffusa, inoltre, che i risultati delle attività di ricerca che vi si svolgono sono potenzialmente idonei a portare benefici non soltanto al donatore dei materiali biologici, ma anche ai suoi familiari e a tutta l'umanità[6].

Bisogna, però, tener presente che il termine biobanca non può essere circoscritto in un concetto unitario, perché esistono diverse tipologie di centri di raccolta, conservazione e trattamento di materiali biologici[7], che si differenziano tra loro soprattutto in funzione delle finalità per cui vengono realizzate[8]. In particolare, è possibile distinguere tra biobanche istituite a scopo di investigazione criminale e biobanche finalizzate alla ricerca scientifica, i cui ambiti spaziano dalla diagnostica agli studi sulla popolazione, dalla ricerca medica a quella terapeutica[9].

Soffermandoci sulle biobanche finalizzate alla ricerca medico-scientifica su campioni raccolti in occasione di interventi chirurgici ed operazioni diagnostiche, è innegabile che le attività che vi si svolgono possono essere condotte in modo pienamente efficace solo se il materiale biologico e i dati genetici del donatore sono associati a un certo numero di informazioni personali che lo riguardano, quali l'età, lo stile di vita, la storia clinica, le condizioni ambientali e lavorative[10]. Va, tuttavia, sottolineato che l'associazione in questione, se da un lato rappresenta un valore aggiunto per la ricerca medico-scientifica, dall'altro lato può essere l'origine di pericolose

5 Cfr. M. Macilotti, U. Izzo, G. Pascuzzi, M. Barbareschi, *La disciplina giuridica delle biobanche*, in *Pathologica*, 2008, 86 ss.

6 In proposito v., fra i tanti, M. Tomasi, *Il modello individualista al banco di prova*, in C. Casonato, C. Piciocchi, P. Veronesi (a cura di), *op. cit.*, 175 ss.

7 Sulle diverse tipologie di biobanca v., fra gli altri, A. Santosuosso, I.A. Colussi, *Diritto e genetica delle popolazioni*, in S. Rodotà, P. Zatti (a cura di), *Trattato di Biodiritto: il Governo del Corpo*, vol. II, Milano, 2010, 356 ss.; I.A. Colussi, *Dai vichinghi agli oroscopi genetici: saghe islandesi passate e future*, in C. Casonato, C. Piciocchi, P. Veronesi (a cura di), Forum *BioDiritto 2010*, *La disciplina delle biobanche a fini terapeutici e di ricerca*, cit., 249 ss.

8 Così L. Palazzani, *Le biobanche come problema per il biodiritto*, in *Iustitia*, n. 1, 2006, 31.

9 Sul punto v., fra i tanti, M. Macilotti, *Consenso informato e biobanche di ricerca*, in *La Nuova giurisprudenza civile commentata*, n. 3, 2009, 154.

10 In tal senso S. Azzini, *Biobanche, consenso e fonti del diritto: un caso di eccezionale disordine?*, in C. Casonato, C. Piciocchi, P. Veronesi (a cura di), *op. cit.*, 119.

lesioni della *privacy* dei soggetti testati[11]. A tale conclusione si arriva agevolmente ove si consideri che, se l'insieme delle notizie sui donatori entra nella disponibilità di assicurazioni e datori di lavoro, questi potrebbero discriminare quanti sono maggiormente predisposti a contrarre malattie di origine genetica[12].

È chiaro, insomma, che nelle biobanche di ricerca medico-scientifica esiste una innegabile interferenza tra beni di analogo spessore costituzionale quali sono, da una parte, la libertà di scienza e, dall'altra, il rispetto della persona umana e della sua dignità[13]. Pertanto, di fronte ad una situazione di questo tipo, potrà dirsi coerente con il nostro Testo fondamentale soltanto una disciplina normativa delle biobanche che preveda un corretto bilanciamento tra l'esigenza avvertita dagli scienziati di utilizzare i materiali biologici nella conduzione delle sperimentazioni e la tutela della *privacy* dei donatori.

2. *La normtiva italiana sulle biobanche e la necessità di un consenso puntualmente informato*

In Italia non esiste una legge che disciplini in modo puntuale le biobanche finalizzate alla ricerca medico-scientifica[14]. Per questo motivo, si è

11 Così M. Macilotti, U. Izzo, G. Pascuzzi, M. Barbareschi, *op. cit.*, 87. Sulla tutela della *privacy* nell'ambito della circolazione dei dati genetici v., per tutti, P. Torretta, *Privacy e nuove forme di discriminazione rispetto alla circolazione delle informazioni genetiche: sistemi giuridici di tutela a confronto,* in *www.astrid-online.it*, 1 ss.

12 Cfr. M.G. Migliazzo, *Biobanche: dalla tutela individuale alla dimensione collettiva*, cit., 102-103. Sull'uso dei dati genetici nei contratti di assicurazione si rinvia a V. Calderai, *Di chi sono i geni? Guida per i perplessi*, in Liber Amicorum *per Francesco D. Busnelli*, *Il diritto civile tra principi e regole*, vol. I, Milano, 2008, 205 ss. Relativamente all'ambito lavorativo v., invece, A. Trojsi, *Sulla tutela dell'identità genetica del lavoratore*, in *Giornale dir. lav. relaz. ind.*, 2008, 47 ss. e Id., *Il diritto del lavoratore alla protezione dei dati personali*, Torino, 2012.

13 Al riguardo v., fra gli altri, E. Stefanini, *Dati genetici e diritti fondamentali*, Padova, 2008, 109 e L. Chieffi, *Le informazioni sul patrimonio genetico tra diritti del singolo e interessi pubblici*, in *Rivista telematica giuridica dell'Associazione Italiana dei Costituzionalisti*, n. 4/2011, 2.

14 M. Macilotti, *Consenso informato e biobanche di ricerca*, cit.,155, ha opportunamente ricordato che «la situazione italiana non appare un caso isolato nel panorama europeo, anche se sono sempre più numerosi i paesi che, a fronte dell'interesse scientifico suscitato dalle raccolte di campioni biologici umani, hanno predisposto una disciplina volta a regolare puntualmente la materia».

assistito alla proliferazione di documenti privi di contenuto giuridicamente vincolante, che hanno tentato di colmare il vuoto legislativo[15].

Uno dei documenti di *soft law* maggiormente conosciuti è rappresentato dalle Linee guida per la creazione, il mantenimento e l'utilizzo di biobanche genetiche, che sono state elaborate, nel giugno del 2003, dalla Società Italiana di Genetica Medica e dalla Fondazione *Telethon*[16].

In tali Linee guida si è affermato che le biobanche sono unità di servizio senza scopo di lucro diretto e sono finalizzate alla raccolta e alla conservazione di biomateriale umano utilizzabile per ricerca e diagnosi biomolecolare. Nel documento in esame si è fatto anche presente che le peculiarità delle biobanche richiedono che i campioni biologici siano prelevati e conservati secondo procedure che garantiscano la migliore preservazione dei componenti strutturali e siano collegabili ai dati anagrafici, clinici e genealogici relativi ai soggetti da cui derivano i materiali conservati.

Altrettanto note sono, poi, le Linee guida per l'istituzione e l'accreditamento delle biobanche, che sono state redatte, nell'aprile del 2006, da un gruppo di lavoro istituito presso il Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie e che trovano espressa ispirazione nella Raccomandazione del Consiglio d'Europa R(2006)4[17].

Il documento in questione, dopo aver definito la biobanca come unità di servizio senza scopo di lucro diretto, finalizzata alla raccolta e alla conservazione di materiale biologico umano utilizzato per diagnosi, per studi sulla biodiversita e per ricerca, ha elencato quali tipologie di materiali possano esservi conservate[18].

Il gruppo di lavoro istituito presso il Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie ha, inoltre, effettuato una macro bipartizione tra le

15 Sull'efficacia di questi strumenti normativi v. R. Bin, *Soft law, no law*, in A. Somma (a cura di), *Soft law e hard law nelle società postmoderne*, 2009, 31ss. e B. Pastore, *Soft law, gradi di normatività, teoria delle fonti*, in *Lavoro e diritto*, 2003, 3 ss.

16 In proposito v., fra gli altri, B. Parodi, M. Truini, *Biobanche: stato dell'arte internazionale e nazionale*, in *Pathologica*, 2008, e M. Maciliotti, U. Izzo, G. Pascuzzi, M. Barbareschi, *La disciplina giuridica delle biobanche*, cit., 90.

17 Sulle Linee guida in parola v., fra i tanti, B. Bonalda, F. Ceccon, G. Chiari, E. Dall'Antonia, *Le biobanche*, in *Jet Det*, 2012, 67-68.

18 Nel documento in esame si è stabilito, nel paragrafo 2.2, che «le biobanche si propongono la raccolta e conservazione di cellule, colture cellulari sia primarie che derivate e/o immortalizzate, tessuti adulti e fetali normali e patologici, acidi nucleici, proteine e liquidi biologici».

biobanche genetiche e quelle tessutali[19] ed ha proposto, in assenza di specifici criteri di certificazione delle biobanche italiane, indicazioni essenziali per assicurare la trasparenza della procedura di certificazione e adeguati meccanismi a tutela degli interessi del richiedente lesi da un eventuale parere negativo dell'organismo certificatore[20].

Le Linee guida prese in considerazione hanno sicuramente avuto il merito di provare a supplire all'inerzia del legislatore nazionale[21]. Va, però, segnalato che in esse non è stato previsto alcun bilanciamento tra l'esigenza dei ricercatori di utilizzare i materiali biologici umani nella conduzione delle sperimentazioni e la tutela della *privacy* dei soggetti testati[22].

A ben guardare, un bilanciamento di questo tipo è presente nell'unico atto giuridicamente vincolante del nostro ordinamento che può essere riferito alla materia delle biobanche[23], ossia nell'ultima Autorizzazione generale al trattamento dei dati genetici – la n. 8 del 2013 –, che è stata rilasciata dal Garante per la protezione dei dati personali, in attuazione dell'articolo

19 Su tale bipartizione, che è prevista nel paragrafo 2.3 delle Linee guida, v., fra gli altri, B. Bonalda, F. Ceccon, G. Chiari, E. Dall'Antonia, *op. cit.*, 80 ss.

20 Queste proposte sono contenute nel paragrafo 4 del documento.

21 Come ha opportunamente segnalato G. Vaccari, *Diritti fondamentali e biobanche a fini terapeutici e di ricerca: i bilanciamenti p(rop)osti dalle fonti (e "non fonti") esistenti in materia*, in C. Casonato, C. Piciocchi, P. Veronesi (a cura di), Forum *BioDiritto 2010, La disciplina delle biobanche a fini terapeutici e di ricerca,* cit., 34, i documenti in parola, sebbene non vincolanti, hanno potuto «orientare i comportamenti degli operatori del settore e rappresentare per la pubblica opinione un primo momento informativo su biobanche e ricerca».

22 Una certa attenzione alla tutela della riservatezza dei donatori è, tuttavia, presente nelle Linee guida del Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie. In tale documento si è, infatti, stabilito, al paragrafo 5.1, che «la tutela dei diritti della persona e in particolare della riservatezza di ogni individuo è uno degli aspetti più delicati nella gestione di una biobanca».

23 Sull'attuale valore delle linee guida v., però, l'articolo 3 della legge n. 189 dell'8 novembre 2012 (la cd. legge Balduzzi), per il quale «l'esercente la professione sanitaria che, nello svolgimento della propria attività, si attiene a linee guida e buone pratiche accreditate dalla comunità scientifica, non risponde penalmente per colpa lieve». Come si vede, le linee guida prese in considerazione si rivolgono agli esercenti le professioni sanitarie e, se seguite, valgono ad escludere l'imputazione di reati in ipotesi di colpa lieve. Numerose sono le problematiche poste dalla nuova disciplina: in questa sede vale la pena rilevare l'operatività della legge anche nei confronti del personale medico preposto alle biobanche. Sulla disposizione in questione v., fra gli altri, F. Papini, *Linee guida e imperizia "lieve" del medico dopo il decreto Balduzzi: i primi orientamenti della Cassazione*, in *www.bios-bios.it*, 1 ss. e P.A. Sirena, *La responsabilità medica alla luce della legge Balduzzi*, in *www.altalex.com*, 1 ss.

90 del decreto legislativo n. 196 del 30 giugno 2003 (il cd. Codice in materia di protezione dei dati personali)[24].

Dall'atto in parola, che reca data 12 dicembre 2013 ed avrà efficacia sino al 31 dicembre 2014, si evince che la ricerca medico-scientifica sul materiale biologico di un donatore del quale si conoscono diverse informazioni personali può essere avviata e portata avanti solo se non vada a ledere la *privacy* dell'interessato e, quindi, solo se non sia origine di possibili discriminazioni nei suoi confronti[25]. Ciò risulta evidente ove si consideri che il Garante ha stabilito che il trattamento dei dati genetici e l'utilizzo dei campioni biologici sono ammissibili, ma solo se su di essi il soggetto testato abbia manifestato – previamente e per iscritto – il suo consenso informato[26], consenso che è sempre revocabile ed è valido soltanto se l'interessato risulti libero da condizionamenti o coercizioni[27].

---

24 Quest'articolo prevede, al comma 1, che «il trattamento dei dati genetici da chiunque effettuato è consentito nei soli casi previsti da apposita autorizzazione rilasciata dal Garante sentito il Ministro della salute, che acquisisce, a tal fine, il parere del Consiglio superiore di sanità». Su tale disposizione v., in senso critico, S. Lorenzon, *La regolamentazione delle biobanche all'incrocio tra diritto dell'Unione e discrezionalità legislativa nazionale: alla ricerca di un punto di equilibrio tra riservatezza e libertà di ricerca scientifica,* in C. Casonato, C. Piciocchi, P. Veronesi (a cura di) *op. cit.*, 75 ss. Per un commento all'articolo 90 del decreto legislativo n. 196 v., per tutti, R. De Franco, *Dati genetici*, in C.M. Bianca, F.D. Busnelli (a cura di), *La protezione dei dati personali*, tomo II, Padova, 2007, 1346 ss.

25 Di diverso avviso è S. Penasa, *Conclusioni. Verso un sistema normativo integrato: il caso delle biobanche di ricerca*, in C. Casonato, C. Piciocchi, P. Veronesi (a cura di), Forum *BioDiritto 2010, La disciplina delle biobanche a fini terapeutici e di ricerca*, cit., 345.

26 Tale previsione è contenuta nel paragrafo 6 dell'Autorizzazione. Va, però, tenuto presente che, nel paragrafo 3.1, si è stabilito che il trattamento dei dati genetici è ammissibile solo se le finalità di ricerca non possano essere conseguite con dati e campioni anonimi. Su questa scelta del Garante v. S. Lorenzon, *op. cit.*, 66.

27 Cfr. paragrafo 6 dell'Autorizzazione. Secondo M. Macilotti, *Consenso informato e biobanche di ricerca*, cit., 156-167, con riferimento ai tessuti umani, la questione del consenso informato si articola in due fasi che è bene tenere tra loro distinte: vi è, da una parte, il consenso informato all'asportazione chirurgica del tessuto e, dall'altra, quello alla conservazione e quello all'utilizzo a fini di ricerca del materiale biologico asportato. A suo giudizio, per quanto concerne la prima fase, il consenso è espressione del diritto del soggetto di autodeterminarsi in relazione a scelte suscettibili di avere effetto sulla propria salute. Diversamente, «il consenso alla conservazione del materiale biologico "staccato" dal binomio corpo-persona non riguarda un intervento di natura medica da effettuarsi sul corpo del consenziente, ma la conservazione e l'utilizzo di un bene che, a seguito di un'operazione chirurgica (consentita da un indipendente atto autorizzativo), ha acquisito una sua

Nell'Autorizzazione si è, poi, fatto presente che il consenso alla conservazione e all'utilizzo dei campioni biologici a scopo di ricerca deve avvenire sulla base di una informativa ampia e dettagliata, perché questa è essenziale per rendere il donatore realmente partecipe di quanto sarà sperimentato sui suoi campioni[28].

In particolare, il Garante ha previsto che nell'informativa devono essere riportati l'esplicitazione analitica di tutte le specifiche finalità perseguite con la ricerca; i risultati conseguibili anche in relazione alle notizie inattese che possono essere conosciute per effetto del trattamento dei dati genetici; il diritto del donatore di opporsi al trattamento dei dati genetici per motivi legittimi; la facoltà o meno, per l'interessato, di limitare l'ambito di comunicazione dei dati genetici ed il trasferimento dei campioni biologici, nonché l'eventuale utilizzo di questi per ulteriori scopi; il periodo di conservazione dei dati e dei campioni[29].

Dall'Autorizzazione emerge, inoltre, che nell'informativa deve essere chiaro che il consenso è manifestato liberamente ed è revocabile in ogni momento, senza che ciò arrechi pregiudizio alcuno per l'interessato; devono essere indicati gli accorgimenti adottati per consentire l'identificabilità degli interessati soltanto per il tempo necessario agli scopi della raccolta o del successivo trattamento; deve essere precisata l'eventualità che i dati e/o i campioni vengano conservati ed utilizzati per altri scopi di ricerca; devono essere indicate le modalità con cui gli interessati, che ne facciano richiesta, possano accedere alle informazioni contenute nel progetto di ricerca[30].

---

autonomia rispetto al corpo (e dunque dalla persona) dal quale proviene, tanto che l'attività di stoccaggio e le ricerche condotte sul campione non hanno alcuna influenza diretta sulla salute del paziente». Sulla necessità di non confondere le due fasi del consenso informato v. anche S. Lorenzon, *La regolamentazione delle biobanche all'incrocio tra diritto dell'Unione e discrezionalità legislativa nazionale: alla ricerca di un punto di equilibrio tra riservatezza e libertà di ricerca scientifica,* cit., 46 ss.

28 In tal senso M. Macilotti, U. Izzo, G. Pascuzzi, M. Barbareschi, *La disciplina giuridica delle biobanche*, cit., 96.

29 Il Garante si è espresso in questi termini nel paragrafo 5 dell'Autorizzazione, ove ha pure precisato che, «nel caso in cui sia previsto il trasferimento di dati genetici e di campioni anche in Paesi non appartenenti all'Unione europea, l'informativa deve specificare se tali Paesi non garantiscono un livello di tutela delle persone adeguato ai sensi degli artt. 43, 44 e 45 del Codice, nonché gli estremi identificativi dei soggetti destinatari dei dati e dei campioni, al fine di garantire in concreto all'interessato la possibilità di esercitare il controllo sui dati e sui campioni che lo riguardano».

30 Tali previsioni sono anch'esse contenute nel paragrafo 5 dell'Autorizzazione.

Si può, dunque, affermare che nel nostro ordinamento si è scelto di subordinare il trattamento dei dati genetici e l'utilizzo dei campioni biologici al consenso puntualmente informato del donatore[31] e, in questo modo, si è operato in coerenza con quanto previsto dalla Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea[32], dalla Convenzione di Oviedo[33] e da altri documenti di diritto internazionale[34].

Risulta, quindi, condivisibile l'opinione di chi sostiene che, in Italia, la strada da percorrere per assicurare la più efficace tutela dai rischi legati alle informazioni genetiche è stata correttamente individuata «in soluzioni

31 Sul punto v., in generale, L. Chieffi, *Le informazioni sul patrimonio genetico tra diritti del singolo e interessi pubblici*, cit., 3. Non va, poi, dimenticato che, nel paragrafo 6 dell'Autorizzazione, il Garante ha pure stabilito che, «quando il trattamento è necessario per la salvaguardia della vita e dell'incolumità fisica dell'interessato, e quest'ultimo non può prestare il proprio consenso per impossibilità fisica, incapacità d'agire o incapacità di intendere o di volere, il consenso è manifestato da chi esercita legalmente la potestà, ovvero da un prossimo congiunto, da un familiare, da un convivente o, in loro assenza, dal responsabile della struttura presso cui dimora l'interessato».

32 Va registrato che l'articolo 3 della Carta in questione considera inalienabile il diritto all'integrità della persona e lo tutela, prescrivendo la necessità di un consenso al trattamento libero e pienamente informato, il divieto di pratiche eugenetiche e di clonazione riproduttiva degli esseri umani, nonché il divieto di fare del corpo umano e delle sue parti una fonte di lucro. Inoltre, se l'articolo 8 riconosce la protezione dei dati personali, l'articolo 13 garantisce, nel rispetto della dignità umana, la libertà della ricerca scientifica. Come sappiamo, l'importanza di tali previsioni deriva dal fatto che la Carta, solennemente proclamata a Nizza il 7 dicembre del 2000 dal Parlamento europeo, dal Consiglio e dalla Commissione e adattata a larghissima maggioranza dalle medesime Istituzioni a Strasburgo il 12 dicembre 2007, nasce come dichiarazione programmatica, ma ora, in virtù dell'articolo 6 del Trattato sull'Unione Europea (TUE) come modificato dal Trattato di Lisbona, ha lo stesso valore giuridico dei trattati e le sue disposizioni sono divenute giuridicamente vincolanti.

33 Nella Convenzione di Oviedo del 1997 sui diritti dell'uomo e la biomedicina il consenso informato è disciplinato, in via generale, negli articoli 5 e 6 e, con riferimento al genoma umano, negli articoli 16 e 17. In queste ultime disposizioni si è stabilito che il trattamento dei dati genetici deve essere sempre subordinato al consenso scritto del soggetto testato e che tale consenso deve essere preceduto da una informazione particolarmente dettagliata. Occorre, poi, ricordare che nell'articolo 26 si è disposto che le leggi statali «necessarie alla sicurezza pubblica, alla prevenzione e alle infrazioni penali, alla protezione della pubblica salute o alla protezione dei diritti o delle libertà altrui» possono derogare ai diritti contemplati nella Convenzione, ma si è precisato che i principi sui test genetici in essa contenuti non sono mai derogabili.

34 In proposito v., per tutti, S. Azzini, *Biobanche, consenso e fonti del diritto: un caso di eccezionale disordine?*, cit., 135 ss.

normative improntate alla più ampia valorizzazione della libertà personale e al mantenimento delle informazioni nella disponibilità e sotto il controllo degli individui ai quali le informazioni si riferiscono»[35].

3. *Lo spazio decisionale nelle nuove ricerche da effettuare sul suo materiale biologico*

Come abbiamo avuto modo di vedere, il Garante per la protezione dei dati personali ha operato un bilanciamento tra la libertà di scienza e la tutela della *privacy* del donatore con lo strumento del consenso puntualmente informato. Occorre, però, ricordare che, molto spesso, nelle biobanche i tessuti non sono raccolti in funzione di un unico progetto di ricerca, ma in vista di un numero indeterminato di future sperimentazioni[36]. Di conseguenza, solo in pochi casi il soggetto testato potrà essere dettagliatamente informato sulle analisi che verranno condotte sul suo materiale biologico al momento della prestazione del consenso[37].

Di fronte a tale situazione, il Garante ha disposto che la conservazione e l'ulteriore utilizzo di campioni biologici e di dati genetici raccolti per la realizzazione di progetti di ricerca e indagini statistiche, diversi da quelli per i quali è stato originariamente acquisito il consenso informato dei donatori, sono consentiti limitatamente al perseguimento di scopi scientifici e statistici direttamente collegati con quelli originari, a meno che non venga acquisito un nuovo consenso dai soggetti interessati, o i campioni biologici e i dati genetici non consentano più di identificare i soggetti in questione[38].

Nell'Autorizzazione si è, poi, stabilito che, quando non è possibile informare i donatori, malgrado sia stato compiuto ogni ragionevole sforzo per raggiungerli ed acquisire un nuovo consenso, i loro dati genetici possono essere utilizzati per progetti di ricerca diversi, ma solo se un'analoga

35 P. Borsellino, *Introduzione*, in *Notizie di Politeia*, n. 108, 2012, 5.

36 Così M. Macilotti, *Consenso informato e biobanche di ricerca*, cit., 160.

37 In tal senso M. Macilotti, U. Izzo, G. Pascuzzi, M. Barbareschi, *op. cit.*, 95, i quali hanno anche osservato che «molte indagini non sono prevedibili e dipendono dallo sviluppo delle conoscenze scientifiche, altre vengono pianificate solo in momenti successivi».

38 Su tali previsioni, che sono contenute nel paragrafo 8.1 dell'Autorizzazione, v. S. Lorenzon, *La regolamentazione delle biobanche all'incrocio tra diritto dell'Unione e discrezionalità legislativa nazionale: alla ricerca di un punto di equilibrio tra riservatezza e libertà di ricerca scientifica,* cit., 70 ss. e G. Vaccari, *Diritti fondamentali e biobanche a fini terapeutici e di ricerca: i bilanciamenti p(rop)osti dalle fonti (e "non fonti") esistenti in materia*, cit., 36-37.

ricerca non possa essere realizzata con dati riferiti a persone dalle quali può esser acquisito il consenso e se i dati già in possesso non consentano di identificare gli interessati oppure, alternativamente, se il nuovo programma di ricerca sia oggetto di un motivato parere favorevole da parte del comitato etico competente a livello territoriale e sia espressamente autorizzato dal Garante, ai sensi dell'articolo 90 del decreto legislativo n. 196 del 2003[39].

Pertanto, nel nostro Paese il trattamento dei dati genetici è sempre subordinato al consenso puntualmente informato del donatore e, al di fuori di taluni limitati casi, il soggetto testato deve essere ricontattato ogniqualvolta vi sia la necessità di utilizzare il suo materiale biologico per un nuovo progetto di ricerca, in relazione al quale non era stato precedentemente prestato uno specifico consenso[40].

Va, tuttavia, segnalato che, a giudizio di alcuni studiosi, il sistema del ricontatto è piuttosto problematico sul piano pratico, perché molti donatori potrebbero essere difficilmente rintracciabili e, per alcuni di essi, «prestare un nuovo consenso potrebbe avere un riflesso psicologico negativo, in quanto li costringerebbe a ripensare ad un momento della loro vita che probabilmente avrebbero desiderato lasciarsi alle spalle»[41].

---

39 Anche queste previsioni sono contenute nel paragrafo 8.1 dell'Autorizzazione.

40 Risulta, dunque, evidente che, nel nostro ordinamento, si è scelto di operare nel pieno rispetto dei principi sul consenso informato, i quali prevedono che l'informazione del destinatario del trattamento debba essere precisa e dettagliata. Su tali principi e, più in generale, sullo strumento del consenso informato v., fra i tanti, A. Santosuosso, *Il consenso informato. Tra giustificazione del medico e diritto del paziente*, Milano, 1996; G. Ferrando, *Consenso informato del paziente e responsabilità del medico, principi, problemi e linee di tendenza,* in *Riv. crit. dir. priv.*, 1998, 37 ss.; E. Calò, *Sulla libertà del consenso informato*, in *Riv. trim. dir. e proc. civ.*, 1999, 227 ss.; M. Tallacchini, *Biotecnologie e consenso informato. Un inizio…*, in *Notizie di Politeia*, 1999, n. 54, 3 ss.; A. Donati, *Consenso informato e responsabilità da prestazione medica*, in *Rass. dir. civ.*, 2000, 1 ss.; S. Tommasi, *Consenso informato e disciplina dell'attività medica*, in *Riv. crit. dir. priv.*, 2003, 555 ss.; S. Cacace, *Il consenso informato del paziente al trattamento sanitario*, in *Danno e resp.*, 2007, 283 ss.; L. D'Avack, *Sul consenso informato all'atto medico*, in *Il diritto della famiglia e delle persone*, 2008, 759 ss. G. Grasso, *Consenso informato, libertà di scelta e disponibilità del proprio corpo*, in *www.forumcostituzionale.it*, 1 ss.

41 M. Maciliotti, U. Izzo, G. Pascuzzi, M. Barbareschi, *La disciplina giuridica delle biobanche*, cit., 97. Secondo tali studiosi, l'obbligo di ricontattare il donatore sembra, poi, rispondere più a logiche formalistiche, che ad un'effettiva tutela dei soggetti coinvolti. A loro avviso, infatti, «un modulo informativo dettagliato non sempre è lo strumento più adatto per porre rimedio alla naturale asimmetria informativa tra i ricercatori e il candidato donatore» e, nella prassi, tale obbligo si riverbera in un'ampia modulistica preconfezionata piuttosto prolissa e difficilmente

Risulta, dunque, opportuno chiedersi se in Italia sia preferibile optare per un consenso più ampio – il cd. *broad consent* – che permetta di effettuare nuove ricerche senza dover ricontattare i «proprietari» dei tessuti, ma che non renda i soggetti in parola privi di ogni protezione[42].

Come è noto, una scelta di questo tipo è stata suggerita dal Consiglio d'Europa nella Raccomandazione R(2006)4 ed è stata effettuata dai legislatori di diversi Stati del nostro Continente[43]. Questi, ritenendo molto difficile informare i donatori di tutte le possibili ricerche conducibili sui campioni biologici e sui dati genetici, hanno stabilito che il consenso alle sperimentazioni future possa essere ottenuto sulla base di un'informativa poco particolareggiata, ma hanno anche cercato di tutelare la *privacy* dei soggetti che hanno ceduto i campioni, riconoscendo ad essi la possibilità di ritirare in qualsiasi momento il consenso prestato o garantendo loro la cancellazione dei dati anagrafici[44].

Occorre, però, sottolineare che le due misure predisposte a tutela dei soggetti testati non paiono essere idonee al raggiungimento dello scopo.

Relativamente alla prima, è stato osservato che le ampie dimensioni raggiunte dalle biobanche e i continui scambi di materiali e dati fra ricercatori rendono la misura in questione «piuttosto debole e di difficile concretizzazione»[45]. Bisogna, poi, ricordare che i legislatori che l'hanno prevista si sono premurati di spiegare che il ritiro del consenso prestato non produce effetti per le ricerche in atto, ma solo per quelle future[46]. Hanno, infatti, stabilito che, nel caso in cui il consenso venga ritirato, i campioni biologici dovranno essere distrutti, ma hanno pure precisato che tale operazione non potrà mai andare ad incidere sui risultati ottenuti nella fase precedente della sperimentazione[47].

Con riferimento alla cancellazione dei dati anagrafici, anche tale misura non pare adatta a tutelare in modo efficace la *privacy* dei donatori, perché

---

comprensibile, «il cui unico scopo sembra quello di sollevare da responsabilità il soggetto forte, rendendo probatoriamente difficile se non impossibile per il soggetto debole dimostrare di non sapere o di non conoscere».

42 Su questa e sulle altre tipologie di consenso informato si rinvia a S. Azzini, *Biobanche, consenso e fonti del diritto: un caso di eccezionale disordine?*, cit., 121 ss.

43 Al riguardo v., fra gli altri, M. Macilotti, *Consenso informato e biobanche di ricerca*, cit., 161-162.

44 In proposito v. M. Tomasi, *Il modello individualista al banco di prova*, cit., 197 ss.

45 M. Tomasi, *op. cit.*, 200.

46 Cfr. M. Macilotti, U. Izzo, G. Pascuzzi, M. Barbareschi, *op. cit.*, 98.

47 Particolarmente chiara, sul punto, è la legge spagnola sulla ricerca biomedica, ossia la legge n. 14 del 3 luglio 2007.

non garantisce la loro completa anonimia[48]. A questa conclusione si arriva in modo agevole ove si consideri che, oggi, i soggetti testati sono sempre identificabili grazie al loro DNA ed a prescindere dalle informazioni personali che li riguardano[49].

Si può, quindi, affermare che, se è vero che potrebbe risultare piuttosto problematico acquisire dal donatore un nuovo consenso per le ulteriori ricerche da effettuare sul suo materiale biologico, è anche vero che, se nel nostro Paese si optasse per il modello del cd. *broad consent*, non sarebbe più possibile operare un corretto bilanciamento tra la libertà di scienza e la tutela della *privacy* dei soggetti testati, perché quest'ultima risulterebbe sostanzialmente azzerata[50].

È evidente, inoltre, che, se si abbandonasse il modello del consenso puntualmente informato, si commetterebbe il grave errore di dimenticare che l'articolo 32 della Costituzione ha imposto il rispetto della persona umana accanto alla tutela della sua salute e, così facendo, «ha inteso preservare l'individuo anche da quei comportamenti che, pur non pregiudicandone l'integrità fisica, siano tuttavia suscettibili di degradarlo ad oggetto, a mero strumento ovvero a serbatoio di informazioni utili soltanto ad altri»[51].

48 Aderendo a quanto sostenuto da S. Lorenzon, *La regolamentazione delle biobanche all'incrocio tra diritto dell'Unione e discrezionalità legislativa nazionale: alla ricerca di un punto di equilibrio tra riservatezza e libertà di ricerca scientifica*, cit., 67-68, dobbiamo, però tener presente che, quando il legame tra campione biologico e identità del donatore è definitivamente reciso, «ciò può essere nocivo sia per la ricerca che per il singolo soggetto». Non sfugge, infatti, che «l'anonimato, da un lato, impedisce di confrontare informazioni e dati diversi e di verificare eventuali progressi o mutamenti; dall'altro, ostacola un eventuale trasferimento di indicazioni utili per la salute del paziente che dovessero emergere in una fase successiva della ricerca». Al riguardo v. anche M. Tallacchini, *La costruzione giuridica della scienza come co-produzione tra scienza e diritto*, in *Notizie di Politeia*, 2002, 126 ss.

49 In proposito v., per tutti, M. Macilotti, *Lo statuto giuridico della corporeità e le biobanche di ricerca*, in C. Casonato, C. Piciocchi, P. Veronesi (a cura di), Forum *BioDiritto 2010*, *La disciplina delle biobanche a fini terapeutici e di ricerca*, cit., 218 ss.

50 Cfr. S. Azzini, *op. cit.*, 122.

51 In questi termini si è espresso L. Chieffi, *Le informazioni sul patrimonio genetico tra diritti del singolo e interessi pubblici*, cit., 4. Sul punto v. anche S. Penasa, *Conclusioni. Verso un sistema normativo integrato: il caso delle biobanche di ricerca*, cit., 345-346.

NUOVE CATEGORIE INTERPRETATIVE DELLA PERSONA E DELLA NATURA

Alberto Bondolfi

QUALE RUOLO PER LA RIFLESSIONE TEOLOGICA NEI DIBATTITI BIOETICI?

1. *Introduzione*

Scopo di questo scritto è innanzitutto quello di fare chiarezza per colui che l'ha redatto, viste le implicazioni in cui l'hanno portato i suoi impegni professionali e la struttura del paese in cui vive ed opera. Si tratta di vedere se considerazioni a carattere teologico possano o debbano trovare posto, e se sì quale, nell'ambito del dibattito pubblico in bioetica e, in maniera particolare, anche in processi legislativi.

Il quesito trova risposte diverse all'interno di società e di Stati che si considerano «*laici*» secondo modalità diverse ed a partire anche da diverse culture giuridiche. Il quesito ora evocato sembra costituire un *problema recente* ed in gran parte lo è davvero. Un minimo di esplorazione storica comunque, ci mostrerà come almeno alcuni aspetti di questa problematica fossero già noti alle generazioni che ci hanno preceduto e che quest'ultimi avevano ricevuto risposte adeguate, anche se esse oggi vanno riconsiderate a partire dai mutati scenari di fronte a cui ci troviamo.

Non intendo, nell'ambito di questo contributo, sostenere una tesi precisa che risponda all'interrogativo formulato nel titolo, poiché sono ancora alla ricerca di una risposta maggiormente articolata. Mi permetterò comunque di escludere, mediante la formulazione di argomenti, *posizioni estreme* al quesito posto e cercando di posizionarmi in maniera differenziata. Infine, e concludendo queste considerazioni previe, non intendo entrare esplicitamente nel campo delle discussioni che avvengono in Italia al riguardo, poiché conosco troppo poco la situazione di questo Paese e poiché la mia intenzione è piuttosto quella di uno studioso di etica teso a formulare posizioni di principio e di metodo e non quella di un attore politico che vuol manifestare pubblicamente come intende articolare nella sfera pubblica le proprie convinzioni.

Strutturerò il mio intervento in vari momenti. Innanzitutto cercherò di schizzare a grandi linee il sorgere della riflessione bioetica, vista all'interno del fenomeno culturale più ampio della ripresa di interessi per l'etica in

genere. In un secondo momento tenterò di vedere come sia nata l'esigenza di giuridificare alcune posizioni difese in ambito etico e le difficoltà specifiche dovute al passaggio dall'etica al diritto. Infine la mia attenzione si rivolgerà al fenomeno religioso ed al suo nuovo apparire sulla scena dei dibattiti pubblici attorno alla regolamentazione di nuove pratiche biomediche ed ai fenomeni connessi con questo nuovo apparire. Cercherò di formulare qualche conclusione a carattere metodologico sui rapporti complessi tra questi vari momenti e varie discipline.

2. *Il contesto in cui sorge la bioetica*

Il contesto culturale in cui ha visto la luce la disciplina comunemente chiamata *bioetica* è tale da determinare in parte anche la percezione del suo compito all'interno di processi di regolamentazione sociale delle pratiche essa stessa si è proposta di riflettere.

La bioetica nasce e sviluppa come una riflessione che accompagna gli sviluppi della medicina e della biologia a partire dagli anni '70 del secolo scorso, dapprima in un contesto statunitense per poi propagarsi anche al continente europeo ed a varie aree culturali, per arrivare infine a toccare tutta la società internazionale[1]. Nella sua prima fase essa veniva proposta soprattutto, anche se non esclusivamente, da studiosi provenienti dalle scienze naturali e dalla medicina da una parte e da teologi di varie confessioni cristiane dall'altra[2]. Questa «alleanza interdisciplinare» di tipo abbastanza originale e nuova nel paesaggio culturale di quel tempo aveva indirettamente lasciato per così dire fuori gioco, ed almeno agli inizi, contributi a carattere squisitamente filosofico.

Ci si può chiedere da dove venisse questa preferenza data ai teologi da parte degli studiosi di medicina e di biologia applicata all'essere umano e se si potessero riscontrare fattori di tipo «politico» per una tale scelta.

1 La letteratura sulla nascita e sviluppo della bioetica è immensa anche in lingua italiana. Rimando, in maniera del tutto soggettiva anche se spero non arbitraria a C. Viafora (a cura di), *Venti anni di bioetica*, Padova, 1990. Per una interpretazione delle prima fasi della bioetica cfr. H. Doucet, *Au Pays de la bioéthique. L'éthique biomédicale aux Etats-Unis*. Genève, 1996. Per una interpretazione della nascita e dello sviluppo della bioetica a partire da una prospettiva sociologica ispirata soprattutto alla teoria dei sistemi cfr. D. Tosini, *Equilibri bioetici. Contributo dalla teoria dei sistemi sociali*, in *Equilibri* 10 (2006), 379-388.

2 Sul ruolo svolto dalla teologia in questo ambito ed in questo periodo specifico cfr. il volume collettaneo: E.E. Shelp (a cura di), *Teologia e bioetica. Fondamenti e problemi di frontiera*, Bologna,1989.

Personalmente tendo a vedere in questa preferenza un segno di riconoscimento, forse in parte persino incosciente da parte delle persone di scienza empirica, della sensibilità particolare che i teologi avevano ed in parte continuano ad avere per l'*implementazione sociale* delle loro riflessioni. Questa predisposizione è particolarmente osservabile nei teologi di tradizione cattolica, e ciò a causa della lunga tradizione della teologia morale cattolica, legata alla pratica della casistica e della pratica, anche giuridicamente configurata, della confessione dei peccati[3].

La riflessione etico-filosofica, richiamantesi in maniera esclusiva al criterio della ragione, arriva su questo terreno fatto di considerazioni teoriche ma anche di valutazioni concrete legate all'implementazione di alcune norme riconosciute unanimemente quando quest'ultimo sembra già essere per così dire «occupato». L'inserzione dell'etica filosofica, come disciplina classica di ogni sistema filosofico, ha preso parte attiva al dibattito bioetico con un certo qual ritardo anche per cause interne al suo sviluppo storico, a partire dagli anni '70 del secolo scorso. A più di 40 anni di distanza siamo oggi in grado di distinguere varie fasi del «ritorno dell'etica» sulla scena filosofica, dopo decenni di parziale assenza o perlomeno di scarsa rilevanza all'interno della filosofia nella sua globalità.

In un primo momento la riflessione etica si è presentata sotto forma di dibattito tra *scuole metaetiche diverse*. Nel mondo anglosassone ci si occupava soprattutto di stabilire quale fosse la peculiarità del linguaggio morale in quanto tale e del tipo di conoscenza che si poteva guadagnare dall'analisi linguistica di asserti a carattere morale. In questo momento si affrontano tra loro scuole diverse che hanno ricevuto etichette del tipo «emotivismo», «imperativismo», tutte tese a localizzare la specificità e la portata del linguaggio morale, senza occuparsi esplicitamente di norme concrete e della loro pertinenza di contenuto[4].

Solo in un secondo momento, localizzabile a seconda delle aree linguistico-culturali, ancora negli anni '70 o qualche anno più tardi, gli interessi

3 Cfr. per una disamina del ruolo avuto nel passato, ed in parte ancora oggi, dalla casistica: R. Schüssler, *Moral im Zweifel*, Paderborn, 2003 e 2006 (2 voll.); P. Hurtubise, *La casuistique dans tous ses états*. Ottawa, 2005; S. Boarini, *Introduction à la casuistique*, Paris, 2007. Per una ripresa della casistica nel dibattito bioetico contemporaneo cfr. S. Morini, *Probabilismo. Storia e teoria*, Milano, 2003; P. Vineis, *Nel crepuscolo della probabilità. La medicina tra scienza ed etica*, Torino, 1999.

4 Per una conoscenza di questa fase della storia dell'etica cfr. la documentazione estremamente accurata di G. Grewendorf e G. Meggle, *Seminar: Sprache und Ethik. Zur Entwicklung der Metaethik*, Francoforte, 1974; ultimamente cfr. T. Stahl, *Einführung in die Metaethik*, Stoccarda, 2013.

passano dalle considerazioni metaetiche a quelle di un'etica che si vuole esplicitamente normativa e chinata su dilemmi morali concreti e legati alle sfide delle società di quel tempo.

Durante una terza fase, tipica del primo decennio del nostro secolo, l'attenzione dei filosofi morali si china su quella che viene chiamata l'*etica applicata,* o meglio sulle etiche applicate, sottodiscipline che esplorano i risvolti normativi di singoli settori della vita sociale, come ad esempio quello delle scienze biomediche o quelle legate allo studio del rapporto tra uomo e natura. Questo passaggio alle etiche applicate va senz'altro salutato con piacere, anche se esso non ha portato necessariamente maggior chiarezza attorno allo statuto che l'*applicazione* in quanto tale debba avere all'interno della riflessione etica[5].

Per poter mettere chiaramente in evidenza quali siano le posizioni possibili nel concepire le caratteristiche specifiche dell'etica applicata ed i compiti ad essa connessi si cercherà qui di ipotizzare l'esistenza di modelli ideal-tipici a carattere volutamente «estremo», in modo da poter stabilire quale sia il ventaglio entro cui essi si muovono. Tali modelli ideal-tipici non vengono sostenuti nella loro forma «pura», bensì in modelli più o meno pragmaticamente adattati. Essi mantengono, almeno nell'economia di questo esposto, un loro significato pedagogico che intende mettere in evidenza la peculiarità del problema dell'applicazione in etica.

- Un primo modello «estremo» vede nel momento applicativo solo una mera deduzione a partire da principi etici ritenuti sufficientemente fondati. Si sostiene, sempre all'interno di questo modello ipotetico, una costruzione geometrica del sapere morale, in cui le proposizioni concrete non sono altro che esplicitazioni di quanto già essenzialmente contenuto nelle proposizioni generali che caratterizzano i principi etici. Sempre all'interno di una tale visione l'etica applicata non può essere produttrice di vero «nuovo sapere» poiché l'operazione dell'applicare, nel suo carattere esclusivamente deduttivo, non apporta alcun elemento sostanzialmente nuovo al sape-re morale.
- All'altro estremo dell'area che qui si vuol delimitare si enfatizza il carattere di novità legato ad ogni nuova applicazione in etica. Si sottolinea come una quantità di problemi fattuali, come ad esempio l'esplosione demografica o la crisi ambientale, esigano «nuove risposte». Esse devono essere «nuove» non solo nel senso che chiedono nuove concretizza-

5 Mi sono espresso attorno al movimento delle etiche applicate in A. Bondolfi, *Etica applicata*, in *Cenobio* (1995), 279-289.

zioni di principi morali già noti, bensì una riconsiderazione radicale dei principi stessi. In altre parole a nuovi problemi devono corrispondere nuove teorie etiche. Questa tendenza, se costantemente applicata, porta evidentemente ad una «polverizzazione» dei discorsi di filosofia morale che nega ogni analogia tra i vari conflitti morali ed i vari settori della vita qui esaminati.

Queste due modalità non vengono evidentemente sostenute nella loro estrema crudezza, bensì in variazioni maggiormente moderate. Si tratta ora di vedere quale sia la via media teoricamente più coerente e che al contempo dà migliori frutti a livello operativo. Al riguardo sembra particolarmente utile soffermarsi brevemente attorno alla distinzione tra il momento del *fondare* e rispettivamente dell'*applicare*. La distinzione è nota, nel suo contenuto più generale, già alla riflessione ermeneutica classica, ma essa trova oggi nuove esplicitazioni e precisazioni direttamente collegate con la teoria etica. In quest'ultimo contesto fondare una norma morale indica innanzitutto l'insieme di operazioni intellettuali tendenti a trovare ragioni di principio che militino a favore o contro di essa. Applicare indica invece, sempre in questo contesto preciso, la ricerca di argomenti a favore o sfavore della scelta di una norma concreta per valutare normativamente una situazione conflittuale per l'agire umano. Sempre all'interno dell'operazione specifica dell'applicare si ritrovano considerazioni attorno al grado ed alle modalità della validità della norma stessa, così come una serie di riflessioni attorno al ruolo giocato dalle circostanze in questo ambito.

3. *Ed ora arriva il diritto*

Il movimento fondativo ed applicativo possono infine essere riflettuti in filosofia in luoghi e secondo modalità diverse. Nell'ambito della storia della filosofia si rivela particolarmente utile ricostruire e reinterpretare questa distinzione all'interno di vari sistemi etico filosofici. Un'ulteriore possibilità è data dalle considerazioni che si possono fare sulle modalità in cui si articola la distinzione tra fondare ed applicare rispettivamente in *etica* ed in *diritto*. Su queste due tematiche vorrei qui proporre alcune sommarie considerazioni.

La necessità di regolamentare giuridicamente, sia a livello nazionale che internazionale, alcune nuove pratiche biomediche è data da impellenze diverse: alcune a carattere organizzativo, altre di natura economica, ma

soprattutto perché legate ad intuizioni morali, condivise e generiche al contempo.

Alcune pratiche si sono diffuse in vari Paesi secondo modalità diverse: in alcuni di essi la mancanza di legislazioni specifiche ha portato a pratiche selvagge o al diffondersi di un «turismo» da parte di persone che non potevano accedere a queste medesime pratiche nel loro Paese, a causa di una legislazione proibizionista. Si pensi solo, per fare due esempi legati all'attualità legislativa dell'Italia e della Svizzera, alle tecniche procreatiche da una parte ed alle pratiche di fine vita dall'altra.

Nel primo caso si è assistito ad una certa qual «immigrazione» di cittadini stranieri in Italia, anche se minima, in assenza di una legge specifica che regolasse le tecniche procreatiche, ed in presenza di alcuni medici che le proponevano anche a donne che avevano passato la barriera della menopausa. Quando, mediante l'approvazione della *legge 40* la Repubblica italiana si è data una regolamentazione particolarmente restrittiva e severa, il movimento di donne o di coppie desiderose di procreare in condizioni di sterilità totale o parziale si è spostato dall'Italia nei paesi vicini, come appunto la Svizzera.

La necessità di legiferare in questi ambiti è dunque innanzitutto di tipo organizzativo, prima ancora che dettata da considerazioni a carattere morale. Quest'ultime arrivano sulla scena del dibattito pubblico in un momento in cui esse rischiano di essere utilizzate per scopi diversi da quelli per cui esse sono state proposte.

Si manifestano a questo punto una serie di problemi e di nodi difficilmente districabili. Innanzitutto permane l'esigenza, presente e legittimata già da secoli, di distinguere chiaramente tra *sfera morale* e *sfera giuridica* quando si vogliano proporre norme precise nell'ambito della medicina e della biologia contemporanee[6]. La distinzione tra le due sfere è conosciuta e rivendicata da tempo, ma assume, di fronte alle sfide della biologia e della medicina contemporanee, nuove forme, nuove esigenze e nuove legittimazioni.

Si può innanzitutto rilevare la presenza di una situazione paradossale. Di fronte a nuove possibilità aperte dall'applicazione clinica di scoperte fatte in biologia e medicina, si afferma in maniera altrettanto generale che generica di essere di fronte ad un nuovo problema etico. Ma la costatazio-

6 Mi sono espresso dettagliatamente su questa problematica in A. Bondolfi, *Aspetti etico-giuridici ed etico-politici della bioetica*, come pure in Id., *Etica e diritto nell'ambito delle biotecnologie*, entrambi in A. Bondolfi, *Primum non nocere*. Comano, 1992, 41-71 e 73-83.

ne generale porta poi a conseguenze diverse sia per il dibattito pubblico che per il processo legislativo. Per alcuni la costatazione della presenza di quesiti e dilemmi etici in un ambito preciso della vita pubblica implica immediatamente la costatazione parallela secondo cui ci sarebbe la risposta etica corretta a questi quesiti e dilemmi e non si tratterebbe di far altro che riempire il preteso «vuoto giuridico» con norme che riflettano e rispettivo tali esigenze etiche.

Per altri invece compito specifico del diritto sarebbe quello di aprire spazi di libertà nei confronti dei quesiti e dilemmi evocati, in modo che la risposta ad essi sia delegata alla coscienza morale dei singoli cittadini e che lo Stato si ritiri dall'imporre una soluzione coerente alla cultura giuridica statunitense che vede nell'interruzione gravidanza un problema ed un dilemma che fa parte della «sfera privata» delle donne in stato di gravidanza.

Di fronte a queste due modalità di porsi di fronte ai conflitti normativi che attanagliano le nostre società penso che l'attitudine maggiormente corretta sia quella che, tendendo conto della pertinenza della distinzione tra questioni di «foro interno» e di «foro esterno»[7], trovi una *linea media potenzialmente consensuale,* poiché quest'ultima si orienta al criterio, in questo caso prioritario anche da in prospettiva morale, della *pace sociale*.

Rinunciare a perseguire tale linea significa accettare o l'anomia di un vuoto giuridico voluto, in presenza di criteri generali cui appellarsi per legiferare in maniera specifica, o l'imposizione despotica di una sola linea normativa, ritenuta cogente per tutta la cittadinanza. Chiedere se, sempre nell'ambito delle nuove pratiche biomediche, ce ne siano alcune rientranti tra quelle che appartengono ad un «foro squisitamente interno» e che quindi non possano essere decise e normate dal diritto pubblico. Nella mia modesta esperienza, fatta soprattutto in seno al Comitato nazionale di bioetica svizzero, ne ho trovato solo uno, ma di particolare esemplarità. Su questo quesito il comitato stesso ha cambiato la propria posizione, passando da una proposta di proibizione ad una di maggior flessibilità nella proposta normativa. Si tratta del nodo normativo dato dalla pratica del cosiddetto «bambino salvavita» o «bambino speranza»[8]. La commissione elvetica si trovava di fronte al dilemma teso a proporre al legislatore di proibire giuridicamente la pratica che permette ad una coppia che già ha un bambino

7 Sulla pertinenza di questa distinzione, sorta in gran parte all'interno di un contesto teologico ed ecclesiale, cfr. P. Prodi, *Il sacramento del potere*, Bologna, 1992; cfr. pure: Id., *Una storia della giustizia. Dal pluralismo dei fori al moderno dualismo tra coscienza e diritto*, Bologna, 2000.

8 Cfr. le due prese di posizione presso *http://www.bag.admin.ch/nekcne/04229/04232/index.html?lang=it*.

o bambina colpiti da una malattia genetica grave e che può essere trattato efficacemente mediante un trapianto di tessuto (in genere il midollo spinale) di un fratellino o sorellina dalle caratteristiche genetiche appropriate. Questo secondo bambino o bambino può essere procreato con l'aiuto della medicina di riproduzione, mediante l'impianto dell'embrione che abbia le caratteristiche genetiche desiderate e cioè utili alla terapia prevista per il fratello o sorella. Questa scelta implica la distruzione programmata degli embrioni che non abbiano le caratteristiche genetiche desiderate, ma non rappresenta un danno per la salute di questo nascituro.

Viene evocato a questo punto della discussione etica l'argomento secondo cui il bambino non sarebbe *desiderato per se stesso*, ma solo come strumento di terapia per quello che già esiste. Saremmo di fronte ad una *strumentalizzazione di una persona*, ridotta a cosa a servizio del benessere di un'altra. In un primo momento la Commissione aveva aderito a questo apprezzamento (cfr. presa di posizione no. 5), ma poi, riflettendo con maggior calma, aveva riformulato la propria posizione, tenendo conto di due differenziazioni che la portavano poi a rivedere il proprio giudizio normativo.

Innanzitutto una lettura maggiormente attenta delle fonti kantiane cui ci si riferiva per condannare ogni forma di strumentalizzazione dell'essere umano portava alla costatazione secondo cui non ogni forma di strumentalizzazione sia necessariamente immorale, ma solo quella che può essere definita come «totale», mentre strumentalizzazioni «parziali» possono, a seconda delle circostanze, essere considerate come moralmente accettabili. Il «bambino-speranza» infatti non viene sacrificato completamente alla finalità terapeutica ricercata, ma sarà allevato ed educato come ogni altro bambino. Rimane aperta comunque la questione legata all'autocomprensione di questa esistenza umana, quando il bambino diventato adolescente ed adulto si renderà conto di dovere la sua esistenza non solo ma anche a questo compito terapeutico nei confronti del fratello o della sorella.

Il cambiamento di giudizio da parte della commissione è dovuto soprattutto al fatto di aver realizzato che il quesito così posto sia squisitamente di «foro interno» e quindi sottratto alle possibilità di una regolamentazione giuridica. Nessuna legge, per quanto liberale e ben formulata riuscirà a discernere le motivazioni intime che hanno portato una coppia a procreare ed a giudicare dunque della qualità morale del desiderio di paternità e di maternità, permettendone o impedendone la realizzazione. Anche se il diritto fosse in grado di porre tale giudizio il Comitato elvetico si è chiesto se sia compito di leggi regolare tali pratiche a partire da un giudizio di merito

sulla volontà di procreare in tale situazione. Il gremio in questione arriva quindi a formulare queste conclusioni:

> Per quanto concerne l'adozione di leggi in proposito, occorre valutare se sia generalmente preferibile che un determinato ambito sia disciplinato per legge, o se non sia invece meglio lasciare che siano gli interessati a decidere nel singolo caso, secondo scienza e coscienza e in base alla loro esperienza diretta delle circostanze – magari con l'assistenza di direttive medico-etiche. Gli atti medici in materia di procreazione tangono di massima un ambito nel quale le coppie chiedono con ragione di non sottostare a normative statali. Valgono il diritto alla libertà personale e la protezione della sfera privata. La procreazione è nel contempo un ambito in cui si scontrano numerose e, in parte, intense aspettative di natura morale. Lo Stato non deve semplicemente operare per poter imporre una determinata morale con l'ausilio delle leggi. Occorre piuttosto aspirare ad acquisire una coscienza acuta e differenziata del bene giuridico da tutelare. D'altronde, nemmeno uno Stato pluralista può adottare un atteggiamento qualsiasi nei confronti dei primi stadi della vita umana, vita che fin da quel momento incarna valori fondamentali sui quali poggia lo Stato pluralista e organizzato democraticamente. Visto che adempie la particolare funzione di stabilire quanto debba essere considerato vincolante per chiunque, il diritto svolge un ruolo importante nell'ambito di giudizi di valori assai complessi e definisce di conseguenza il margine esterno della libertà decisionale. Il diritto non è il solo ambito normativo della nostra società. Vi sono altri livelli retti da norme (soft law / direttive, morale, ma anche la responsabilità dei singoli individui) che completano le disposizioni delle leggi e concorrono con queste ultime nel dare una struttura alla pratica e all'interpretazione del diritto[9].

Ad organismi come i comitati nazionali di etica si potrebbe obiettare che non sia loro compito influenzare la legislazione in questi ambiti, poiché gli unici soggetti abilitati a farlo sono gli eletti nei parlamenti delle singole nazioni, o i membri di un governo legalmente eletto, o i membri di tribunali di uno Stato di diritto[10].

Nessuno potrà comunque negare a simili organismi la funzione di mettere sul tappeto, con un ordine facilmente riconoscibile, gli argomenti a carattere etico a favore o contro una regolamentazione particolare delle sin-

9 Cfr. la presa di posizione no. 9 al luogo indicato alla nota precedente.

10 Sulla legittimità di simili organismi e sul loro ruolo nei processi di legislazione cfr. J. Martin, *Le travail d'un comité national de bioéthique*, in *Bulletin des médecins suisses,* 2009, 438-441; S. Doods, C. Thomson, *Bioethics and Democracy: compenting Roles of National Bioetehics Organisations*, in *Bioethics*, 20 (2006), 326-338; M. Fuchs, *Nationale Ethikräte. Hintergründe, Funktionen und Arbeitsweisen im Vergleich*, Berlin, 2005; M. Konrad, *I comitati nazionali di bioetica e la ragion pratica*, in *Per la filosofia*, 19 (2002), 57-67.

gole pratiche in discussione. I parlamenti responsabili saranno chiamati a prendere decisioni, ma pur sempre a partire da considerazioni argomentate e con conoscenza di causa dei dibattiti in corso e sulla loro portata. Anche negli Stati in cui vige un regime di democrazia diretta, come è appunto il caso della Svizzera, non si potrà fare l'economia della conoscenza di questi dibattiti se non si vuol fare del principio di maggioranza il solo criterio per giudicare del carattere democratico di un sistema politico.

Queste considerazioni molto particolari e puntuali non intendono proporre una teoria compiuta del rapporto tra riflessione morale e lavoro legislativo nel campo che è oggetto di questo testo. Anche se frammentarie esse comunque mettono in evidenza che l'intreccio tra le due istanze sia estremamente complesso e che quindi ogni riduzione del momento morale a quello legislativo o viceversa non onori nessuna delle due istanze in gioco ma al contrario essa renda un pessimo servizio alle cause sottese ad entrambe le discipline.

Il ruolo o, ancor meglio, le funzioni che possono avere in questo contesto le convinzioni religiose degli attori in gioco, rende la problematica ulteriormente complessa, ma perciò non priva di interesse.

4. *Il ruolo delle convinzioni religiose e della riflessione teologica risalente a tradizioni religiose concrete*

Il fenomeno religioso, chiaramente appartenente alla sfera pubblica fino all'inizio dell'età moderna, si è per così dire «ritirato», parzialmente per volontà propria e parzialmente per influsso esterno ad esso, da questa sfera per mantenere una sua pertinenza e libertà piena di espressione grazie anche ad una legislazione che la garantisse perlomeno nella sfera delle convinzioni personali.

Le nuove pratiche legate all'esercizio della medicina di punta contemporanea ha risvegliato la coscienza di molti credenti e delle autorità delle varie Chiese e comunità religiose, mediante la proposta di posizioni normative proprie in questo ambito. In alcuni casi, in modo particolare in ambito cattolico, tale proposta si vuole non tanto risalente in maniera specifica al proprio messaggio fondatore quanto piuttosto deducibile, mediante l'uso della ragione, da un «diritto naturale» che dovrebbe risultare evidente ad ogni uomo o donna di buona volontà[11].

11 Cfr. i documenti di bioetica pubblicati in questi ultimi anni dalla S. Sede e consultabili presso *http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_academies/acdlife/index_it.htm.*

Comunque, per capire in maniera adeguata e differenziata come la riflessione teologica cristiana abbia accompagnato lo sviluppo della bioetica bisogna fare qualche passo indietro e guardare al ruolo avuto da comunità religiose in genere e dal cristianesimo occidentale in particolare lungo i secoli che ci hanno preceduto.

Prendendo dunque le distanze dai fenomeni contemporanei si può notare come i vari sistemi religiosi nati nell'epoca assiale manifestano un particolare interesse a formulare esigenze morali legandole strettamente al messaggio religioso. Ciò vale in particolare per i monoteismi sorti dapprima nel medio oriente e poi diffusi in tutta l'area europea dapprima ed in quella americana poi. Gli scritti biblici mettono così in chiara evidenza il legame stretto intercorrente tra la propria fede religiosa in Yahwé e la sua guida ed alleanza con il popolo di Israele e le esigenze morali fissate nel testo del decalogo[12]. In altre parole, per il credente, intercorre un legame molto stretto tra aderenza di fede ad un messaggio religioso ed impegno morale a seguire un codice di comportamento che ritiene corrispondere anche alla volontà del Dio in cui pone la propria fiducia.

La storia europea è marcata, fino ad oggi, dall'influsso avuto dal cosiddetto *ethos* «giudaico-cristiano» sui costumi vissuti e sulla riflessione etica. La storiografia che ne ha esaminato le variazioni, le interpretazioni più diverse e le trasformazioni più o meno radicali è stata per la gran parte «interna» alla comprensione stessa dei codici etici che la comunità religiosa ha voluto anche se diversamente rispettare.

In questi ultimi anni la ricerca teologica ha accolto con sempre maggiore apertura metodi ed interrogativi che le vengono dall'esterno e quindi la grande divisione tra *scienze religiose* che interrogano il fenomeno religioso dal di fuori e con metodologie non legate ad alcuna adesione ai contenuti dei messaggi religiosi stessi e *teologie,* comprese come riflessioni razionali ma immanenti ai messaggi stessi, tende parzialmente a cadere.

Le *teologie morali* connesse alle varie teologie delle religioni monoteiste hanno subito un destino analogo anche se non del tutto simile. Di fronte alle sfide normative dei tempi che ci hanno preceduto le varie teologie morali hanno risposto con due modalità rivelatrici entrambi di una energia intellettuale presente in queste discipline, energia che potenzialmente potrebbe portare i suoi frutti anche oggi.

12 Per una lettura di quest'ultimo in una chiave globale in cui si ritrovano sia elementi di credenze collettive che regolamentazioni sociali e politiche cfr. D. Tonelli, *Il decalogo. Uno sguardo retrospettivo*, Bologna, 2010 (= FBK – Scienze religiose. Nuova serie 25).

Da una parte le varie teologie morali, dovendo e volendo dare una risposta adeguata agli interrogativi dettati da nuove sfide presenti sia tra i propri fedeli che nelle società in cui esse si proponevano, hanno sviluppato distinzioni ed argomentazioni a carattere razionale tali da destare interesse anche in chi non si identificava con i presupposti teologici di queste stesse teologie morali. Si pensi, per fare un esempio trattato e bistrattato da molta storiografia, alla cosiddetta «*morale dei gesuiti*» in epoca barocca. Essa fu formulata all'interno di un orizzonte teologico ma con l'intenzione di convincere anche chi non voleva entrare in tale orizzonte.

Anche la casistica, sia medievale che barocca, sono un esempio di sapere morale, cioè di riflessione etica, nata in un contesto non solo teologico bensì anche disciplinare (come quello della pratica della confessione dei peccati) che ha portato frutti anche di fuori di questi contesti precisi, ad esempio nel campo del diritto e di una riflessione etica del tutto «laica»[13].

La storia europea è dunque marcata, a partire dalla prima modernità e fino ai nostri giorni, dall'influsso avuto dal cosiddetto «ethos giudaico-cristiano» sia sui costumi vissuti che sulla riflessione etica. Questo stesso influsso non può comunque essere disgiunto da un altro grande processo di emancipazione da questa stessa tradizione, mediante *complessi processi di secolarizzazione e di laicizzazione*. Questo processo è iniziato al seguito delle guerre confessionali di religione, dopo la rottura dell'unità della cristianità occidentale e medievale ad opera della Riforma protestante, ed ha trovato forma in varie proposte di *diritto naturale razionale e profano*, ad opera di filosofi e non di soli teologi[14]. Si sono così poste le premesse per la formulazione di un diritto condivisibile da tutti i membri di una società, *etsi Deus non daretur.*

Non è evidentemente possibile in questa sede scandagliare ulteriormente questo complesso processo di distacco della riflessione morale da possibili premesse, esplicite e talvolta implicite, risalenti entrambi a premesse di carattere teologico. Per poterlo meglio illustrare mi sono deciso a prendere in esame, anche se sommariamente, una categoria che al meglio manifesta il complesso rapporto tra la riflessione etica in regime di modernità e le sue radici teologiche: la categoria di *autonomia*[15].

---

13 Cfr. i contributi già evocati alla nota No. 3 di questo testo.

14 Una sola riferenza per tutta una letteratura sterminata: N. Bobbio, *Giusnaturalismo e positivismo giuridico*, Bari, 2011.

15 Anche qui la letteratura che cerca di scandagliare i significati assunti dalla parola autonomia è immensa. Rimando ad una sintesi particolarmente significativa per il nostro proposito: J.B. Scheewind, *The Invention* of *Autonomy. A History of Modern Moral Philosophy*. Cambridge-New York, 1998. Per una iniziazione

Questa locuzione esprime nella maniera più forte e precisa l'esigenza di basare il proprio agire su argomenti che valgono *in sé,* indipendentemente da motivazioni soggettive legate alla propria fede religiosa o ad altre referenze che siano esterne all'agire morale stesso.

Le metamorfosi che la categoria di autonomia ha assunto lungo la storia del pensiero moderno sono multiple, non sempre coerenti tra loro ed inoltre non facilmente classificabili. Così in Kant l'autonomia è una caratteristica della volontà che segue la legge morale, indipendentemente da motivazioni religiose (salvar l'anima), tendenze psichiche o sentimenti vari. Presso Locke invece, l'autonomia connota il rapporto tra il cittadino e lo Stato. Quest'ultimo non può imporre o proibire agli individui comportamenti che non nuocciono ad altri cittadini.

Per quanto riguarda il nostro proposito è importante comunque rilevare che il cosiddetto *principio di autonomia*, colonna portante di tutta la bioetica contemporanea, assume in parte le metamorfosi subite dalla nostra categoria ma dà al contempo ad esso, sempre nel contesto del dibattito bioetico, una serie di significati nuovi e di applicazioni diverse da quelle avute nei secoli che ci hanno preceduto[16].

Tale polisemia è fonte evidentemente di vari malintesi lungo gli scambi di argomenti che si ritrovano nella discussione pubblica attorno ai principi di una legislazione in questo campo che sia davvero condivisa. Una condivisione davvero argomentata e rispettosa delle diversità che comunque rimangono all'interno delle singole comunità che si riferiscono ad una credenza precisa è resa maggiormente difficile dalla mancata conoscenza dei discorsi interni a queste stesse comunità religiose.

Così le varie tradizioni teologiche, in particolare sviluppatesi all'interno della disciplina «etica teologica», si richiamano recentemente alla categoria stessa di autonomia, connotandola comunque in maniera specifica e positiva. Le varie tradizioni teologiche, cattoliche e protestanti, di questi ultimi decenni hanno ripreso la categoria di autonomia per legittimarla anche all'interno del proprio discorso etico. Tratto comune a queste etiche

---

alla *discussione* contemporanea cfr. l'ottima antologia di M. Jouan, S. Laugier (a cura di), *Comment penser l'Autonomie? Entre compétences et dépendances*, Paris, 2009; M. Maesschalk, *Le principe d'autonomie*, Louvain la Neuve, 1992 ; A. Musio, *L'autonomia come dipendenza. L'io legislatore*, Milano, 2006.

16 Per un esame della portata del principio di autonomia in bioetica cfr. C. Pelluchon, *L'autonomie brisée. Bioéthique et philosophie*, Paris, 2009; per un esame approfondito della recezione della categoria di autonomia nella bioetica americana cfr. G. Barazzetti, *Libertà e medicina. Il principio di autonomia nell'etica biomedica*, Milano, 2011.

teologiche è il fatto di non vedere una contraddizione di principio tra l'accettazione del principio di autonomia, secondo cui le norme morali non abbisognino necessariamente di una referenza esplicita a Dio per trovare una loro cogenza razionale, e la loro fede personale.

Viene inoltre messo in discussione il legame tra una visione volontarista della moralità, secondo cui il tratto specifico di ogni etica teologica sarebbe il riportare ogni norma morale alla «volontà di Dio». Da parte teologica si fa notare come questo tipo di volontarismo è sì stato sostenuto in alcune epoche storiche ma che non costituisce comunque il tratto comune alle varie etiche teologiche proposte lungo la storia del cristianesimo. Chi opera moralmente bene segue evidentemente la volontà di Dio, ma quest'ultima non è per nulla arbitraria, bensì essa vuole il bene dell'uomo poiché è bene e non perché essi riprende la Sua volontà.

Inoltre si propone in questa sede il ruolo specifico che il momento teologico assume nell'elaborazione e nella fondazione di norme morali: nel momento del loro sorgere evidentemente il contesto teologico può facilitare la ricerca di motivi pertinenti, nel momento della loro *fondazione* comunque anche la ricerca teologica dovrà poter formulare argomenti che valgano «*etsi Deus non daretur*». Infine al momento della loro *applicazione* la motivazione teologica del credente potrà essere di aiuto a causa della sua intensità, anche se non potrà essere garanzia di un agire sempre perfetto[17].

Questa sommaria presentazione delle tendenze recenti ritrovabili in etica teologica, sia di matrice cattolica che protestante aveva il solo scopo

5. *Per un'articolazione corretta della sfera morale con la regolamentazione giuridica in una società religiosamente plurale*

Ammettere che le norme morali possano e debbano essere fondate su argomenti di ragione è la premessa, necessaria ma non sufficiente, per gestire in maniera corretta i rapporti tra sfera giuridica e sfere morali o rispettivamente convinzioni religiose[18].

17 Per un approfondimento del ruolo svolto dal riferimento teologico in queste tre diverse fasi del sorgere, del fondare e dell'applicare le norme morali rimando a A. Bondolfi, *Zur autonomen Moral im christlichen Kontext. Ein Versuch einer Bilanz in programmatischer Sicht*, in Christlicher Glaube, Theologie und Ethik, a cura di W. Guggenberger e G. Ladner, Münster: Lit Verlag 2002, qui alle pp. 41-52.

18 Rimando, per un approfondimento di queste mie sommarie considerazioni a quanto ho scritto in A. Bondolfi, S. Grotefeld (a cura di), *Ethik und Gesetzgebung*.

Una legislazione che non prestasse alcuna attenzione al fatto che alcune comunità religiose sostengano una visione della vita morale tale da ritenere alcune pratiche come non solo contrarie ai propri precetti, bensì così dannose da dover essere necessariamente proscritte dalla vita sociale di tutti i cittadini e cittadine, una tale legislazione sarebbe «cieca» poiché anche se fondata con argomenti razionali, non tiene conto del sentire di molti membri della società in cui vengono appunto implementate simili leggi.

Prestare attenzione non significa comunque che le regolamentazioni giuridiche di una società democratica e pluralista debbano rispecchiare in maniera piena le convinzioni morali di comunità particolari. Al contrario esse devono essere «*laiche*», cioè devono richiamarsi ad intuizioni morali condivisibili e condivise e non specifiche di una comunità religiosa particolare.

Se una comunità particolare (religiosa o meno) ritiene che la legislazione pubblica debba farsi carico di «*valori non negoziabili*», deve poter mostrare che tale non negoziabilità riguarda tutta la società e riguardi il nocciolo dei diritti fondamentali e non norme che convincono solo una parte della popolazione[19].

Dal canto suo la visione liberale e moderna dello Stato, vista come «*arte del distinguere*», è sostenuta da una grande parte di filosofi del diritto contemporanei. Questa visione comunque si chiede se il semplice richiamo a questa tradizione liberale sia in grado di far convergere sensibilità morali diverse in una legislazione condivisa.

Le risposte a questo interrogativo sono molteplici e non sempre definitive. Così Rawls propone per una società in cui le visioni del bene, sia individuale che «comune», sono plurime e conflittuali al contempo, la ricerca di un consenso che sarà parziale e *per sovrapposizione*[20]. Le convinzioni ritenute «irrinunciabili» da parte di una comunità religiosa particolare potranno essere onorate solo parzialmente, nella misura in cui troveranno l'assen-

---

Probleme, Lösungsversuche, Konzepte, Stoccarda, 2000.

19 Per una precisazione preziosa della locuzione «valori non negoziabili» in una prospettiva cattolica, ma critica nei confronti di un suo uso indifferenziato cfr. G. Campanini, *I valori non negoziabili e i dilemmi della politica*, in *Aggiornamenti sociali*, (2013) gennaio, 26-35. Cfr. anche l'articolo a cura del «Gruppo di studio sulla bioetica», *Valori non negoziabili: una categoria che fa discutere*, in *Aggiornamenti sociali*, (2012), 656-670, come pure L. Mori, *I limiti del consenso tra sfere valoriali alternative*, in *Etica e politica* 13 (2011), 374-392.

20 Cfr. J. Rawls, *Una teoria della giustizia*, Milano, 2008; Id., *Liberalismo politico*, Torino, 2012; la letteratura secondaria su Rawls e la sua concezione dello Stato liberale è immensa. Per tutti cfr. V. Iorio, *Istituzioni pubbliche e consenso in Rawls*, Napoli, 1995.

so da parte di uomini e donne che pur non appartenendo a tale comunità si identificheranno, almeno parzialmente, con tali convinzioni. Incoraggiando ed organizzando un tale consenso per sovrapposizione, sempre secondo Rawls, molti conflitti possono essere evitati e si potranno implementare soluzioni parziali ma eque.

Le riflessioni dell'ultimo Habermas sullo Stato democratico e di diritto sembrano dare alle tradizioni religiose una funzione che va al di là di quello che aveva previsto John Rawls. Secondo il filosofo tedesco le sfide della biologia e della medicina contemporanee ci mettono di fronte a dilemmi morali in cui è comunque opportuno e talvolta necessario ricorrere all'aiuto indiretto delle «*agenzie morali*» delle varie tradizioni religiose. Queste tradizioni e le comunità che le incarnano non sempre riescono a dare piena razionalità alle loro intuizioni e sensibilità morali, ma nella misura in cui esse le trasmettono e le preservano, contribuiscono indirettamente a creare nuovo consenso in una società pluralista ed al contempo «disorientata».

Le tradizioni e comunità religiose, sempre secondo Habermas, non sono chiamate ad implementare direttamente le loro dottrine e tradizioni morali, bensì a collaborare con tutti i cittadini e cittadine alla traduzione in termini secolari di alcune intuizioni che esse esprimono in linguaggio religioso[21]. Questo «lavoro di traduzione» non è che agli inizi ed è talvolta disturbato da una comprensione fondamentalista del ruolo delle religioni nel contesto sociale e politico. Nonostante queste difficoltà rimane necessario questo lavoro di scambio di razionalità diverse ed in parte irriducibili, affinché il diritto delle nostre società diventi vero strumento di pace sociale e non copertura di «anomie litigiose» e che non portano da nessuna parte. Lo strumento giuridico e le sue norme non sono mai pienamente rispettate, anche in società democraticamente strutturate. La loro condivisione dovrebbe comunque essere razionale al punto da non rendere sopportabile socialmente il fenomeno della «*doppia morale*». Contro quest'ultima le varie tradizioni religiose possono mettere in campo intuizioni accettabili da tutti, se esse stesse si lasceranno criticare in questo medesimo ambito.

21 Cfr. J. Habermas, *Tra scienza e fede*, Bari, 2008; Id., J. Ratzinger, *Ragione e fede in dialogo*, Padova, 2005; J. Habermas, E. Mendieta, *Le religioni e la politica. Espressioni di fede e decisioni pubbliche*, Bologna, 2013. Per quanto riguarda la recezione di queste posizioni habermasiane nella ricerca teologica contemporanea cfr. soprattutto E. Arens, R. Mancini (a cura di), *Habermas e la teologia*, Brescia, 1992; A. Trenta, *Religione e politica. J. Habermas ed i suoi critici*, Roma, 2013.

Mariangela Caporale

PER UN'ANALISI TEOLOGICA DELLE QUESTIONI BIOETICHE

1. *La bioetica: il suo ruolo nel dibattito teologico*

Vorrei interpretare il rapporto tra la bioetica e la teologia in prima istanza considerando l'opportunità di rovesciare i termini della questione. Vorrei, cioè, porre in risalto il carattere interlocutorio della bioetica e valutare se il confronto con i contenuti di questo sapere può avere un ruolo nel dibattito teologico.

Più che esaminare il modo di interpretare i temi bioetici da parte della teologia, può essere interessante chiedersi se la bioetica sia capace di condurre la teologia ad un ripensamento del proprio statuto epistemologico e della posizione morale che da esso consegue. E ritengo che la bioetica sia un sapere adatto a favorire l'esame della coscienza di sè della teologia. Ma questa osservazione vale altresì per il pensiero filosofico.

Infatti bisogna considerare senz'altro la premessa per cui la teologia può ritenere il confronto con le biotecnologie utile alla propria autocoscienza solo nella misura in cui anche il pensiero filosofico, e, dunque, più ancora quello che definisce se stesso in termini di pensiero laico, ponesse alla propria tematizzazione delle questioni bioetiche il medesimo obiettivo.

Con estrema facilità la teologia e la filosofia giungono a strutturare assolutisticamente la soggettività conoscente e la declinazione morale di tale soggettività. Si lasciano sedurre da questa modalità del pensare.

La bioetica potrebbe condurre la teologia e la filosofia a recuperare la natura dialogica della ragione umana, a favorire l'espressione della sua unità strutturalmente duale.

Potrebbe contribuire ad avvicinare la prospettiva teologica e quella filosofica cosiddetta laica, potrebbe cioè costituire il contesto ideale per un confronto autentico tra saperi volutamente ma ingiustificatamente distanti, spingendo entrambi nella direzione di quella creatività teoretica che è feconda soltanto se la ragione ammette nel proprio spazio un interlocutore altro da sè, decide di smettere i panni di soggetto monologante e scopre non

solo di avere qualcuno da ascoltare, ma più ancora che questi ha qualcosa da dire.

La bioetica può contribuire a determinare questo processo di ricostruzione identitaria perchè porta di fronte al pensiero, filosofico e teologico, la vita come mai prima della rivoluzione biotecnologica essa era accaduta. La bioetica costringe il pensiero a confrontarsi con esperienze che mai prima di questa rivoluzione sono state esperite e costringe a pensare ciò che mai prima è stato pensato. Ecco che cede la presunta definitività delle risposte da sempre già date e cedono le categorie che ne hanno consentito la costruzione nel modo della conclusività. Ecco che proprio il pensiero categoriale viene meno.

È evidente, inoltre, che se la bioetica riuscisse a condurre la teologia e la filosofia a comprendere la necessità di una ricostruzione di sè, tale circostanza consentirebbe di affrancare la riflessione bioetica dalla struttura del pregiudizio e dalla fissazione schematica, fuori dalla quale sembra che la discussione bioetica abbia difficoltà a sussistere.

Pongo dunque un problema che è solo apparentemente un problema di impostazione e di metodo. Pongo infatti la questione della verità come *la* questione, l'unica questione intorno alla quale non solo la teologia ma, in modo pericolosamente nascosto, anche quella filosofia che dalla teologia vuole distinguersi, costruisce il proprio discorso anche intorno alle biotecnologie e più in generale la questione intorno alla quale prende forma l'intera riflessione bioetica, qualunque sia l'indirizzo – filosofico o teologico – che essa assume.

2. *Oltre l'orizzonte del pregiudizio e della tentazione ideologica*

È spesso segnato dalla filosofia e dalla teologia un confine speculativo ritenuto utile a definire lo spazio del loro pensare, confine che tratteggia volentieri il profilo ideologico anche delle risposte alle domande poste alla filosofia e alla teologia dalla biomedicina e dalle biotecnologie, risposte consegnate a modelli teorici la cui ragion d'essere è l'affermazione della verità, intesa come possesso di un contenuto: alla verità è data un confine di reclusione, il confine della sua prigionia, a causa del quale il discorso bioetico non riesce ad esprimere la sua capacità di valere come discorso realisticamente nuovo.

Ritengo infatti che le biotecnologie diano alla filosofia e alla teologia l'occasione di mostrare che la ragione può non essere ragione escludente e può non formalizzare la ricerca della verità nel modo sistematico e con-

clusivo che è invece proprio della tradizione teoretica, modo del ragionare per il quale la ricerca, la cui identità originaria è identità dialogica e la cui struttura è diveniente, perde la propria mobilità, cede l'essere non finito della propria intenzionalità conoscitiva e si trasfigura in contenuto: verità reificata, dunque, cosa posseduta.

'Mia': questo è l'essere proprio di tale verità, finita in cosa, 'mia' anche quando non la si definisce tale, soprattutto allora: ma l'atteggiamento vicendevolmente escludente della filosofia e della teologia, che ritengono di dover consistere in due saperi separati e non distinti, mostra come lo statuto epistemologico di entrambe esprima la comune convinzione di poter esse esaurire, entro il proprio spazio conoscitivo, le ragioni del vero e di potersi costituire nel modo della soggettività assoluta.

La bioetica può costituire l'occasione per determinare il necessario smascheramento di questa irrealistica posizione conoscitiva.

La ragione che raggiunge il vero dell'essere nella forma trasparente dell'assolutezza è di necessità finalizzata a porre tale assolutezza a servizio del vero affinché il vero traduca l'essere nel dover essere, a servizio del vero che acquista la propria forma compiuta, la propria entelecheia, quando è vero morale. L'assolutezza della verità teoretica è funzionale all'assolutezza della verità morale: lo svelamento dell'essere, di cui la ragione filosofica e la ragione teologica ritengono di essere *capaci*, porta entrambe a costituirsi nella forma di saperi assoluti anche e soprattutto quando – come nel caso della filosofia e del pensiero cosiddetto 'debole' – si afferma, esigendo di riconoscere l'incontrovertibilità di questa affermazione, la relatività dei propri modi di conoscenza e dei propri risultati conoscitivi e si esclude che questa definizione di sè possa essere messa in discussione da una ragione altra.

La bioetica chiede risposte che chiamano in causa la ragione del bene, ma laddove il bene e la sua ragione non fanno che esplicitare l'assolutezza della soggettività teoretica, non c'è modo di consentire alla bioetica di esprimere se stessa in quanto ragione dialogica, più precisamente ancora, ragione in dialogo con la vita.

Dunque proprio la bioetica può essere autenticamente filosofica e teologica, proprio la bioetica a immagine della filosofia e della teologia che alla bioetica vogliano guardare, della filosofia e della teologia così come sono originariamente, ossia prima di stringersi al vincolo di quella illusione che è la costruzione della totalità e della definitività del vero.

3. *Un esempio di teologia dialogante: il diritto naturale*

Se il paradigma fondamentale e teoreticamente decisivo della ragione teologica che si confronta con le questioni della bioetica è quello del diritto naturale, sarà necessario da un lato che essa esamini i contenuti della propria tradizione giusnaturalista, con l'atteggiamento proprio di chi vuole cercare, e poi è in grado di lasciare emergere, i limiti di questo contenuto proprio della tradizione della teologia morale, specchio, come abbiamo sottolineato, di una comprensione dell'essere dell'uomo, del mondo e di Dio, dell'essere, cioè, pensato totalisticamente, che è comprensione persuasa della propria veritatività. Dunque, come ho tentato di spiegare, comprensione pericolosamente autoreferenziale. Al cospetto della bioetica i temi propri della teologia del diritto naturale devono essere modellati sulla forma propria di questo sapere che sfida la ragione assolutistica, esibendo l'ordine creativo e sempre ancora in divenire della verità di cui ha bisogno la vita.

Ma altrettanto può dirsi di altri paradigmi che sono essenziali alla teologia per rispondere alle domande della bioetica, sebbene, qualunque sia la specifica declinazione del pensiero teologico, rimanga imprescindibile il riferimento alla tradizione giusnaturalista, che sempre costituisce il nerbo delle risposte della teologia morale anche in tema di bioetica.

È bene prediligere la definizione di 'fondamentali' per i diritti che sono stati descritti come 'naturali'. L'ampiezza della definizione di 'fondamentali', scelta per indicare quei diritti che esibiscono da sè il proprio carattere di imprescindibilità, serve senz'altro ad evitare che si evidenzino le distanze teoriche esistenti tra culture morali diverse rispetto alle ragioni che devono dare conto di questa imprescindibilità.

> Dovremmo ormai avere appreso che i diritti, pur nella loro parzialità quando si vuol descrivere la persona nella sua interezza, sono un nucleo duro che non può essere scalfito senza negare la nostra stessa umanità[1].

Più che mai, nel contesto di questa riflessione, che mira a leggere criticamente la teologia e la filosofia in relazione alle questioni proprie della bioetica, bisogna rinunciare ad argomentare intorno alle differenze delle singole posizioni ideali: accade che sia facile favorire l'idea che il confronto valga ad affermare il diritto (*sic*) di ciascuna di definire la propria riflessione in termini di 'verità', diritto rivendicato con ingenua disinvoltura o

1 S. Rodotà, *Il diritto di avere diritti*, Roma-Bari, 2012, 9.

imposto surrettiziamente proprio quando si nega che esso possa sussistere. Diritto posto in essere da una ragione apologetica, qualunque sia il modo della sua espressione, esplicito e immediato o indiretto e dissimulato.

Il pensiero teologico, d'altronde, non è pensiero univoco ed è dunque necessario tenere conto della sua natura composita, se si vuole recuperare il valore filosofico di una riflessione che abbia come oggetto la teologia e la declinazione diversificata delle sue posizioni bioetiche. Va da sè che non si tratta di prendere in considerazione il magistero del papa e dei vescovi in materia di bioetica. Non si intende considerare la fissazione dottrinale della riflessione teologica finalizzata alla definizione delle posizioni magisteriali. Quella del magistero è di necessità una posizione intorno alla quale la pluralità delle ragioni si solidifica nell'unicità dell'argomento dottrinale. Se ne vorrebbe raccogliere il contenuto prima, immediatamente prima che esso si trasfiguri in insegnamento catechetico, subito prima che esso smetta gli abiti critici e il tratto autenticamente riflessivo della ricerca teoretica, convinta, come sono, dunque, che esista questo 'prima' e che sia tale da mantenersi fisso in questa posizione di antecedenza.

Di fronte alle domande che la bioetica pone, tocca alla teologia passare attraverso la fatica della riflessione, assumere su di sè la responsabilità dell'autocritica, le tocca sospendere e discutere la certezza della propria tradizione e la convinzione della indefettibilità dello statuto epistemologico che l'ha determinata. Ma questo impegno a rivedere i propri modi di conoscere e la fondatezza dei contenuti ai quali esso conduce, non è finalizzato alla semplice negazione della propria coscienza di sè in quanto sapere e del patrimonio di pensiero che essa teologia tiene in sè.

Può essere infatti che lo studio teologico, forte dell'esame critico di sè e del proprio conoscere affermativo, riesca a realizzare le condizioni perchè, mantenendo ferma la ragione dei temi suoi propri e, persuasa una volta di più della capacità di verità di tale ragione, provi ad esibire il valore teoretico e morale della propria posizione di pensiero, trasformando la struttura autoreferenziale del proprio ragionare e degli argomenti ai quali tale modo di ragionare inevitabilmente porta a concepire, in solida apertura all' 'impensabile' proposto dall'altro da sè. E questo può accadere solo di fronte alla *volontà* di essere un sapere la cui ragione riesce a tornare ad essere ragione in ascolto. Ma l'efficacia di questa torsione, lo dicevo prima, deve essere condivisa con la filosofia perchè sia raggiunto il fine di questo cambiamento, visto che, come ho detto, la filosofia soffre del medesimo limite dal quale la bioetica può aiutare la teologia ad emanciparsi e visto che la conversione, attraverso la quale dovrebbe passare la riflessione teologica, consiste, come ogni atto riflessivo, in un atto filosofico.

Se ciò si determinasse, rispetto alla questione decisamente centrale dei diritti, i quali sembra vadano incontro alla loro moltiplicazione indefinita, la bioetica potrebbe consentire alla teologia di scrivere con nuove parole le sue risposte di impronta giusnaturalista.

Se la teologia esercitasse la capacità di includere, che è della ragione dialogica, la riflessione *altra* dalla propria nella *propria* riflessione e nella definitezza dei suoi contenuti, le sarebbe consentito di meglio comprendere le proprie ragioni e di scoprire in esse itinerari di senso nascosti dalla rigidità magisteriale, nuovi nel senso più proprio che l'aggettivo esprime, ossia creativi, capaci di dare corpo a ciò che mai è stato prima, a ciò che mai è stato prima pensato e a ciò che mai è stato prima chiesto alla volontà del pensiero e dell'azione degli uomini. Ed è proprio questo il tipo di domande poste dalla bioetica, domande che esibiscono questa novità ed esigono tale creatività.

Se il diritto naturale rimane ancorato alla metafisica premoderna, le sue ragioni muoiono di fronte alle questioni che la bioetica pone.

La modernità non può non costituire il tempo della sospensione delle risposte della teologia nella forma del diritto naturale aristotelico-tomista. Più ancora dunque le biotecnologie e la radicalità del loro essere trasformativo esigono un esame critico della dottrina del diritto naturale, esigono che smetta proprio i panni dottrinali che le sono imposti.

Se viene difesa l'immobilità delle risposte teologiche e non viene meno la sordità di fronte all'interpellanza esigente della vita storica, di necessità la proposta giusnaturalista perde ogni consistenza. Ma se il diritto naturale acquista la consapevolezza che la propria ragione non è ragione senza tempo e che essa è ragione compiuta nella misura in cui la storia le segna il cammino, la posizione giusnaturalista potrà mostrare la propria fecondità di fronte alle sfide delle biotecnologie.

Si tenga conto che la piena modernità, a mio giudizio, espressa dal secolo XIX, secolo, ritengo che si caratterizzi come il momento propriamente rivoluzionario della coscienza di sè della ragione umana, tanto da indebolire non soltanto il contenuto del giusnaturalismo classico. È messa in questione pure la normatività dell'autonomia della ragione umana individuale, così come l'ha pensata la prima modernità filosofica, la quale avrebbe dimostrato, a suo dire, l'inconsistenza di ogni spiegazione teleologica della natura, imponendo ad essa la razionalità meccanicistica e il suo determinismo, ossia l'intellegibilità immanente e altrettanto conclusiva dell'ordine naturale, ordine tutto a disposizione della ragione, "tutto" che è ordinato in quanto ordinato dalla ragione, di necessità perfetto perchè dalla ragione umana compreso, perfetto perchè comprensibile soltanto dalla ragione umana, perfetto perchè contenuto nell'unica perfezione possibile che è la perfezione della ragione umana,

perfezione senza esperienza, dunque, perfezione a priori. Ragione pura, che è di tutti, universale e oggettiva nella misura in cui la propria purezza consista nella posizione fuori dal tempo, nella posizione dell'irrealtà dell'a-priori, che è l'unica certezza dell'affidabilità conoscitiva dell'esperienza che all'apriori si aggiunge per divenire solo così visibile al pensiero.

Se il diritto di natura, proprio del razionalismo moderno, si distingue dalla tradizione aristotelico-tomista per la convinzione che non sussista alcuna esemplarità assiologica della natura, pure esso prende forma dalla convinzione del carattere astorico della propria normatività positiva.

> Le concezioni del diritto naturale, specialmente quelle della modernità europea, che fanno a meno del concetto di una natura esterna dotata di valore, utile e atta a 'orientare le azioni' e, al suo posto, hanno come punto di riferimento l'essenza ('natura') dell'umana ragione, si sono notoriamente attenute a tali norme immutabili.

Questo implica che la ragione moderna ritenga che

> esistono norme che si sottraggono agli aggiustamenti di maggioranze democratiche mutevoli o anche da giudizi influenzati dalle scelte dei giudici e da 'interpretazioni del diritto dominanti'.

Verità morali e giuridiche assolute, dunque, riconoscibili per via di ragione, che precedono la democrazia, come a dire che esse rispondono ad una ragione senza tempo[2].

Il XIX secolo impone alla ragione moderna di riconoscere da un lato la storicità processuale della conoscenza e della sua declinazione morale, dall'altro la casualità del dato di natura, la sua disobbedienza ad ogni determinazione meccanicistica, il suo procedere evoluzionisticamente.

A questo proposito non sembri fuori luogo chiamare in causa un passaggio significativo della riflessione di Joseph Ratzinger, condotta in dialogo con Habermas, sulla questione del diritto naturale. Che sia il papa emerito a offrire questo tipo di valutazione del rapporto tra la modernità e i diritti umani credo sia indicativo dell'evidenza della problematicità di questo rapporto. Dice Ratzinger che

> il concetto di diritto di natura presuppone un'idea di natura in cui natura e ragione si compenetrano, la natura stessa è razionale. Questa visione della natura, con la vittoria della teoria evoluzionista, si è persa. [...] Come ultimo

2 L. Siep, *Diritto naturale e Bioetica*, in *Concilium*, XLVI, 3, Brescia, 2010, 64.

> elemento del diritto naturale, che vuole essere il più profondamente possibile un diritto razionale – almeno nell'età moderna – sono rimasti i diritti umani[3].

Questo approfondimento delle ragioni della modernità, proprio del XIX secolo, si impone alla ragione che ha voluto sostituire il fondamento metafisico del giusnaturalismo e lo ha tradotto razionalisticamente e si impone una volta di più al giusnaturalismo metafisico stesso. La teologia può imparare ad accogliere la fondatezza dell'autonomia della ragione, nell'atto del conoscere e in quello dell'agire.

Ma può imparare altresì che il conoscere e l'agire sono continuamente chiamati a rispondere della realtà storica nella quale si collocano. E così la teologia può sottrarsi all'inconsistenza di una lettura sostanzialistica del diritto naturale e a sottoporlo alla prova della storicità e del suo ordine mobile.

Trovo indicativa la sottolineatura del teologo Queiruga che, commentando la posizione di pensiero di Amor Ruibal, secondo la quale il realismo nella fondazione del diritto naturale, esclude qualsiasi assolutismo nella realizzazione concreta, dice a sua volta che

> allo stesso modo che nell'ordine dell'essere, anche in quello del dovere esiste solo l'immutabilità formale del principio di non contraddizione: fare il bene ed evitare il male. Tutto il resto rimane subordinato alla contingenza radicale di questa creazione e della variazione storica delle norme che la libertà scopre rispondenti ai dinamismi meglio adeguati per l'autentica realizzazione umana[4].

4. *Se la teologia torna ad essere* magistra

Se le biotecnologie rappresentano la negazione definitiva del carattere scientifico della concezione teleologica, e l'impostazione scientifica loro propria ribadisce la critica che fu della ragione moderna al finalismo aristotelico, si può chiedere al sapere scientifico biotecnologico se la spiegazione dei processi naturali attraverso una causa normativa immanente, che chiamiamo causa efficiente, non sia spiegazione che sottrae alla natura il carattere di indefinitezza e di incompiutezza, che il finalismo giusnaturalista alla natura riconosce evidentemente.

---

3 J. Habermas, J. Ratzinger, *Ragione e fede in dialogo*, Venezia, 2005, 75.

4 A.T. Queiruga, *Legge naturale e teologia in contesto secolare*, *Concilium*, cit., 45. Cfr. A.A. Ruibal, *Los problemos fundamentales de la Filosofia y el Dogma*, Madrid, *Instituto de Filosofía Luis Vives*, 1972.

Partiamo dalla prima questione: laddove si affermi come esclusiva una causalità di tipo efficiente, si afferma ugualmente di necessità il carattere finalistico di un fenomeno naturale, perchè tale causalità è pensata come ragione autoregolativa del fenomeno stesso e, dunque, in esso si riconosce una dinamica volta ad obbedire a tale causalità, a rispondere di tale causalità, per la quale soltanto al fenomeno è dato sussistere: la bioetica consente alla teologia di ripensare il significato sostanzialistico dell'idea del finalismo della natura, ma le consente di chiedere al pensiero filosofico non giusnaturalista e al pensiero bioetico non giusnaturalista, critici nei confronti degli argomenti di questa tradizione, di considerarne meno sbrigativamente il valore conoscitivo e di provare a verificare se il contenuto della critica rivolta a tale indirizzo di pensiero sia davvero estraneo alla propria posizione. La teologia potrebbe chiedere alle scienze biotecnologiche, laddove la loro impostazione fosse consapevolmente antigiusnaturalista, perchè, ad esempio, la ricerca biotecnologica dovrebbe essere volta a favorire l'intervento sull'embrione umano, se questo intervento non avesse esso stesso una finalità che vale come ragione dell'agire scientifico: eliminare le cause genetiche di malattie, malformazioni e via dicendo. L'agire dello scienziato è intenzionale di necessità, irreversibilmente intenzionale, e certo l'intenzionalità è la forma del volere finalistico. Lo scienziato vuole ottenere un risultato. Ed esso costituisce il fine di questo agire, nell'atto stesso del suo esserne la causa.

E quale fine poi?

L'azione della scienza è diretta a garantire l'aderenza del dato biologico ad una perfezione che è quella concepita come propria della natura umana, ad una perfezione che rappresenterebbe la normatività dell'intenzione e dell'atto scientifici, normatività dedotta dalla natura, assunta, cioè, come intrinseca alla natura stessa. Realizzare tale perfezione sarebbe il compito della scienza, soprattutto della sua applicazione biotecnologica, laddove questo compimento non può realizzarsi da sè. Nella natura, cioè, si riconosce un movimento diretto a compiere l'identità biologica, pienamente realizzata se le è assicurato di corrispondere all'esemplarità di una perfezione, intuìta come condizione di possibilità di ogni sviluppo vitale.

Ma il carattere inconsapevolmente teleologico dell'agire scientifico mostra da un lato che esso muove dall'inesplicata convinzione che sussista la compiutezza del dato biologico e che sussista come paradigma, paradigma imprescindibile, che finisce col valere per la scienza come il suo proprio dovere, come l'imperativo a cui modellare la ricerca, la quale prende forma proprio perchè la scienza assume inconsapevolmente come fine proprio la realizzazione di una datità biologica a cui riconosce la paradigmaticità, datità che è assunta come norma del vivente e della ricerca intesa come

attività che deve condurre il vivente alla sua norma. Ma tale paradigma è dettato dalla natura stessa, a cui la scienza non può non guardare come a ciò che unicamente può dire come l'individualità concreta dovrebbe essere, per essere pienamente.

La ricerca sperimentale, anche se affermi di potersi realizzare su di un piano puramente meccanicistico, mostra da un lato che essa muove dall'inesplicata convinzione che nel dato biologico è inscritta la pienezza della sua realizzazione, che essa cioè è pienezza da attendere, che essa è pienezza nel modo dell'inattualità, nel modo del fine, realistico soltanto se la scienza lo assume come fine proprio e gli consente di accadere.

La bioetica porta la teologia in ascolto a comprendere il finalismo del diritto naturale come sussistente nel modo dell'incompiutezza, la porta a guardare alla natura come non finita e solo per questo ordinata finalisticamente, natura consegnata alla storia perchè essa deve sempre ancora realizzare le sue promesse, consegnata alla storia e al suo tempo più proprio, data all'avvenire della ricerca scientifica[5].

La causalità finale dispone la natura all'azione dell'uomo, laddove ogni forma di meccanicismo chiude nello spazio del sistema l'essere naturale.

---

5 A questo proposito provo a proporre una riflessione intorno alle biotecnologie e all'embrione umano.
Se, sulla scorta della assolutezza della posizione, per così dire, antigiusnaturalista, escludiamo che uno zigote possa contenere una determinazione normativa tale da implicare che nessun gesto scientifico ad esso venga applicato nel corso dell'intera gestazione senza che sia negata dignità a tale forma di vita umana, non possiamo accogliere, di necessità, nemmeno la posizione di chi ritiene che l'intervento sul vivente concepito, possa essere moralmente possibile in alcuni momenti di questo processo, che è giudicato non interamente espressione della dignità umana, ma interpretato come divenire che gradualmente va costruendola, parallelamente alla gradualità della definizione biologica, a cui questo divenire è finalizzato.
La posizione antigiusnaturalista e gradualista, infatti, assume la progressività dello sviluppo embrionale come criterio dell'agire biotecnologico che intenda moralmente connotarsi. È la scelta di un criterio in relazione al quale il dato naturale è evidentemente considerato finalisticamente. La dinamica processuale sussiste in quanto volta al compimento della perfezione di quella realtà della quale costituisce il divenire costitutivo, perfezione che è dunque, il fine dell'essere reale in quanto divenire. Accade così che la sussistenza del dato di natura in ordine alla propria causa efficiente è sussistenza immediatamente finalistica: la causalità del processo naturale, descritto come mosso da una causa cosiddetta efficiente, è da subito causalità teleologica. Ma questo lo insegna Aristotele e, a suo modo, conferendogli la specificità biblica sua propria, San Tommaso, ossia i pensatori che hanno consentito al giusnaturalismo di essere sistematizzato come ragione metastorica.

Un'oggettività, quella giusnaturalista, che può imparare dalla biomedicina e dalle biotecnologie a dover chiedere di essere realizzata e che modella le scienze biotecnologiche secondo la forma della finalità in divenire.

Proprio le conseguenze a cui porta la descrizione fatta dalla modernità del rapporto tra la ragione e la natura, consentono di dare al finalismo giusnaturalistico uno spazio nuovo. La causalità finale dispone la natura all'azione dell'uomo, laddove ogni forma di meccanicismo chiude nello spazio del sistema l'essere naturale. Un'oggettività, quella giusnaturalista, che può essere interpretata come oggettività che chiede di essere realizzata, laddove, di contro, l'oggettività meccanicistica può soltanto essere conosciuta.

L'ordine della causalità finale, che fonda la naturalità del diritto, può essere compreso come condizione del movimento della scienza nella direzione della ricerca e della ricerca che esprime l'attesa di perfezione, ricerca che, anche se la scienza non riesca o non voglia ammetterlo, trova nell'idea di natura questa perfezione esigente, questa perfezione che aspetta di divenire reale, questa perfezione che è attesa della pienezza della vita.

Spetta alla natura, dunque, l'incompiutezza della normatività ontologica che la scienza rivendica per sè, incompiutezza che, d'altronde, è realistica solo se affidata alla scienza come compito.

La scienza può agire trasformativamente, riconoscendo alla natura la sua prescrittività teleologica che è tale nel modo dell'irrealtà e che può diventare dato di fatto solo se affidata alla scienza come compito.

> Proprio perchè dobbiamo coglierli nella loro perenne fragilità, nell'insidia che ad essi porta ogni potere, i diritti non ci parlano di un «affidamento», ma di un impegno. Chi ne è titolare, deve essere consapevole di un dovere di farli valere[6].

Si tratta di un compito che risponde dell'aspirazione alla compiutezza di sè di ogni essere umano: in questo può consistere l'universalità del diritto naturale e sulla base di questa universalità esso può stabilire di disporsi a raccogliere le istanze e i desideri di ogni esistenza particolare e le esigenze della sua attualità[7].

Cfr. L. Honnefelder, *Bioethik und die frage nach der Naturdes Mensche*n, in G. Abel, *Kreativität. Kolloquienbeiträge (XX. Deutscher Kongress für Philosophie, 26-30 September 2005 an der Techniscen Universität Berlin)*, Hamburg, 2006.

6 S. Rodotà, *Il diritto di avere diritti*, cit., 10.

7 A. Scola, *Sinfonia dei diritti se sono sostenibili*, in "Il Sole 24 Ore", 5 settembre 2010, 28, cit. in S. Rodotà, *Il diritto di avere diritti,* cit., 15.

Sulla base di questa universalità, il diritto naturale si traduce in diritto fondamentale, sulla base di questa universalità il diritto naturale può valere come una delle voci che concorrono a costruire la fondamentalità dei diritti e la loro storicità. Nella direzione di quella conversione a cui la bioetica chiama la tradizione teoretica della teologia e quella della cultura filosofica cosiddetta laica, nella direzione di una conversione che prende forma prima di tutto e necessariamente a partire dalla questione dei diritti, ritengo si muova, tra gli altri, il riferimento al cardinale Scola che Rodotà, nel suo *Il diritto di avere diritt*i, sceglie come compagno di riflessione. *Il diritto costituisce ormai la lingua franca dei popoli e delle culture. [...] Il diritto è divenuto, per così dire, uno dei linguaggi di cui parla l'universale*[8].

La bioetica può essere davvero quell'esperienza inattesa che irrompe nello spazio di un'identità immobile e le dà il tempo della vita.

8 A. Scola, *Sinfonia dei diritti se sono sostenibili*, in "Il Sole 24 Ore", 5 settembre 2010, p. 28, cit. in S. Rodotà, *Il diritto di avere diritti*, cit., p. 15.

Ignazio Schinella

IL PRINCIPIO ECUMENICO E LA BIOETICA

1. *La ragione teologica e la bioetica*

Lo statuto epistemologico attuale della bioetica richiede formalmente che essa sia un'*etica civile e secolare*, non immediatamente *religiosa o teologica*. Inoltre tende a valorizzare il *pluralismo etico-culturale* con riferimento al bene comune: nel volto nuovo della società, si presenta *autonoma* e non *eteronoma*, un'*etica razionale* ma *non razionalista*, ovvero esclusiva ed escludente, con l'aspirazione all'*universalismo*, cioè al di là del puro *convenzionalismo*. In tali tratti epistemici, la «ragione teologica» appare periferica. La «ragione teologica», invece, mostra la capacità di aggettivare la bioetica per diversi motivi: fino a un recente passato nel *boom* di pubblicazioni di bioetica, la «ragione teologica», specie quella cattolica, ha prodotto, sia quantitativamente che qualitativamente, la riflessione sul tema e sulla problematica della vita. Inoltre la «ragione o razionalità» costituisce una delle fonti privilegiate, sia pure in riferimento alla creazione e alla redenzione, di fondazione del giudizio etico credente: così la «ragione teologica» porta al dialogo bioetico la sua tradizione razionale, cioè la sua visione dell'uomo per via razionale, che il riferimento alla rivelazione e alla fede *ri-significano*. Tipico mondo vitale generativo di valori, perché non appartiene all'*ethos* con la *epsilon* ovvero al mondo del comportamento del costume e del mercato che offre valori biodegradabili, ma *ethos* con la *eta* che ripone il comportamento nella casa o nella dimora del senso. La «ragione teologica», specie cristiana, intende umanizzare la storia, la politica e la convivenza con i valori tipici dell'esperienza religiosa, che si sommano nella «gratuità», come il perdono, la non violenza, la solidarietà con gli emarginati, in una parola con la visione dell'uomo e della vita che le regala l'esperienza di fede con l'aspirazione di tradursi operativamente nella costruzione della città dell'uomo.

Fin dall'inizio la comunità cristiana propone l'evangelizzazione come la comunicazione del «Verbo (o Vangelo) della Vita» (1 Gv 1,1-4) e come una maniera di vivere secondo il dono della Vita, in una parola come la *via* della salvezza e della vita. Parlare del cristianesimo come la *via della vita*

significa «[…] affermare il primato da un lato della testimonianza e della fede, e, dall'altro, del liturgico, del pratico e del mistico». Perciò «vi è perfetta convertibilità fra culto, teologia e mistica: aspetti diversi di un solo mistero che rimane tutto intero incomprensibile eppure svelato, incomunicabile eppure offerto come dono di amore, inaccessibile eppure posseduto dall'uomo e divenuto sua medesima vita».

2. *Pluralismo etico e pluralismo culturale*

Per delineare il dibattito bioetico attuale non ci si può fermare al pluralismo etico, ma è necessario aprirsi all'analisi del pluralismo culturale. Si tratta, a ben vedere, di due fenomeni strettamente interconnessi, in quanto hanno una matrice teorica comune: se il pluralismo etico è un fenomeno emergente all'interno delle singole culture, il pluralismo culturale evidenzia ed amplifica il politeismo etico allargando lo sguardo alla eterogeneità (oltre che etica, anche di concezioni religiose, tradizioni, usi e costumi) nelle diverse culture. La società attuale è caratterizzata dalla complessità sia multietica che multi-etnica: anche la bioetica è chiamata in causa a confrontarsi con questi fenomeni concettuali che hanno rilevanti ricadute pratiche.

La bioetica è strettamente connessa alla cultura di appartenenza. Anzi, sarebbe meglio dire: ogni cultura ha colto ed interpretato a suo modo la rilevanza e il ruolo della riflessione bioetica in ambito teorico ed applicativo. È facile immaginare l'estrema varietà delle domande e delle risposte bioetiche nelle culture (oltre che all'interno della stessa cultura): il diverso livello di sviluppo delle conoscenze scientifiche e delle applicazioni tecnologiche in biomedicina solleva questioni differenti e comunque stabilisce una diversa priorità nell'urgenza delle soluzioni. L'eterogeneo contesto teorico e pratico delle molteplici culture (le credenze, le concezioni filosofico-religiose, le tradizioni, gli usi e i costumi), ma anche il peculiare modo di rapportarsi delle culture all'innovazione, costituiscono fattori indubbiamente decisivi per la diversità nell'elaborazione di risposte alle domande. Alcune culture sono «aperte», altre si «chiudono», ripiegandosi in se stesse e percependo la novità come minaccia (si pensi ad alcune culture orientali tradizionalistiche che vedono e vivono con timore il progresso); altre culture, pur accogliendo le nuove tecnologie, le utilizzano in modi diversi, reinterpretandone la finalità in base ai propri costumi e al proprio contesto politico-sociale.

Il fenomeno del multiculturalismo, non certo nuovo, si è evidenziato ed acutizzato nella società attuale: l'incremento dello spostamento migratorio,

sempre più consistente e rapido, dai Paesi in via di sviluppo all'Occidente dal sud al nord, dall'est all'ovest, porta inevitabilmente alla convivenza in società caratterizzate da una crescente complessificazione multietnica.

Del resto, la necessità di un confronto tra le culture in bioetica si avverte con sempre maggiore urgenza per due ordini di ragioni: innanzitutto perché le soluzioni di problemi suscitati all'interno di una cultura spesso hanno implicazioni, immediate o future, che fuoriescono dalle specifiche condizioni storiche e sociali dalle quali sono nate (si pensi alle questioni biotecnologiche che proiettano la cultura in una dimensione addirittura planetaria o al progetto della mappatura del genoma umano che investe l'intera umanità); in secondo luogo perché la convivenza di etnie in uno stesso territorio e in una stessa epoca costringe ad uscire dalla visione limitata della propria cultura. Emerge in modo sempre più evidente che i destinatari delle cure e dell'applicazione delle recenti tecnologie scientifiche, ma anche i medici e gli operatori sanitari che le applicano, sono individui che, pur coabitando nella stessa realtà sociale, spesso hanno radici culturali diverse; diversi sono gli usi e i costumi, le concezioni del mondo, della vita, della nascita, del dolore, della morte, della salute e della malattia; diverso il modo di considerare la vita e di definire, oltre che di vivere, la morte . La posta in gioco, sul piano teorico, è alta: si tratta di verificare se l'esistenza «di fatto» di una molteplicità di bioetiche nelle diverse culture chiude o apre alla possibilità «di principio» di elaborare una «bioetica universale», che trascenda la diversità tra le culture oltre alla diversità all'interno delle singole culture. Solo una teoria che elabori la possibilità teoretica di conoscere una verità comune consente un'autentica fondazione della bioetica trans-culturale. Solo ammettendo la possibilità di riconoscere una verità comune, intrinseca alla natura umana, è possibile andare al di là dei caratteri specifici della cultura di appartenenza e postulare una normatività, anche in ambito bioetico, universale: ove l'universalità va intesa «di principio» e non solo «di fatto», nel senso che anche se la dignità umana non fosse empiricamente riconosciuta da tutti, avrebbe comunque una valenza trans-temporale e trans-spaziale, in quanto postulata dalla ragione come condizione strutturale dell'essere dell'uomo in quanto uomo, a prescindere dall'appartenenza culturale. Se esiste ed è conoscibile la verità antropologica, identificata nella dignità umana, il pluralismo assume una valenza debole («relativa», ma non relativista): non ci si può limitare a prendere atto della diversità «di fatto» delle culture (quantitativamente), ma ci si deve sforzare di cogliere al di là delle manifestazioni empiriche, un significato «di principio» che le trascende e che le accomuna (qualitativamente).

Si tratta di uno sforzo che spetta proprio alla riflessione filosofica, come «filosofia delle culture»: la ricerca filosofica, pur basandosi sui dati descrittivi delle singole culture raccolti e comparati dalle scienze umane, ha il compito di superare le determinazioni culturali particolari per cogliere in che misura esse inverino il significato strutturale della natura umana (che sfugge, epistemologicamente, ad un'indagine descrittiva). Si tratta di uno sforzo ermeneutico, lo sforzo di verificare, grazie alla permeabilità e alla comunicabilità tra le culture esistendo un criterio comune di misura, entro quali limiti sono state in grado di esprimere il senso meta-culturale della dignità umana. La pluralità è dunque riconducibile ad univocità, la molteplicità è conciliabile, asintoticamente, nell'universalità del senso della dignità dell'uomo. È dunque solo nel contesto dell'oggettivismo che è possibile fondare una bioetica che non sia solo inter-culturale e internazionale (ossia condivisa, di fatto, da diverse culture), ma autenticamente meta-culturale e trans-culturale, in quanto in grado di proporre princìpi valevoli in tutte le culture in ogni tempo e luogo. In tal senso, il dialogo interculturale in bioetica non sarebbe né contesa disgiungente che non può che concludersi con un vincitore e un vinto, né accettazione passiva di un compromesso pragmatico, ma piuttosto ricerca attiva e costruttiva dell'integrazione nella verità, sempre socraticamente aperta all'ulteriorità. Porre le bioetiche a confronto significa dunque non pretendere di individuare la supremazia dell'una sulle altre, né limitarsi a giustificarle tutte ideologicamente: al contrario, confrontare le bioetiche significa riconoscere alla ragione la possibilità di avviarsi gradualmente alla verità oggettiva, dialettizzando culture diverse, pur nella consapevolezza della costitutiva prospetticità e parzialità della comprensione umana e dunque dell'impossibilità di possedere in modo compiuto la verità (sapendo cioè che essa è sempre ulteriore rispetto a qualsiasi formulazione dialogica si possa esprimere). L'obiettivo del confronto tra le culture (e delle etiche) in bioetica è dunque quello di cogliere le ragioni profonde che danno, o meglio, riconoscono la dignità della vita fisica dell'uomo. È questa, del resto, la direzione che la bioetica ha preso già dall'elaborazione del Codice deontologico, emanato dopo il processo di Norimberga: si può datare proprio al 1947 la prima apparizione della bioetica transculturale che si è espressa nella condanna ai medici nazisti per «crimini contro l'umanità». Si sono susseguiti, a ritmo incalzante, altri documenti internazionali (dichiarazioni dei diritti umani, raccomandazioni, risoluzioni e direttive europee, codici deontologici): l'ultimo, in ordine di tempo, la Convenzione per la protezione dei diritti dell'uomo e la biomedicina del Consiglio d'Europa nel 1997 che afferma la necessità di proteggere l'essere umano

nella sua dignità ed identità, senza alcuna discriminazione. È questo il percorso che apre la bioetica alla necessità di una riflessione biogiuridica, che sappia individuare nel diritto le linee per la tematizzazione di una bioetica universale, autenticamente «umana».

3. *Culto, cultura ed etica*

Si dimentica facilmente che cultura proviene da culto, ovvero che ogni civiltà ha il suo fondamento nell'animo religioso di ogni uomo e di ogni popolo. Lo stesso Marx, se da una parte affermava che la religione può valere come oppio dei popoli, dall'altra le riconosceva un potere di risveglio della vita sociale e di riappropriazione critica della realtà[1].

Si riattualizza, pertanto, il tema della civiltà come chiave per intendere la politica e il ruolo pubblico delle grandi religioni mondiali.

Gianni Vattimo, nel suo libro, *Dopo la cristianità*, in maniera sparsa ma anche in un capitolo dal titolo *Morte o trasfigurazione della religione*[2], sostiene che la nostra epoca, definita come post-cristiana o post-religiosa, non è per nulla tale. Per motivi diversi si avverte una vitalità o attualità della religione e non solo della chiesa cattolica. Soprattutto a motivo della gravità dei problemi globali emergenti, dal mercato al contagio delle malattie, in particolare a motivo della domanda di senso che viene dal mondo della bioetica e dall'esperienza dolorosa della guerra, ovvero da tutti i problemi inerenti alle diverse stagioni della vita dalla nascita alla morte.

Le parole dell'etica non sono il frutto del mercato e della logica del profitto: la cultura non rientra nel mondo dell'utile e di ciò che è destinato al mercato, ma nel mondo del senso e della gratuità. I valori non sono realtà consumabili, ma si radicano nei *mondi vitali* specificamente la *famiglia*, primo e originario *mondo della vita; la comunità religiosa*; *la cultura e l'arte e l'insieme delle realtà che la elaborano e la trasmettono*: con la capacità di non lasciarsi assorbire in mondi, come l'economia, che non sono il regno della bontà, ma del piacere e dell'utilità. Queste parole mediante cui gli uomini si dotano per abitare la terra, sono «riferimenti dura-

1 Marx vedeva nella religione «la copertura ideologica sia per la difesa dello *status quo* sociale, sia per le proteste contro di esso» (R.N. Bellah, *The Sociology of Religion*, in *International Encyclopaedia of the Social Sciences*, 13, Londra, 1968, 408).

2 G. Vattimo, *Dopo la cristianità. Per un cristianesimo non religioso*, Milano, 2002, 89-97; cfr. A. Scola, *Le religioni nel futuro dell'Europa* (Editoriale), in *Studia Patavina* 50 (2003), 7-23.

turi, che consistono in valori morali, in modi di pensare, in miti religiosi o in credenze religiose, riferimenti poco o per nulla "biodegradabili", che sfuggono al mondo dell'*animal laborans*, di cui parlava Hannah Arendt». Costituendosi la globalizzazione come un'occasione straordinaria per sviluppare nel mondo la coscienza dell'unità del genere umano in un processo di *globalizzare la solidarietà*, ridefinendo la propria identità.

Ciò significa che il *soggetto religioso* non verrà mai meno e non potrà essere sostituito da nessuna cultura o filosofia. Radicato in un desiderio umano ineliminabile, ossia in una struttura antropologica invariante, il soggetto religioso dà luogo non solo a forme di religiosità, ma a forme di religione intesa come relazione fra l'uomo e Dio, e in certo modo rappresenta dal lato dell'uomo la possibilità trascendentale della permanenza della religione. Nel cuore di ogni persona, come nella cultura di ogni popolo e nelle sue manifestazioni collettive, è sempre presente una dimensione religiosa. Ogni popolo infatti tende a esprimere la sua visione totalizzante della trascendenza e la sua concezione della natura, della società e della storia attraverso mediazioni cultuali, in una sintesi caratteristica di grande significato umano e spirituale. Si legge in *Nostra Aetate 1*: «Gli uomini si aspettano dalle diverse religioni una risposta agli interrogativi irrisolti dell'esistenza umana che oggi come sempre agitano nel più profondo i cuori degli uomini»[3].

La religione nasce come esperienza di un ordine. La ricerca di un ordine è alla base della ricerca di verità, senso, salvezza e felicità, risposta alla domanda di un da-dove e di un verso-dove. Le esperienze quotidiane di fedeltà e onestà, amore e giustizia, simpatia e solidarietà, fino alla generosità, al perdono e all'amore per il nemico, ci inducono a sperare che alla base di tutti gli avvenimenti vi sia una legge d'ordine volta al bene.

Viviamo in un mondo dove la fede cristiana non è l'unica né intende essere la civiltà, ma fautrice di essa. Questa ricchezza di vita religiosa, – vivono con noi i fratelli maggiori della fede, gli Ebrei, fanno parte della nostra giornata i musulmani, è di moda convertirsi al buddismo, il secolo scorso non può dimenticare la lezione di Gandhi, figlio dell'induismo, il confucianesimo è il patrimonio dei cinesi –, costituisce un dono dello Spirito del Cristo Risorto. Vivere significa oggi educarsi a sentirsi parte del mondo, diremmo «cattolici», con l'animo aperto all'altro con cui costruire

3 Cfr. il mio intervento, *Il Mediterraneo, tradizionale spazio di convergenza tra confessioni cristiane, religioni e culture. Prospettive etico-teologiche*, in A. Staglianò (a cura di) *Cittadini del Regno. Mediterraneo e interculturalità: chance per una fraternità tra i popoli*, Atti del Convegno di Facoltà (Catanzaro 26-27 marzo 2007), Rubbettino, Soveria Mannelli, 2008.

un mondo etico, cioè abitabile per ogni creatura della terra. Anche perché ciò che accomuna le diverse religioni del mondo è la fede nella vita e il senso vitale che sprigiona ogni esistenza. La fede comune nel Dio creatore e la convinzione che l'uomo è l'intendente di Dio nel mondo e il suo pastore, che accomuna le tre grandi religioni, cioè Ebrei, Cristiani e Musulmani, insieme al vitalismo che anima le altre religioni del mondo possono essere la sentinella di Dio nel mondo e la memoria per l'uomo che la tecnologia è chiamata da Dio a coltivare e custodire la terra e l'uomo. La vita è la culla della fede tant'è che nella concezione cristiana Dio ha preso la nostra carne.

4. *La fede e l'elogio della scienza*

Il servizio di ricerca e di studio, come delle conquiste scientifiche e tecnologiche, dalla fede viene accolto con lusinghiero apprezzamento poiché si inserisce nel grande lavoro della custodia e della promozione della creazione che Dio ha affidato alle cure intelligenti dell'uomo. Il cristianesimo e le grandi religioni (ebraismo e islamismo), a differenza delle sette, come pure di alcuni movimenti di spiritualità – che sono religioni del narcisismo totalitario –, è una religione dell'edipo, in quanto apre alla realtà e favorisce una civiltà e una cultura scientifica che superano i miti e permettono alla scienza di svilupparsi. Perciò il credente vede nella scienza e nella tecnica una scuola con l'animo del discepolo che ascolta. Nell'ascolto vi è l'arte perduta del guarire, per riprendere il titolo di un libro famoso di Bernard Lown. Solo un tale atteggiamento eviterà quel conflitto e quel divorzio insanabile che può aversi tra scienza e teologia con gravi ripercussioni e notevoli danni della credenza contemporanea. Come insegna il Concilio, i Pastori non hanno la soluzione confezionata dei problemi, né sono esperti e informati su tutto (cfr. *Gaudium et spes* 43). Anche per questo spetta ai competenti della materia illuminare i credenti e la gerarchia sulle soluzioni migliori da adottare. L'atteggiamento scientifico contemporaneo, però, ha creato una società affetta dal mito gnostico che «consiste nel trasportare nell'universo morale ciò che si crede di trovare nell'universo sperimentale, un apprezzamento a partire dai "fatti", dalla "realtà" sensibile e in funzione delle operazioni efficaci; la morale consiste allora nel riconoscere ciò che effettivamente si impone e a conformarvisi». L'etica conseguente imposta o che domina in ogni caso l'universo-uomo è quella dell'imperativo tecnologico che comanda che tutto ciò che è possibile tecnologicamente è moralmente lecito. Il male e la violenza non provengono dalla mente dell'uomo,

dal suo intimo, ma dall'ignoranza in cui si pone attualmente l'umanità. Il male non è che questione di un difetto che le soluzioni tecniche elimineranno. La conseguenza antropologica immediata è la riduzione dell'uomo a un fenomeno, votandosi così a curare degli effetti piuttosto che cogliere le strutture interiori e la causalità antropologica. Non sarà certo la scienza che potrà fornire all'uomo il senso del male e delle sue relazioni; la scienza non potrà mai sostituirsi alla religione.

Come in ogni cosa, permane alla scelta etica dell'uomo costruire la sua salvezza o incamminarsi sulla sua perdizione: la «sapienza» deve sempre visitare l'opera dell'uomo, perché mai divenga un *boomerang* per sé e per gli altri. È sempre possibile il conflitto tra le norme morali e l'ordine scientifico e tecnologico. Solo l'etica può salvare l'uomo dalla riduzione della vita a un insieme di cellule: l'uomo è sempre una «realtà oltre».

5. *La validità del metodo scientifico e i suoi limiti*

Infatti la bioetica, come «nuova etica» nasce da due elementi fondamentali: la sfida lanciata dall'applicazione del cosiddetto metodo scientifico alla ricerca e la connessione con la tecnologia, che riveste particolare peso nel caso delle biotecnologie e, come risposta a tale sfida, l'elaborazione di un criterio oggettivo che consenta di individuare i confini di liceità e di illiceità (etica e giuridica) tra gli interventi tecno-scientificamente possibili sulla vita (umana e non umana).

Com'è noto, oggetto del sapere scientifico non devono essere più le *essenze* o *qualità*, ma piuttosto le *quantità misurabili* dei corpi: non più gli aspetti metafisici, ma i dati fenomenici, in quanto sono sperimentabili col senso e misurabili col calcolo matematico. Due condizioni caratterizzano questo approccio metodologico: la messa tra parentesi delle «qualità non misurabili»; la messa tra parentesi del soggetto, col suo mondo di sentimenti, di domande, di motivazioni, di valori. Si può dunque dire con ragione e in senso proprio che si tratta di un metodo «riduttivo», il quale – si badi bene – è pienamente legittimo se permane nella consapevolezza della sua parzialità: l'oggetto conosciuto è stato costruito artificialmente, considerando solo alcuni aspetti della realtà e omettendo di considerarne altri.

Possiamo a questo punto delineare le caratteristiche di quell'antropologia, che si aggancia spontaneamente come un parassita, alla scienza moderna, intesa quale fenomeno storico dello spirito umano[4]. Innanzitutto la

4 Esempio tipico, per la chiarezza e radicalità dell'argomentazione, di questo modo di concepire i rapporti tra scienze empiriche (e in particolare la biologia) e la

sua tendenza riduttivistica: ciò che non è dimostrabile con i metodi delle scienze empiriche non esiste. Il mondo di ciò che non appartiene a queste scienze è tendenzialmente relegato alla sfera delle emozioni, all'ambito della soggettività arbitraria, non verificabile, non comunicabile.

Ne deriva, in secondo luogo, un implicito materialismo: non solo nel senso che esisterebbe solo ciò che è materia («quantità misurabile»), ma anche nel senso che tutto è concepito come «materiale», oggetto da manipolare senza limiti, perché privo di significati intrinseci da conoscere e da rispettare. La natura non è più *mater*, ma solo *materia*, deposito di materiali, con cui l'ingegnosità umana cercherà di moltiplicare indefinitamente le sue invenzioni[5]. Tutto è concepito come casuale e contingente, per poter essere liberamente disponibile alla manipolazione.

Inoltre l'antropologia riduttiva dello scientismo, afferma il carattere arbitrario della libertà. Il soggetto, sprovvisto di riferimenti previi a livello di valori oggettivi da rispettare, è concepito come puro potere, nello stabilire i fini del suo intervento. Così vi è un tendenziale debordare della scienza sull'etica. Infatti da un lato il fattore deterministico induce a considerare ciò che è statisticamente «normale» come anche «normativo». D'altro lato, ciò che non è provato «scientificamente» è visto come non provato razionalmente, fondato solo su emozioni e quindi non universalmente esibibile ed esigibile in un contesto pubblico. Infine l'unico imperativo categorico, che tende ad imporsi, è dato dalla scienza stessa e dai suoi fini, che, celati nelle loro implicazioni ideologiche e nei loro legami con gli interessi del potere, si presentano come indiscutibili «esigenze della scienza e del progresso umano».

Risulta pertanto decisivo il riconoscimento, teoreticamente giustificato, che esiste un sapere autentico diverso da quello delle scienze empiriche, un sapere ulteriore e diverso da quello della biologia, che non mette da parte le qualità non misurabili dell'esperienza e lo stesso soggetto conoscente.

---

filosofia è: J. Monod, *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Paris, 1970.

5 Cfr. H. Jonas, *Dalla fede antica all'uomo tecnologico*, Bologna, 1991, 262-263.

6. *Ricerca di un'etica comunitaria*

Poiché il principio ecumenico è la messa in discussione delle proprie posizioni con un'apertura di fondo alla ricerca della verità delle cose e della vita, il passo successivo è la ricerca di un'etica comunitaria, di una casa comune costruita non più sui malintesi o su un minimo di principi ma sull'apertura al bene per quanto è possibile apprendere nella situazione civile e politica attuale. Guarire, infatti, non è un evento fisico, ma relazionale in quanto concerne il rapporto del corpo che è la persona nel suo essere e nel suo esserci non solo con se stessa e il senso ultimo dell'esistenza, ma anche con il proprio ambiente familiare, di lavoro, sociale, culturale, cosmico. In altre parole, anche la bioetica deve definirsi non in chiave individualistica ma in relazione a una comunità – nel nostro caso complessa – cioè a una tradizione morale, che costituisce il legame delle generazioni tra di loro. La tradizione non è la vaga nostalgia del passato e perciò non appartiene a quello stock di «scienze inutili» descritte da Eco nel *Pendolo di Foucault*. Essa è la fonte da cui attingere l'esperienza per programmare la complessità della vita futura. Solo questo ribaltamento della libertà del soggetto, che si sente redento dal mistero della comunione dell'umanità in cui è inserito, può radicare ultimamente il richiamo all'altruismo e alla solidarietà, divenute nozioni di una filosofia etica, che rischia però di ridursi a semplice richiamo. La malattia sociale, infatti, è quella della frantumazione della natura sociale dell'uomo nell'io empirico, la cui solitudine accusa la perdita del senso della *comunità* o del *con-essere*, ridotto al singolo individuo, a cui sembra essersi ridotto l'autoregolazione dell'unico eterno Io trascendentale kantiano. Per tale strada non solo il politico, ma anche tutte le strutture in cui si dà la relazione antropologica (sessualità, economia, politica) sono regolate dall'interesse e dall'illimitata autolegislazione degli io empirici con l'inevitabile passaggio dell'uni-verso delle regole morali, ancora presente in Kant, al pluri-verso di molteplici codici morali, spesso tra loro contraddittori, vigente nelle nostre società secolarizzate: perciò vi è la dissolvenza del sistema in un «coacervo di accordi e di convenzioni». All'etica della solidarietà e della responsabilità succede l'etica del mercato e del contratto. Tale declino del pensiero occidentale postula il ritorno all'impostazione antropologica propria del mondo sociale del Mediterraneo del I secolo: invece dell'individualismo, ci si imbatte in un'antropologia che potremmo chiamare «diadismo», cioè il sé si autocomprende solo nell'orizzonte dell'altro per conoscere la sua identità, percependosi interrelato all'altro e posto in una posizione sociale sia in senso orizzontale nella condivisione dello stesso *status*, sia in senso verticale con altri sopra o sotto

nell'ordine sociale. Se la persona non nasce dall'incontro con gli altri, la sua attuazione, però, può darsi solo in esso. La comunità è l'ermeneutica del soggetto e *diviene il luogo epistemologico dell'esistenza condivisa*. Il principio ecumenico così enunciato altro non è che parte dell'etica del discorso, che si alimenta del dialogo tra le persone e sull'agire previo comunicativo tra le parti.

Se una volontà «politica» sostiene le parti, anche se non si giungerà a un'antropologia universale fondativa dei comportamenti, ci si potrà arricchire e fecondare reciprocamente contro la sterilità attuale del dialogo tra gli uomini in questo campo. Il pluralismo, per non degenerare in nichilismo, deve puntare oltre se stesso, in un impianto o in un trapianto di una riflessione tran/sculturale e trans/religiosa in grado di rifare la sostanza del linguaggio, ammalato di nominalismo, svuotato ormai di ogni significato referenziale e normativo: concetti-chiave come amore, famiglia, procreazione, ecc., sembrano far parte ormai di un supermercato etico dove ognuno porta a casa quello fatto a propria misura e sulle proprie esigenze. Già nella Lettera apostolica *Novo millennio ineunte* (6 gennaio 2000) Giovanni Paolo II aveva chiarito che la posizione della Chiesa non intende «imporre ai non credenti una prospettiva di fede, ma di interpretare e difendere *i valori radicati nella natura stessa dell'essere umano*. […] perché dappertutto vengano rispettati i principi fondamentali dai quali dipende il destino dell'essere umano e il futuro dell'umanità» (n. 51).

E nell'enciclica *Evangelium vitae* il papa afferma: «Particolarmente significativo è il risveglio di una riflessione etica attorno alla vita: con la nascita e lo sviluppo sempre più diffuso della *bioetica* vengono favoriti la riflessione e il dialogo – tra credenti e non credenti, come pure tra credenti di diverse religioni – su problemi etici, anche fondamentali, che interessano la vita dell'uomo» (EV, 27) e «[…] vasto e complesso è dunque il servizio al *Vangelo della vita*. Esso ci appare sempre più come ambito prezioso e favorevole per una fattiva collaborazione con i fratelli delle altre Chiese e Comunità ecclesiali nella linea di quell'*ecumenismo delle opere* che il Concilio Vaticano II ha autorevolmente incoraggiato. Esso, inoltre, si presenta come spazio provvidenziale per il dialogo e la collaborazione con i seguaci di altre religioni e con tutti gli uomini di buona volontà: *la difesa e la promozione della vita non sono monopolio di nessuno, ma compito e responsabilità di tutti*. La sfida che ci sta di fronte, alla vigilia del terzo millennio, è ardua: solo la concorde cooperazione di quanti credono nel valore della vita potrà evitare una sconfitta della civiltà dalle conseguenze imprevedibili» (EV, 91).

Alla base del principio ecumenico vi è la visione del teologo, che intravede nelle altre confessioni religiose, cristiane e non, nel contributo morale della coscienza degli uomini di buona volontà, nel ricercatore etico che è l'uomo anche non cristiano con cui condivide la vocazione di una fraternità universale, una reale presenza della verità di Dio. Un sacro rispetto deve animare l'amicizia tra gli uomini come custodia dell'alterità dell'altro e del segreto che Dio stesso condivide con la coscienza di ciascun uomo. Il cristiano è, infatti, consapevole che Dio ha perseguito i fini della storia anche con i cosiddetti «santi pagani». La convinzione è che l'universo morale degli altri può essere elemento di crescita e di edificazione vicendevole. Perché «il vero da chiunque sia detto deriva dallo Spirito Santo, come da colui che infonde la luce e muove alla comprensione e all'espressione della verità» (San Tommaso d'Aquino). La missione propria di ogni uomo è quella di comunicare all'altro la verità che lo sostiene e lo sospinge; tale missione si allea con il dialogo come attenzione e riguardo per ciò che la sapienza di Dio ha già messo nel cuore di ciascuno.

Cosicché il principio ecumenico è il riconoscimento e la valorizzazione di un sano pluralismo, o dei valori della complessità di una società multietnica e multiculturale, come arricchimento di convinzioni umani comuni. Il pluralismo non è, dunque, il frutto del pensiero debole giustificativo della tolleranza, o un *modus vivendi* per una convivenza pacifica e falsa, ma l'orizzonte fondativo della carta di identità di ogni uomo o gruppo. Il principio ecumenico diviene così il superamento di una società della tolleranza per inaugurare una società della solidarietà o dell'amicizia come sforzo di conversione comune al bene appreso diversamente dalle diversità degli uomini. Se la tolleranza, infatti, può partorire un mondo di conflitti sopiti ma mai spenti, che a lungo andare potrebbero deflagrare, la solidarietà intende produrre l'invenzione di strade risolutive del conflitto. Se la tolleranza genera l'etica del contratto e della maggioranza, o eleva la forza della maggioranza a criterio decisivo delle questioni fondamentali dell'esistenza, la solidarietà richiede il consenso sulla verità. Se la tolleranza rinnega la capacità umana di giungere a una conoscenza possibile del vero, la solidarietà lancia l'uomo come il grande ricercatore della verità, nella consapevolezza di un lavoro di trascendenza continua, perché il legame tra verità ed etica non è un legame chiuso ma aperto, non solo alle innovazioni della storia in cui la verità si rivela e realizza ma anche al contributo specifico dell'intelligenza umana alleata della guida provvidente di Dio che ha lasciato l'uomo al proprio consiglio. La solidarietà diviene la mediazione etica del rapporto tra gli uomini e tra i popoli specialmente verso i meno favoriti, costituiti per lo più da poveri in senso assoluto. Perciò l'opera

da compiere è essenzialmente pedagogica: educare l'umanità a sviluppare una coscienza solidale, soprattutto con ogni forma di emarginazione in cui versa l'umanità nelle diverse fasi della vita.

7. *L'imperativo del dialogo*

Un'etica della solidarietà reca con sé il comando del dialogo e del confronto come apertura e accoglienza dell'altro. «Dialogare veramente significa porre in causa il proprio essere attraverso l'informazione che viene dall'altro. Significa accettare il rischio che la forma dell'altro ci rimodelli a sua immagine e distrugga così ciò che costituisce la nostra persona». Il dialogo non consiste nell'accettare o tollerare il punto di vista dell'altro. Non sarebbe che attesa, strategia difensiva, conservazione, ma non movimento, capacità di progettazione ecumenica del futuro. «Se è compiuta nella sua verità, l'esigenza imperiosa del dialogo è un'esigenza di santità. Il dialogo è allora la propria messa in causa, la rinuncia a se stesso per aprirsi a una nuova via proposta dall'altro». Non si può lasciare l'uomo nella solitudine morale, generatrice di angoscia e di violenza contro sé e gli altri. È l'isolamento che fa crescere la follia degli uomini. Se l'essenza della vita è relazione, siamo responsabili di tutti. Un'etica del dialogo o del principio ecumenico, così enunciata, si articola perciò in alcuni atteggiamenti fondamentali che costituiscono delle autentiche sfide etiche: la stima dell'altro, il riconoscimento dei diritti fondamentali quale piattaforma comune, l'obiezione di coscienza.

Ogni posizione morale tende non solo ad esprimersi come se fosse l'unica, ma identificarsi con l'etica *tout court*. La verità che ognuno di noi crede di aver raggiunto non deve temere nulla dall'ascolto delle domande e delle ragioni dell'altro, che costituiscono la molla del cammino del sapere. Anche l'errore dell'altro è una domanda che conduce a un'apprensione maggiore non solo delle motivazioni delle proprie posizioni ma anche della profondità e della delimitazione delle frontiere del proprio pensiero. Poiché il principio ecumenico è la messa in discussione delle proprie posizioni con un'apertura di fondo alla ricerca della verità delle cose e della vita, il passo successivo è la ricerca di un'etica comunitaria, di una casa comune costruita non più sui malintesi o su un minimo di principi ma sull'apertura al bene e al vero, per quanto è possibile apprendere nella situazione civile e politica attuale.

8. *La cosa comune dei diritti umani*

Il riferimento comune su cui deve avanzare l'etica del dialogo non può essere la convinzione religiosa che sostiene gli interlocutori, ma la categoria dei diritti umani, antecedenti e indisponibili a ogni società o stato, non provenienti da patti o contratti. Il riconoscimento di tali realtà fondative dell'uomo e della sua convivenza sociale è lo sforzo che deve attuare oggi la riflessione morale e anche quella religiosa o teologica.

Se l'uomo non è tenuto a sottostare a un codice religioso particolare, per quanto alto sia, è tenuto però a sottomettersi, qualunque sia il prezzo del sacrificio che deve pagare, a questa area comune dei diritti umani, che deve certo essere delimitata con il concorso creativo di tutti e il contributo originale di ciascuno. Una volta riconosciuta come tale, però, essa diviene normativa per ogni ordinamento civile. Occorre dunque evitare la confusione tra valore religioso e valore civile. Se i cattolici o credenti di altre religioni non possono pretendere di trasferire nell'ordinamento civile le loro posizioni in tema di vita o di altre problematiche, non può essere etichettato come confessionale quello che è autenticamente umano e quindi appartenente a tutti. Il diritto alla vita è un diritto umano e perciò rientra nel codice civile, non primariamente nel codice canonico.

9. *Il valore basico della vita*

Il diritto civile deve tutelare il valore iniziale e fondamentale dell'essere umano alla vita e non può metterlo a disposizione di nessuno, singolo o autorità umana che sia. Cosicché il legislatore di formazione religiosa non trasferirà nel codice la posizione della sua Chiesa: una tale pretesa indica intolleranza nei confronti di altri che a quella religione-morale non si riferiscono.

Il legislatore avrà cura di tenere presente le particolari posizioni religiose, senza codificarne una ad esclusione delle altre. L'assunzione seria del principio ecumenico, infatti, vuole che tutte le comunità religiose ricevano riconoscimento legislativo in un'armonizzazione che trovino il loro criterio ultimo nella piattaforma comune dei diritti umani, la cui verità giudica ogni altra verità parziale.

Nello stesso tempo non potrà adottare la statistica come criterio legislativo: per il fatto che la maggior parte degli occidentali ricorra agli analgesici o agli psicofarmaci, non significa che il mal di testa o la depressione o l'insonnia siano la regola della vita. Sarebbe elevare il comportamento

ad etica. Tanto meno, sulla pregiudiziale della neutralità dello stato, non si può reclamare l'impossibilità di legiferare in un contesto di pluralismo a motivo anche dell'incapacità cognitiva umana di conoscere e aderire alla verità, mentre da tutte le parti si fa richiesta accorata di aprire varchi di legalità nella giungla comportamentale dei ricercatori come dei possibili utenti. L'umanità non può abdicare alla ricerca appassionata della verità, tanto meno il plauso della folla può divenire il criterio del giusto/ingiusto; la morale non sarebbe che la legittimazione ideologica dei vizi privati dell'umanità e al singolo tiranno subentrerebbe la tirannide della moltitudine: *Stat pro ratione multitudo*. Quello che viene invocato come segno di democrazia, ne è solo la negazione più viva. Il consenso popolare non può legittimare i valori/disvalori, perché non è un criterio di normatività immediata e automatica: si sposta l'asse della fondazione dei valori, radicandolo nel «fluttuante gioco delle maggioranze e del costume, per cui in ultima analisi a decidere è il numero».

Ciò che è essenziale è la relazione di *giustizia*, consistente nel rispetto dei diritti di ciascuno, nel quadro del perseguimento del bene comune. La giustizia è lontana tanto dagli eccessi dell'individualismo quanto da quelli dello statalismo, poiché si basa sul presupposto che il singolo rinvia alla società per potersi comprendere e realizzare, e che tuttavia la società può essere correttamente concepita e attuata solo se si rispettano gli individui e le loro esigenze di crescita.

La giustizia prescrive di rendere a ciascuno ciò che gli spetta, ciò che è «suo»[6]: ogni soggetto di natura razionale «possiede» i suoi principi propri, le sue «proprietà». «Voler rendere a ciascuno ciò che è suo, è dunque, in fondo, volere che ciascuno sia se stesso»[7].

Il principio ecumenico si pone all'interno di un modello deduttivo, in quanto deduce i contenuti del diritto (positivo) dalla morale (ossia dal diritto naturale), a sua volta fondata in una visione metafisica sostanziale (rafforzata dalla concezione finalistico-creazionista). Il punto di partenza da cui muove questo orientamento di pensiero è il finalismo creazionista, in base al quale l'ordine dei fini della natura (inanimata e animata) coincide con il piano sapienziale che Dio ha voluto al momento della Creazione. Con ciò non è necessario conoscere l'esistenza di Dio per vivere moralmente (anche chi nega l'esistenza di Dio, ragionando fuori dall'ipotesi teologica, può operare moralmente): l'esistenza di Dio giustifica la morale (e

6 «Proprius actus justitiae nihil aliud est quam reddere unicuique quod suum est», San Tommaso D'Aquino, *Summa Theologiae*, II-II, q. 58. a. 11, c.

7 J. De Finance, *Etica generale*, Cassano delle Murge (BA), 1984, 286.

in ultima analisi anche il diritto), ossia è il fondamento ultimo dell'obbligatorietà del dover essere.

10. *La figura feconda dell'obiezione di coscienza*

Il pericolo più grosso in un mondo come quello post-moderno tentato dalla mentalità sociologica a imporre o fare sua la visione della maggioranza, è la perdita dell'identità della coscienza personale che può divenire un mero riflesso dell'ambiente sociale e delle visioni ivi diffuse e dominanti. Proprio per questo il principio ecumenico salda come suo asse essenziale il riconoscimento dell'obiezione di coscienza come la capacità critica dell'uomo di ergersi di fronte alla legge come tutore di sé e sollecitudine dell'altro, comprese le future generazioni. Educare alla legalità significa educare anche all'obiezione di coscienza, che testimonia l'assolutezza della persona chiamata non a radicarsi «nell'autonomia assoluta del soggetto rispetto alla norma e tanto meno nel disprezzo della legge dello Stato», ma nella coerenza fedele alla fondazione della legge che nel bene della persona e nei valori che ne tutelano i beni fondamentali trova la sua fondazione cogente. L'apertura al bene morale, che rende la legge civile portatrice di obbligazione, richiama principalmente il credente alla verità sostanziale che vi è nell'uomo qualcosa che lo trascende e al cui appello deve dare una risposta senza trincerarsi dietro il dito delle leggi. La posizione cristiana vuole che «bisogna obbedire a Dio piuttosto che agli uomini» (At 4,19-20; 5,29). Si tratta in ultima istanza del modo di pensare l'uomo nel suo rapporto ultimo con Dio, con lo Stato e con le stesse leggi. Rimane perciò espressione di una visione antropologica, nel rifiuto di una concezione totalizzante dello Stato qualunque sia la sua forma, mentre collega la legge alla sorgente morale, invocando come sua radice la moralità e la stessa vita religiosa.

Attraverso l'obiezione di coscienza, l'identità umana e religiosa è capace di mantenersi nonostante le pressioni delle correnti del tempo e di non conformarsi alla mentalità umana. Attraverso l'obiezione di coscienza, ogni tradizione umana e religiosa è in grado di offrire all'umanità il suo contributo originale. La capacità della fede viene così sfidata, senza però divenire inflessibilità e rigidità nell'atteggiamento dell'«è così e non altrimenti», ma nella volontà di approfondire ed edificare la vita della comunità attirando altri a condividerla come nuovi membri della comunità. Consapevoli, ancora, che la grazia opera sempre nel quotidiano dell'umanità e perciò chiama a riconoscere la sua presenza ovunque il vero si manifesti

come visibilizzazione dell'azione dello Spirito del Risorto che anima tutta la terra: l'identità si fa apertura e dialogo non per condannare, ma per testimoniare, non solo per donare ma anche per arricchirsi e porsi come partner di una nuova creazione. Ciò significa che «di fronte a ciò che altri propongono come valore umano, la fede dovrà animare la ragione a discernere ciò che è vero ed autentico per assumerlo, criticamente interpretarlo all'interno di un orizzonte di comprensione e riproporlo alla comunicazione culturale: se dalla fede in Gesù Cristo viene una comprensione migliore (cioè più autentica, più veramente umana), con tale dialogo il credente potrà dare il suo specifico contributo all'autenticità della morale nel suo mondo pluralistico, portando anche oltre i confini della fede esplicita l'efficacia storica del vangelo. Si avrà così una mediazione culturale che porta alla ragione degli uomini la luce della fede».

La fedeltà si erge così come ragione non alla mercé dei venti di opinione, senza rimettere in discussione le opzioni perenni dell'uomo, come la volontà di servizio e il rispetto dell'altro. Non si tratta di solitudine o di visione romantica della vita, ma di lealtà ai valori, soprattutto quando essi sono minacciati o misconosciuti dai più. Il ministero magisteriale della Chiesa si pone al servizio di questa «fedeltà». Viene facilmente affermato che la bioetica cattolica si caratterizza, non solo in seno all'ecumene cristiana ma anche nell'universo religioso, per il suo Magistero, che la stampa di ispirazione laicista identifica con la posizione e la politica del Vaticano. A mio parere, al centro dell'evento cristiano, non vi è il Magistero, ma l'Incarnazione del Verbo. Il cristianesimo significa: Dio è persona; Dio è entrato nel tempo e nei nostri giochi affinché l'uomo entri nell'eterno e nei giochi di Dio; il cristianesimo è propriamente una comunicazione di esistenza. Il Magistero non inventa questa vita, ma si pone in ascolto di essa. Soprattutto l'elemento teologico risulta essenziale per l'integra custodia del concetto sostanziale e relazionale dell'umano e/o di persona e della corporeità umana. L'impianto cattolico poggia sulle coordinate della fede, che si danno nella creazione-incarnazione-resurrezione col dono universale dello Spirito-la vita eterna, cui il Magistero per primo deve obbedire invitando i fedeli a seguirlo nella sequela della Verità: il Magistero non è una fonte di verità, ma fonte ermeneutica, che fa sì che il Magistero sia *ermeneuta degli ermeneuti*, ovvero testimone efficace della testimonianza che lo Spirito di verità offre e dona nella comunità e al di fuori di essa (GS 16, 43).

11. *Il principio ecumenico, via esigente di incontro*

Il principio ecumenico non è una via di facilitazione o di facile percorso, in quanto non intende essere un approccio sincretico come visione del reale nella ricerca di un accordo a buon mercato per un movimento di reciproca concessione al fine di poter coesistere e convivere: il principio dialogico o ecumenico si basa sull'accordo ma anche sul disaccordo e la mutua testimonianza delle proprie posizioni. Il nostro tempo tende al gusto di ciò che unisce ed è comune nella prospettiva interiore a riconoscere e rispettare le differenze, che un tempo erano misconosciute o affermate nella volontà di piegare il diverso e l'altro alle proprie convinzioni ritenute totalizzanti. Il principio ecumenico non è solo conseguenza e corollario di questo nuovo sguardo sull'altro: pur profittando di queste nuove disposizioni dell'animo culturale moderno di approccio positivo all'altro, esso si situa sul versante dell'amore degli altri, nel riconoscimento e nell'apprezzamento della posizione dell'altro, guardata con simpatia e rispetto, senza situarsi nella linea della loro conversione alle nostre posizioni. Perciò non è solo la contingenza storica che lo postula: la congiuntura attuale lo fa emergere come conquista del pensiero perennemente in cammino per essere al servizio della fraternità universale. Senza alcun senso di utopia o di romanticismo, il principio ecumenico vuole essere una sveglia per camminare nella verità dell'altro: proprio per questo non è un'impresa facile, ma un'avventura difficile che spodesta gli interlocutori del tavolo dialogico a rimettere in discussione perennemente se stessi. In tal senso, il principio ecumenico è una cultura più che una filosofia, una mentalità e un ethos prima che chiarezza di linee e di indicazioni, è il fondamento della nuova civiltà.

RICADUTE ECONOMICHE DELLE BIOTECNOLOGIE TRA LIBERTÀ DELLA RICERCA E SALVAGUARDIA DEL BENESSERE UMANO

Debora Scarpato

ALIMENTAZIONE E BENESSERE. LE BIOTECNOLOGIE TRA *FOOD SAFETY* E *FOOD SECURITY*

1. *Introduzione*

Le scienze della vita e la biotecnologia costituiscono, dopo la tecnologia dell'informazione, la nuova fase dell'economia basata sulla conoscenza, con la creazione di nuove opportunità per la società, l'economia e per il benessere. Esse offrono l'opportunità di rispondere a numerose esigenze globali relative alla salute, all'invecchiamento, agli alimenti, all'ambiente e allo sviluppo sostenibile. Tutto ciò sta determinando un'apertura nei confronti di nuove possibili applicazioni in diversi settori, tra i quali l'agroalimentare, ed evidenzia la necessità di politiche responsabili e coerenti per gestire queste tecnologie in rapida evoluzione. In realtà, già nel marzo 2001, il Consiglio europeo di Stoccolma invitava la Commissione, unitamente al Consiglio, *ad esaminare i provvedimenti necessari per sfruttare pienamente il potenziale delle biotecnologie e rafforzare la competitività europea nel settore per portarla al livello della concorrenza, garantendo, al tempo stesso, un'evoluzione che non perda di vista la salute e la sicurezza dei consumatori e dell'ambiente, nel rispetto dei valori comuni fondamentali e dei principi etici* COM(2002) 27 definitivo.

Per il settore agroalimentare, l'obiettivo di trovare un giusto equilibrio tra gli aspetti positivi e quelli negativi ha alimentato il dibattito sull'accettazione sociale degli Organismi Geneticamente Modificati (Ogm), che può essere perseguito solo tenendo conto delle trasformazioni in atto nell'economia alimentare. In particolare, l'utilizzo delle biotecnologie per l'agroalimentare rappresenta una questione ancora ampiamente dibattuta in termini di sicurezza alimentare, sia nell'accezione di *food safety* (produzione di alimenti sani e sicuri), sia di *food security* (disponibilità e accesso agli alimenti).

La *food safety* riguarda l'insieme di attributi del prodotto alimentare (Hooker, Caswell, 1996) ed è associata alla probabilità di non incorrere in pericoli per la salute. Pertanto, può essere considerata come l'inver-

so del rischio alimentare (Henson, Traill, 1993). Il comportamento dei consumatori verso gli alimenti che contengono o che sono stati ottenuti tramite processi che utilizzano Ogm, può essere compreso solo considerando l'atteggiamento più generale dei consumatori verso l'alimento ed il suo valore simbolico, oltre che economico, e le attuali trasformazioni dell'agroalimentare (Avitabile e Fonte, 2001). I cambiamenti attinenti alla sfera del consumo nella società postmoderna vanno inquadrati in uno scenario complesso, in cui gli attori sono numerosi e diversi, la velocità delle trasformazioni è alta e la prevedibilità degli assetti e delle prospettive è bassa. Gli atteggiamenti dei consumatori evolvono verso richieste sempre più specifiche, poiché sono tecnicamente più preparati e in grado di esprimere richieste al mondo della produzione e della distribuzione, con atteggiamenti «critici». L'attenzione riguarda non solo «come» le merci possono soddisfare i bisogni, ma anche le caratteristiche del processo produttivo. In sintesi, una crescente attenzione alle istanze di qualità, salubrità e sicurezza degli alimenti.

La *food security*, invece, secondo *il World Food Summit*, tenuto dalla FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) nel 1996, esiste quando

> tutte le persone hanno accesso fisico ed economico, in ogni momento, ad una quantità di cibo sicuro e sufficiente per andare incontro alle esigenze dietetiche ed alle preferenze alimentari per una vita sana e attiva.

In sostanza, è l'accesso di tutti in qualsiasi momento ad un'alimentazione sufficiente in termini di qualità, quantità e varietà. In tale prospettiva, un aspetto che assume un ruolo rilevante nel dibattito sugli Ogm è la crescita della popolazione mondiale, che dovrebbe passare, secondo le recenti stime della FAO, dagli attuali 6,9 miliardi a più di 9 miliardi di persone nel 2050. Questo significa che tra le sfide future, per il settore agroalimentare, la più importante sarà forse quella di alimentare una popolazione in crescita, in un contesto in cui la percentuale della popolazione mondiale che risiede nelle aree rurali continua a decrescere. A fronte dell'aumento dei consumi alimentari, soprattutto nei paesi BRIC (Brasile, Russia, India e Cina), si riscontra una riduzione della disponibilità di terre agricole e della produttività delle stesse (De Castro *et al*. 2011).

In tale scenario, il dibattito scientifico e politico sulla sostenibilità del settore agroalimentare, nel lungo termine, sta affrontando il tema delle opportunità e dei rischi connessi con la diffusione delle biotec-

nologie, cercando di trovare un nuovo punto di equilibrio tra profitto e benessere, per far fronte alle suddette sfide globali (Azadi e Ho, 2010).

2. *Alimentazione e benessere negli attuali modelli di consumo*

Il benessere è per sua natura multidimensionale e comprende tutte le esperienze che concorrono a dare un significato alla vita e a renderla degna di essere vissuta. Alle condizioni materiali bisogna aggiungere l'ambiente, la salute, il lavoro, la qualità della vita, la ricerca e l'innovazione, che rappresentano condizioni indispensabili per garantire che lo sviluppo sia sostenibile e possa essere mantenuto nel tempo a vantaggio delle future generazioni (Oecd, 2011)[1]. Inoltre, è un concetto che cambia secondo tempi, luoghi e culture e non può quindi essere stabilito univocamente, né può essere sintetizzato da un unico indicatore di natura economica, il PIL.

Il benessere attuale riguarda sia gli aspetti economici, sia gli aspetti collegati alla vita delle persone. Se questi livelli di benessere possono essere «mantenuti nel tempo», o meno, dipende dal capitale (naturale, fisico, umano e sociale) che saremo in grado di tramandare alle generazioni future (Stiglitz *et al*. 2009).

Nell'attuale società della complessità vi è la netta consapevolezza dello stretto legame che sussiste tra il *benessere* psico-fisico e le scelte alimentari dell'individuo. Il cibo e l'alimentazione rappresentano elementi di notevole interesse sociale poiché richiamano fattori medici e salutistici, estetici ed edonistici, commerciali ed etici. Nell'attuale società del rischio e dell'incertezza si può forse affermare che siamo di fronte ad una ricerca del benessere dell'individuo sostenibile rispetto alle risorse. Tale affermazione nasce in un contesto in cui il cibo si profila come oggetto portatore di potenziali malattie, di sperimentazioni scientifiche migliorative (transgenico), ma anche di valori. In tal senso, il legame fra il cibo e le sue caratteristiche locali (Indicazioni Geografiche Protette, Denominazioni di origine Protette), prossimali («a km 0») e naturali (vegetarianismo), può contribuire a fornire il giusto grado di *food safety* e *food security*, a tutela, rispettivamente, delle minacce per la salute e per la scarsità (Colucci *et al.*, 2012).

1 «*Lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri*»; definizione citata nel rapporto *Brundtland* (o *Our Common Future*) del 1987 dalla Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (WCED).

Le trasformazioni socio-demografiche connesse allo sviluppo economico degli ultimi sessant'anni, quali l'esodo dalle campagne, l'inurbamento, la diffusione dell'occupazione femminile, l'aumento del reddito delle famiglie, la crescita e la differenziazione della domanda oltre a modificare l'organizzazione produttiva, passata da modelli artigianali e locali a modelli industriali e delocalizzati, hanno determinato importanti mutamenti nelle caratteristiche della domanda di prodotti alimentari e nel rapporto dei consumatori con gli alimenti (Belliggiano, 2009).

Secondo la definizione del Censis (2010), il consumatore odierno è

> un "io che decide" la combinazione di luoghi di acquisto, il contenuto del carrello e le portate sulla tavola in base alle proprie preferenze, abitudini, prassi, aspettative e, ovviamente, alle risorse di cui dispone.

I consumatori contemporanei sembrano apprezzare stili di vita improntati al contenimento degli sprechi, alla sostenibilità ambientale e privilegiano prodotti a marchio che si distinguono per una maggiore attenzione alla dimensione etica. Ne consegue un'evidente difficoltà nel classificare i consumatori in *target* definiti, in quanto, i loro comportamenti di consumo presentano, aspetti eterogenei e, talvolta, contraddittori (Fabris, 2010). Il nuovo consumatore si configura, sempre di più, come soggetto poliedrico, pragmatico e competente, selettivo e curioso, attento ai dettagli, esigente in quanto a prodotti e servizi personalizzati e attento al sociale, essendo disposto a pagare di più per un prodotto di qualità, la cui produzione rispetta l'ambiente e i diritti dei lavoratori (Fabris, 2009). Inoltre, si assiste ad una riscoperta del territorio e del mondo rurale non più come sinonimo di arretratezza e di povertà, ma piuttosto come garanzia di genuinità e di qualità.

Un'indagine dell'Eurobarometro del 2012, coordinata dalla Direzione Generale Agricoltura e sviluppo rurale della Commissione europea, sull'atteggiamento degli europei verso la sicurezza alimentare, la qualità alimentare ed i territori rurali (*Europeans' attitudes towards food security, food quality and the countryside,* 2012), evidenzia un maggiore orientamento del consumatore verso i loghi che identificano il rispetto dell'ambiente ed i principi etici e solidali, mentre si conoscono di meno i marchi legati all'origine territoriale. Il consumatore italiano dimostra una conoscenza del logo biologico in linea con la media dei paesi dell'Unione europea, mentre tale conoscenza è relativamente più elevata in Francia ed in Germania. Per quanto riguarda l'Italia, emerge una maggiore conoscenza dei marchi territoriali Dop e Igp. La maggior parte dei consumatori non è in grado distinguere le diverse ti-

pologie di prodotti che rientrano nella categoria *environmentally friendly* e «sicuri», nello specifico i prodotti bio da quelli a residuo zero, i prodotti da agricoltura integrata e i prodotti *Ogm-free* (Cicia, 2007).

3. *Alimentazione e sostenibilità: sfide e scenari globali*

Nel 1996 il *World Food Summit* (WFS), ha fissato l'obiettivo di dimezzare, fra il 1990 e il 2015, la percentuale di persone che soffre la fame. Nel settembre del 2000, durante il *Millennium Summit* delle Nazioni Unite, sono stati stabiliti otto obiettivi da raggiungere entro il 2015[2]. Sono i *Millennium Development Goals* (MDGs), Obiettivi di sviluppo del millennio, sui quali i Paesi ricchi e poveri si sono impegnati a lavorare per migliorare le condizioni di vita delle popolazioni nel mondo. La FAO monitora i progressi verso gli obiettivi stabiliti dal WFS e i MDGs (Scarpato e Pagliuca M, 2010). Secondo il rapporto della Fao sull'insicurezza alimentare nel mondo, pubblicato nel 2013, per il periodo (2011-2013), oggi ben 842 milioni di persone, ovvero circa una persona su 8, sono malnutrite e soffrono di una cronica carenza di cibo, che impedisce loro di svolgere una vita attiva. Tuttavia, si evidenzia una diminuzione del 17% rispetto al periodo 1990-1992 in cui le persone malnutrite erano circa 960 milioni. Di particolare importanza sono le differenze che esistono tra le diverse aree: se l'Africa Sub-sahariana continua ad essere la regione con la più alta prevalenza di malnutriti, anche l'Asia Occidentale non migliora. Di contro, i migliori avanzamenti arrivano dall'Est e dal Sud asiatico e dall'America Latina. Il confronto tra continenti mette in luce che l'Africa è passata da un 27,3% ad un 21,2% di malnutriti. A fronte di tali miglioramenti bisogna considerare che la crescita della popolazione (da 634 milioni nel 1990 ad un miliardo di oggi), determina anche una crescita dei malnutriti. In Africa si è passati da 177 a 226 milioni di denutriti dal

2 Gli otto Obiettivi del Millennio sono i seguenti:

1. Sradicare la povertà estrema e la fame.
2. Migliorare le condizioni sanitarie delle donne che hanno dato alla luce un bambino.
3. Realizzare l'istruzione primaria universale.
4. Combattere l'HIV/AIDS, la malaria e altre malattie.
5. Promuovere la parità fra i sessi e responsabilizzare le donne.
6. Garantire la sostenibilità dell'ambiente naturale.
7. Ridurre la mortalità infantile.
8. Sviluppare un partenariato globale per lo sviluppo.

1990 al 2013. Peggiorata anche l'Asia Occidentale, passata da 8,4 a 20, 6 milioni di denutriti (in percentuale, dall'8,4% al 20,6%). L'America Latina, invece, ha migliorato sia la condizione relativa che assoluta, passando da 65,7 a 47 milioni di denutriti (dal 14,7% al 7,9%).

Così come evidenziato anche nel sottotitolo del rapporto della Fao «*Le dimensioni multiple della food security*», questa problematica deve essere analizzata nelle sue diverse dimensioni. In particolare, bisogna considerare la disponibilità del cibo (produzione sufficiente), l'accesso (presenza al destinatario), l'utilizzo (congruo rispetto ai fabbisogni) e, infine, alla stabilità (la dimensione a lungo termine della disponibilità alimentare).

La disponibilità è condizione necessaria, ma non sufficiente. Sebbene l'offerta alimentare di calorie sia cresciuta nel mondo, con disponibilità energetica maggiore, il rischio è di avere un'offerta calorica senza poi nutrizione vera. O semplicemente, produzione che non sfama perché non arriva alle persone. Per questo bisogna considerare la dimensione dell'accesso, che è sia fisico che economico. Il primo è legato alla qualità delle infrastrutture e della logistica (porti, strade, strutture di conservazione, magazzinaggio e distribuzione adeguate). Il secondo, dipende dai prezzi e dal reddito effettivo. L'utilizzo riguarda la presenza di una qualità alimentare sufficiente rispetto ai fabbisogni, *in primis* dei gruppi più sensibili (bambini). Infine, la stabilità, misurata da superficie irrigabile (e, quindi, si presume, meno soggetta a *shock* climatici) e dalla quota di importazioni alimentari sul totale. Tutte queste dimensioni assumono un ruolo chiave nella riduzione dell'insicurezza alimentare nel mondo.

In tale scenario, tra le criticità del sistema agroalimentare un ruolo importante va attribuito allo spreco alimentare. Nel mondo, il valore dello spreco è pari a 750 miliardi di dollari annui, ossia 565 miliardi di euro, circa 1/3 di tutte le forniture alimentari, pari a 1,3 miliardi di tonnellate, con effetti devastanti sull'ambiente, per la qualità dell'aria, del suolo, dell'acqua e della biodiversità. Ogni anno, inoltre, 1,4 milioni di ettari di suolo sono impiegati per produrre colture che non finiranno mai in tavola: si tratta di una superficie pari al 28% del suolo agricolo mondiale. Il discorso non cambia per l'acqua, della quale si sprecano 250 chilometri cubi all'anno. A ciò bisogna aggiungere 9,7 milioni di ettari di bosco distrutti tutti gli anni per produrre generi alimentari che in buona parte andranno sprecati: si tratta di un dato che impatta anche sulla biodiversità del nostro pianeta. Gettare il cibo ha, infatti, risvolti non solo economici, ma anche ambientali ed etici. Secondo uno studio della Fao, pubblicato nel 2013, dal titolo: «*Rapporto sulle conseguenze ambientali dello spreco di prodotti alimentari*», in Italia, ogni cittadino «butta» 76 kg di cibo ogni

anno, pari a 5 milioni di tonnellate, per 18,5 miliardi di euro. Le cause degli sprechi nella produzione agro-alimentare non sono sempre le stesse: cambiano rispetto ai diversi livelli della catena agroalimentare, al tipo di prodotto e anche al luogo. Suddividendo la catena in cinque settori – produzione agricola, gestione e stoccaggio, trattamento, distribuzione e consumo -, si nota come comportamenti diversi in ognuno di essi portino allo scarto di cibo perfettamente commestibile. In particolare, le perdite nella raccolta e nello stoccaggio, il trasporto in condizioni poco sicure, gli errori nell'imballaggio, nonché alle cattive abitudini dei consumatori finali nell'acquisto e nell'utilizzo dei prodotti alimentari. Per quanto riguarda i paesi in via di sviluppo, lo spreco si concentra nelle prime fasi, a causa della mancanza di tecniche agricole avanzate, sistemi ed infrastrutture di trasporto efficienti – ad esempio la catena del freddo – e la possibilità di stoccaggio sicure. Nei paesi industrializzati si ha, invece, maggiore spreco nelle ultime fasi, ossia nella distribuzione e nel consumo, soprattutto a causa della sovrabbondanza di cibo prodotto (Segrè e Falasconi, 2011).

Secondo le stime Fao (2009), il mondo si troverà a dover aumentare la produzione alimentare del 60% entro il 2050, a causa del continuo aumento della sua popolazione e della sua domanda di cibo. L'aumento demografico riguarderà soprattutto le aree più povere e quelle emergenti. Con un'ottimizzazione della produzione e dei consumi questa percentuale potrebbe diminuire significativamente. Per ridurre questo spreco la Fao ha rivolto un invito alle imprese del settore alimentare affinché consentano ai consumatori di acquistare solo la quantità desiderata, regalino gli alimenti commestibili invendibili, magari perché scaduti, introdurre per gli articoli imperfetti la definizione di alimento 'accettabile' e venderla a minor prezzo.

Altri aspetti da considerare riguardano la diminuzione della popolazione attiva in agricoltura che la Fao stima di circa il 30% nei prossimi quarant'anni e la tendenza ad una convergenza delle diete, anche in considerazione della crescita della classe media nelle aree emergenti. In paesi come Brasile, India e Cina il reddito individuale è cresciuto, soprattutto prima della fase di recessione economica, determinando un'evoluzione nella domanda di prodotti alimentari (Engel, 1857)[3]. Al crescere del red-

3 Nella seconda metà del XIX secolo uno statistico tedesco, *Ernst Engel*, analizzando le spese dedicate al consumo delle famiglie, in relazione al loro reddito, osservò che, tanto più una famiglia è povera, tanto maggiore è la quota di reddito destinata all'acquisto di *beni di prima necessità*, in particolare i generi alimentari. La crescita del reddito delle famiglie non determina però una crescita corrispondente della spesa per i generi alimentari: *Engel* osservò che, in tali circostanze, i consumatori non aumentano proporzionalmente la spesa in beni di prima necessi-

dito, il paniere della spesa alimentare delle famiglie si modifica, con la sostituzione di alcuni prodotti (ad es. amidacei) con prodotti considerati di maggiore pregio e qualità (ad es. latte, carne e derivati). L'allineamento delle diete ha, inoltre, anche un impatto considerevole sull'ambiente in termini di risorse idriche utilizzate. Basti pensare, ad esempio, che per produrre 1 chilo di frumento sono necessari 70 litri di acqua, mentre per produrre 1 kg di carne di manzo sono necessari 15.500 litri di acqua (De Castro *et al*., 2011).

Le sfide delineate evidenziano come il problema della *food security* sia ancora una delle principali problematiche globali (Ruane e Sonnino, 2011). Le principali istituzioni internazionali devono far fronte a queste sfide anche in una prospettiva di medio e lungo termine. Secondo molti studiosi una risposta importante può arrivare dal superamento dell'attuale frontiera della conoscenza attraverso gli investimenti nella ricerca agricola (Dibden *et al*., 2013).

4. *Sostenibilità e innovazione in agricoltura: il ruolo delle biotecnologie*

Per affrontare i temi dell'insicurezza alimentare sia nella prospettiva della *food safety* che in quella della *food security*, è necessario perseguire l'obiettivo della sostenibilità del sistema agroalimentare relativamente alla dimensione economica, sociale ed ambientale a livello globale, nazionale e locale[4]. Secondo la FAO per essere sostenibile l'attività agricola deve contribuire «*a preservare le risorse naturali, concorrere alla protezione dell'ambiente, essere adeguata al contesto di riferimento ed, infine, essere accettabile sotto il profilo economico e sociale*». Infatti, a fronte delle attuali problematiche globali quali la crescita demografica dei Paesi in via di sviluppo, gli effetti del cambiamento climatico sull'agricoltura, le preoccupazioni sul rischio connesso al consumo degli alimenti, è necessario trovare nuovi modelli di sviluppo che consentano di garantire

tà, bensì spostano le loro scelte di consumo verso *beni superiori o di lusso* (legge di *Engel*).

4 Affinché si possa parlare di «sviluppo sostenibile» la sostenibilità deve coinvolgere contemporaneamente tutte le sue dimensioni: economica, quale capacità di generare reddito e lavoro per il sostentamento della popolazione; ambientale, quale capacità di mantenere qualità e riproducibilità delle risorse naturali; sostenibilità sociale, quale capacità di generare condizioni di benessere umano (sicurezza, salute, istruzione) equamente distribuite per classi e per generi (Scarpato e Pagliuca, 2010).

la sicurezza alimentare in termini quantitativi e qualitativi (Pagliuca e Scarpato, 2010). Ciò impone di considerare tutte le possibili soluzioni e/o innovazioni che possono offrire un contributo in tal senso in una prospettiva di lungo termine.

In questo scenario, l'innovazione tecnologica delle biotecnologie per il miglioramento delle varietà vegetali, costituisce uno dei settori più promettenti. Con il termine generico di biotecnologia (tecnologia biologica) si indicano tutte le applicazioni tecnologiche della biologia. Tra le definizioni disponibili, la più completa è senza dubbio quella fornita dalla Convenzione sulla Diversità Biologica delle Nazioni Unite, ossia: «*La biotecnologia è l'applicazione tecnologica che si serve dei sistemi biologici, degli organismi viventi o di derivati di questi per produrre o modificare prodotti o processi per un fine specifico*».

Le biotecnologie si distinguono in:

- Tradizionali o convenzionali: Tecnologie produttive utilizzate da millenni, quali l'agricoltura, la zootecnica e lo sfruttamento delle attività fermentative (consentono di ottenere vino, birra e distillati, pane, formaggio (ovvero quei prodotti che derivano da alcuni microrganismi fermentatori).
- Innovative o avanzate: le tecniche di ingegneria genetica che consentono di identificare, isolare e trasferire artificialmente un gene dal patrimonio genetico di un organismo a quello di un altro essere.

Le applicazioni delle biotecnologie sono molteplici e recentemente sono state suddivise in quattro categorie.

1) *Red biotechnology* (biotecnologie rosse): sono riferite ai settori della medicina, della veterinaria e dell'industria farmaceutica.
2) *White biotechnology* (biotecnologie bianche): si riferiscono ai processi di interesse industriale, conosciute più comunemente come biotecnologie industriali.
3) *Green biotechnology* (biotecnologie verdi o agro-alimentari): vengono riferite al settore alimentare, chimico, produttivo, *pharming* molecolare. Si prefiggono di migliorare le caratteristiche di piante e animali di interesse agricolo e zootecnico.
4) *Blue biotechnology* (biotecnologie blu): di recente classificazione si applicano all'ambito marino e acquatico.

È importante sottolineare che le biotecnologie non riguardano solo gli Ogm, ma anche tutte quelle tecniche ingegneristiche o biotecnologie non Ogm.

Secondo la definizione adottata dalla Direttiva europea 2001/18, che regola il rilascio ambientale degli Ogm, un Ogm è «*un organismo, il cui materiale genetico è stato modificato in modo diverso da quanto avviene in natura con l'accoppiamento e/o la ricombinazione genica naturale*». Tale modifica è definita con il termine di «trasformazione» o «transgenesi» e l'organismo da esso derivato è detto «trasformato» o «transgenico». I non Ogm non implicano mutazioni genetiche.

Prospetto n. 1 - *Classificazione degli Ogm*

Producer-oriented (*innovazione di processo*) Ogm di I generazione colture tolleranti agli erbicidi e quelle che presentano caratteri di resistenza agli insetti e ai *virus*.
End –user oriented (Innovazioni di prodotto)[5] Ogm di II generazione volte a migliorare la qualità del prodotto (soia ad elevato contenuto di acido oleico, mais con una maggiore quantità di proteine e di amminoacidi che migliorano le caratteristiche del prodotto per l'alimentazione animale). Ogm di III generazione (chiamati *functional food* o *nutraceuticals*) introducono nuovi tratti di carattere nutrizionale e farmaceutico come l'olio di colza ad elevato contenuto di beta-carotene e il riso arricchito di vitamina A (*golden rice*).

Quando si parla di innovazioni biotecnologiche si entra in un settore ancora poco conosciuto e che per questo induce molte dubbi e perplessità. Ciò emerge anche da una recente pubblicazione di un'indagine dell'Eurobarometro sul tema «Europei e Biotecnologie», dalla quale si evince che dal 1996 a oggi, l'informazione sul tema biotecnologie non è migliorata.

5 I prodotti *End –user oriented* riguardano la produzione di nuove varietà di piante transgeniche con caratteristiche qualitative superiori. Si tratta di un'innovazione di prodotto che sia in grado di assicurare un nuovo mercato ai prodotti GM ed un miglioramento del loro grado di accettazione.

Il campo delle biotecnologie è molto ampio e comprende diverse applicazioni tecnico-scientifiche utilizzate in diversi settori di attività economica, tra cui l'agricoltura. La moderna biotecnologia agricola include tecniche e strumenti molto complessi, usati dagli scienziati per studiare e manipolare il patrimonio genetico degli organismi al fine di un loro utilizzo nella produzione o nella lavorazione dei beni agricoli. Gli obiettivi ripromessi con l'impiego delle biotecnologie in agricoltura sono svariati:

Aumentare le rese, quindi renderle stabili;

Migliorare la resistenza alle malattie, ai fenomeni di stress climatico (siccità e freddo) e ai parassiti;

Migliorare le caratteristiche nutrizionali dell'alimento (sanità dei frutti, riduzione della tossicità alimentare e del potere allergenico, incremento delle componenti nutritive);

Aumentare la produttività dei fattori, quindi i rendimenti economici;

Ottenere rendimenti ammissibili anche in contesti in parte inadatti.

In realtà, tali tecniche discendono dal passato e si ricollegano ai tentativi di incrocio e selezione per la ricerca di varietà agricole migliori e più redditizie. L'agricoltura, infatti, è da sempre legata ai progressivi processi di miglioramento delle specie, grazie ad un continuo lavoro di selezione dei caratteri richiesti.

5. *La regolamentazione europea degli OGM e la situazione italiana*

Una normativa europea sugli Ogm esiste fin dall'inizio degli anni 90 ed è stata introdotta per proteggere la salute dei cittadini e l'ambiente e, al contempo, creare un mercato unificato della biotecnologia. Prima del 1998, in Europa, circolavano liberamente una serie di alimenti derivati da Ogm, ma non contenenti Ogm (prodotti zootecnici, oli vari), in accordo con il Regolamento CE 258/1997. Attraverso un articolato *iter*, si arrivò poi alla realizzazione di un nuovo contesto normativo, basato sulla direttiva 2001/18/CE che ha riscritto le regole per l'approvazione di un nuovo Ogm, più due Regolamenti (1829 e 1830/2003/CE) che regolano l'autorizzazione, l'etichettatura, la tracciabilità degli alimenti e dei mangimi costituiti o derivati da Ogm, e la raccomandazione 556/2003 che indica le linee guida sulla coesistenza tra colture Ogm e convenzionali.

La direttiva 2001/18/CE sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati è una direttiva 'orizzontale', che regolamenta l'emissione nell'ambiente a fini di sperimentazione e l'im-

missione in commercio di organismi geneticamente modificati. Essa mira a:

- Promuovere l'armonizzazione dei principi della valutazione del rischio ambientale per assicurare che gli Stati membri prendano decisioni riguardanti il rilascio ambientale sulla base di argomenti comuni e rilevanti;
- Migliorare la gestione di tutti i possibili rischi (diretti e indiretti, immediati e differiti) per l'ambiente e la salute umana;
- Regolare il monitoraggio successivamente all'immissione sul mercato di prodotti GM ed indica criteri comuni circa le modalità per effettuarlo e le regole per la tracciabilità;
- Promuovere l'informazione e la consultazione del pubblico sui rilasci sperimentali.

Nell'Unione europea la norma di controllo per l'immissione di Ogm nell'ambiente richiama il principio di precauzione, secondo il quale

> In caso di rischio di danno grave o irreversibile, l'assenza di una piena certezza scientifica non deve costituire un motivo per differire l'adozione di misure adeguate ed effettive, anche in rapporto ai costi, dirette a prevenire il degrado ambientale[6].

Per quanto concerne l'etichettatura, nell'Unione europea gli alimenti contenenti più dello 0.9% di Ogm devono essere etichettati (49/2000), per favorire la libera scelta del consumatore. Negli Stati Uniti, invece, vige il Principio di sostanziale equivalenza: il prodotto geneticamente modificato, se ha struttura e composizione chimica pressoché equivalente a quello esistente in natura, comporta un rischio sostanzialmente equivalente al suo antecedente naturale, pertanto, le procedure di approvazione sono analoghe ai prodotti convenzionali e non è richiesta l'etichettatura.

Nel corso di 14 anni in Europa sono state autorizzate solamente due colture Ogm: si tratta della patata Amflora (Basf) e del mais Monsanto Mon810. Il mais Monsanto era già stato autorizzato, ma ora si trovava in attesa del rinnovo dell'autorizzazione. Tale rinnovo è stato al momento congelato[7].

---

6 Con tale principio si intende una politica di condotta cautelativa per quanto riguarda le decisioni politiche ed economiche sulla gestione delle questioni scientificamente controverse.

7 La Commissione europea ha deciso di fermare il processo di autorizzazione della messa a coltura di nuovi prodotti Ogm sul territorio dell'Unione Europea fino alla

L'Italia, in veste di Paese Membro dell'UE, ha l'obbligo di recepire le Direttive comunitarie e di ottemperarne i Regolamenti. Di conseguenza, non è possibile limitare l'importazione di prodotti Ogm autorizzati a livello europeo, né vietarne la coltivazione se non per motivi scientificamente comprovati.

La normativa europea 2001/18/CE è stata recepita dall'Italia con il decreto legislativo n. 224 del 08.07.2003. La coltivazione delle varietà geneticamente modificate approvate a livello comunitario non può essere vietata dall'Italia in attesa della adozione, da parte delle regioni, delle norme di coesistenza tra piante convenzionali, biologiche e transgeniche[8]. A conferma del clima di generale diffidenza verso gli Ogm, l'Italia ha firmato, nel luglio 2013, un decreto che vieta in modo esclusivo la coltivazione di mais geneticamente modificato Mon810 sul territorio italiano a difesa della biodiversità, tuttavia, nel mese di ottobre 2013, l'Agenzia europea per la sicurezza alimentare ha «bocciato» il decreto italiano ritenendolo infondato.

6. *Diffusione delle colture OGM nel mondo*

Dal 1996 gli ettari di colture biotecnologiche sono aumentati, a livello globale, di cento volte passando da 1.7 milioni di ettari a 170,3 milioni di ettari di colture biotecnologiche coltivati nel 2012.

Due nuovi Paesi, il Sudan (cotone Bt) e Cuba (mais Bt) hanno iniziato a coltivare piante *biotech* per la prima volta nel 2012. La Germania e la Svezia non sono riuscite a piantare la patata «Amflora» perché è stata ritirata dal commercio; la Polonia ha smesso di piantare il mais Bt a causa di limitazioni normative. Dei 28 Paesi che hanno piantato rac-

---

metà del 2014, dopo essersi trovata di fronte all'impossibilità di raggiungere una maggioranza qualificata tra gli stati UE al fine di proibire o di autorizzare l'introduzione di nuove colture Ogm.

8 Così come stabilito dalla Quarta sezione della Corte di Giustizia Europea chiamata ad esprimersi in seguito al ricorso presentato dalla multinazionale *Pioneer Hi Bred* contro il Ministero delle politiche agricole che, nel maggio del 2008, aveva rifiutato la richiesta di messa in coltura degli ibridi di mais geneticamente modificati MON 810, già iscritti nel Catalogo comune delle varietà vegetali. L'azienda sementiera contestava sia la necessità di un'autorizzazione nazionale per la coltivazione di prodotti, come le varietà di mais MON810, già iscritti nel catalogo comune, sia l'interpretazione dell'articolo 26 *bis* della direttiva 2001/18, secondo la quale la coltivazione di OGM in Italia non potrebbe essere consentita fino all'adozione delle norme regionali per la coesistenza fra le diverse colture.

colti *biotech* nel 2012, 20 erano Paesi in via di sviluppo ed 8 erano Paesi industrializzati (ISAAA, 2012). Nel 2012, per la prima volta, i Paesi in via di sviluppo hanno contribuito alla maggior parte dei raccolti *biotech* a livello globale, con il 52% rispetto al 48% dei Paesi industrializzati (figura n. 1).

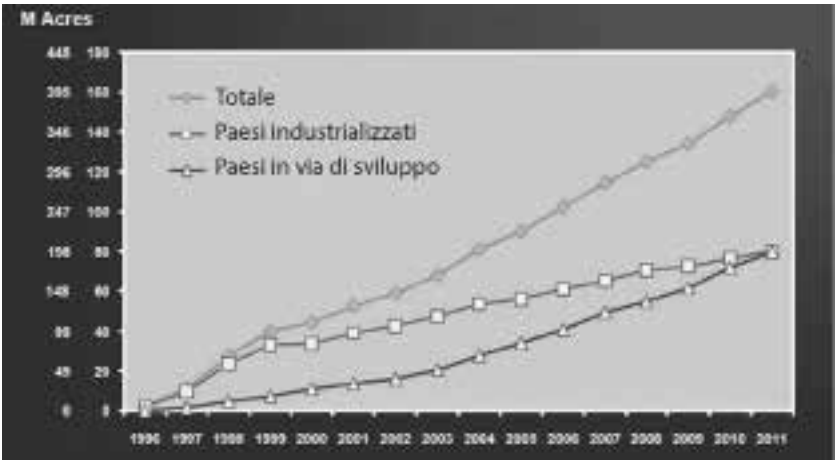


Figura 1. Superficie globale colture Biotech. Fonte: Clive J., 2012.

Negli Stati Uniti sono state approvate per la commercializzazione 12 specie di piante coltivate: mais, cotone, soia, colza, patata, pomodoro, barbabietola, lino, riso, zucchine, papaya, cicoria. Nell'Unione europea l'unica coltivazione autorizzata è il mais Bt MON810 (coltivato in Spagna).

Tabella n. 1 - *Paesi coltivatori di Ogm nel mondo. Classifica in base alle dimensioni delle coltivazioni Ogm in milioni di ettari.*

1.	USA (69,5 milioni di ettari, colture di mais, soia, cotone, colza, barbabietola da zucchero, cicoria, papaia, zucchine);
2.	Brasile (36,6 milioni di ettari, colture di soia, mais, cotone);
3.	Argentina (23,9 milioni di ettari, coltivazioni di mais, soia, cotone);
4.	Canada (11,6 milioni di ettari, colza, mais, soia, barbabietola da zucchero);
5.	India (10,8 milioni di ettari, cotone);
6.	Cina (4 milioni di ettari, cotone, papaia, pioppo, pomodoro, peperone);
7.	Paraguay (3,4 milioni di ettari, soia, mais, cotone);
8.	Sud Africa (2,9 milioni di ettari, mais, soia, cotone);
9.	Pakistan (2,8 milioni di ettari, cotone);
10.	Uruguay (1,4 milioni di ettari, soia, mais);
11.	Bolivia (1 milione di ettari, soia),
12.	Filippine (0,8 milioni di ettari, mais),
13.	Australia (0,7 milioni di ettari, cotone e colza),
14.	Burkina Faso (0,3 milioni di ettari, cotone),
15.	Myanmar (0,3 milioni di ettari, cotone),
16.	Messico (0,2 milioni di ettari, cotone, soia),
17.	Spagna (0,1 milioni di ettari, mais),
18.	Cile (meno di 0,1 milioni di ettari, mais, cotone, soia),
19.	Colombia (meno di 0,1 milioni di ettari, cotone),
20.	Honduras (meno di 0,1 milioni di ettari, mais),
21.	Sudan (meno di 0,1 milioni di ettari, cotone),
22.	Portogallo (meno di 0,1 milioni di ettari, mais),
23.	Repubblica Ceca (meno di 0,1 milioni di ettari, mais),
24.	Cuba (meno di 0,1 milioni di ettari, mais),
25.	Egitto (meno di 0,1 milioni di ettari, mais),
26.	Costa Rica (meno di 0,1 milioni di ettari, cotone, soia),
27.	Romania (meno di 0,1 milioni di ettari, mais),
28.	Slovacchia (meno di 0,1 milioni di ettari, mais).

Fonte: *ns. elaborazione da Clive J. (2012).*

Come emerge dalla tabella n. 1, dal punto di vista delle coltivazioni Ogm l'Europa è un'area assolutamente secondaria. Attualmente sono solo cinque i Paesi europei coltivatori di Ogm (Spagna, Portogallo, Repubblica Ceca, Slovacchia e Romania) e figurano tutti in fondo alla classifica mondiale[9].

Considerando anche la diffusione delle produzioni Ogm nei paesi in via di sviluppo, molti studiosi si chiedono se le biotecnologie possono aiutare a risolvere i problemi della fame nel mondo.

I «possibilisti» (FAO, 2006; Toenniessen *et al*., 2008), ritengono che la «*gene revolution*» potrebbe essere l'erede della «*green revolution*». Tuttavia, è bene evidenziarne le differenze. La rivoluzione verde (*green revolution*) è stata una rivoluzione radicale, con la diffusione di una «tecnologia superiore» (le varietà ad alta resa). I risultati favorevoli si sono ottenuti grazie all'interazione virtuosa tra agricoltori, produttori di input e un sistema di ricerca e di assistenza pubblico che ha diffuso liberamente innovazioni e conoscenze rilevanti (Pardey e Beintema, 2001). Nella *gene evolution (*rivoluzione genetica*)* le varietà GM oggi in uso introducono limitati (e contestati) incrementi di resa e di costi, e vantaggi agronomici significativi soprattutto per le grandi monoculture industriali (soia, mais). La ricerca è dominata dal capitale privato oligopolistico, in particolare 5 grandi multinazionali, nate dalla fusione tra imprese chimiche e imprese sementiere che controllano il mercato delle sementi transgeniche.

A causa del nuovo assetto della proprietà intellettuale, anche i ricercatori orientati verso la produzione di «beni pubblici» hanno accesso limitato alle nuove conoscenze e alle nuove tecnologie o sono legalmente impediti ad usare le conoscenze di cui pure sono in possesso (problemi di *anticommons)*. In altre parole, l'economia di mercato moderna non funziona in modo da produrre innovazioni biotecnologiche utili ai poveri (Conway, G. & Toenniessen G., 2003). Umberto Veronesi, in una lettera aperta, inviata nel 2005, affermava: «*Si sono aperte strade infinite grazie alla bioingegneria, cioè alla capacità di trasferire e modificare geni nelle piante e negli animali. Significa debellare la piaga della fame grazie a piante resistenti a malattie e parassiti, e a raccolti più ricchi in virtù di semi modificati*». Tuttavia, come si è evidenziato in precedenza, il problema della fame nel mondo non dipende solo dalla produzione di cibo, ma soprattutto dall'accesso da parte di tutti agli alimenti.

9 Nel 2012 sono stati piantati in Europa 129.000 ettari di mais transgenico, una percentuale irrisoria rispetto al totale della superficie agricola utilizzabile comunitaria (47% della superficie dell'Unione Europea, pari a di 4.326.253 km^2).

7. *Gli OGM: le tesi dei sostenitori, dei non sostenitori e la percezione dei consumatori*

Secondo i sostenitori delle colture *biotech* i benefici derivati dall'uso dei primi transgenici impattano a diversi livelli: sull'ambiente con un minor uso di antiparassitari altamente inquinanti e l'utilizzo di erbicidi a basso impatto ambientale; sulla qualità dei prodotti poiché la granella di mais è più sana e presenta un minor contenuto di micotossine cancerogene; sui consumatori poiché il riso ricco in beta-carotene ed altri nutrienti poco reperibili per popolazioni povere, ma anche piante resistenti a siccità ed a terreni impoveriti, ecc. (Chassy, 2010; Bouis *et al*., 2003).

In sintesi, gli Ogm possono offrire importanti benefici se utilizzati in modo appropriato in termini di cibo più sano, minore impatto ambientale e minori costi di produzione.

Dal 1996 al 2011 i raccolti *biotech* hanno contribuito alla sicurezza alimentare, alla sostenibilità ed al cambiamento climatico in svariati modi: aumentando la produzione di raccolti per un valore di 98.2 miliardi di dollari USA; migliorando l'ambiente, grazie al risparmio di 473 milioni di kg di pesticidi; riducendo le emissioni di CO2 di 23.1 miliardi di kg solo nel 2011; conservando la biodiversità, grazie al risparmio di 108.7 milioni di ettari di terreno e aiutando ad alleviare la povertà.

Per quanto riguarda la visione dei non sostenitori i rischi riguardano prevalentemente la salute e l'ambiente (Costa-Font e Mossialos, 2007).

Rispetto alla salute i cibi derivati da Ogm, nascondono rischi per l'uomo: ingerendo un prodotto alimentare transgenico, questo può provocare allergie o intossicazioni, che magari non vediamo immediatamente, ma che possono produrre effetti a distanza di tempo (Weale, 2010). Inoltre, bisogna considerare che per identificare i geni introdotti negli organismi transgenici e renderli riconoscibili, si inserisce come marcatore un fattore di resistenza agli antibiotici; questo marcatore però, una volta arrivato nell'apparato digerente attraverso un alimento che lo contiene, potrebbe trasferire tale resistenza ai batteri che normalmente convivono con l'uomo e questi a loro volta potrebbero trasferire questa resistenza a batteri patogeni; a quel punto quel fattore di resistenza renderebbe nullo l'utilizzo dell'antibiotico specifico, privandoci di una delle potenziali armi di difesa più importanti contro le malattie infettive (Tamino, 2010).

La diffusione nell'ambiente degli Ogm, che non sono il risultato della lenta evoluzione naturale, può alterare gli equilibri ecologici: il polline può contaminare coltivazioni e piante spontanee diffondendo senza controllo il gene estraneo. Se il gene produce vantaggi rispetto ad altre piante o riduce

l'effetto dei parassiti, la pianta così contaminata potrebbe divenire una «superinfestante», riducendo la biodiversità naturale e agricola. Considerando il caso specifico dei geni inseriti nella soia e nel mais, cioè un gene che rende resistente la pianta agli erbicidi o che produce una tossina contro gli insetti infestanti, si intuisce che: 1) una pianta resistente a un erbicida permette all'agricoltore di usare dosi massicce e inquinanti per l'ambiente di questa sostanza chimica, che sarà ben presente anche nella pianta stessa e nel cibo da essa derivato; 2) gli insetti bersaglio della tossina, inserita per manipolazione, potrebbero diventare presto resistenti al nuovo veleno, che si concentra in modo differente in rapporto alla crescita e alle diverse parti della piante, mentre per gli insetti utili, che si nutrono dei parassiti, la tossina potrebbe essere letale (Tamino, 2010).

Tra le organizzazioni che si oppongono alla coltivazione di colture Ogm, vi è *Greenpeace*, che sostiene principalmente quattro punti: 1) Le colture Ogm non producono più di quanto non faccia una pianta no Ogm; 2) Le colture Ogm annullano la biodiversità; 3) Le colture Ogm non procurano benefici agli agricoltori, ma incrementano il reddito di grosse imprese quali Monsanto e *Bayer*; 4) I prodotti alimentari Ogm causano gravi danni alla salute umana.

Moltissimi studi evidenziano come il tema della sicurezza alimentare costituisca una priorità assoluta per i consumatori, soprattutto europei, che ha determinato una maggiore richiesta sia d'informazioni sui processi produttivi e sugli ingredienti utilizzati, sia di controlli lungo le filiere produttive.

Anche se molti studiosi attribuiscono l'atteggiamento di «resistenza» dei consumatori verso l'utilizzo prodotti alimentari in cui sono presenti Ogm ad uno scarso livello informativo, altri studi hanno messo in luce, per le biotecnologie, una dinamica opposta rispetto a quella tradizionale nell'atteggiamento verso le innovazioni tecnologiche: ad un maggiore grado di informazione corrisponde una crescente diffidenza del consumatore verso i cibi transgenici, dunque, una bassa disponibilità ad acquistarli. Tale tendenza si giustifica anche con le numerose crisi alimentari che si sono registrate negli ultimi anni (BSE, polli alla diossina, afta epizootica ecc.) e che hanno contribuito ad incrementare la diffidenza dei consumatori verso forme di agricoltura intensiva e le applicazioni tecnologiche nel processo produttivo e, contestualmente, una maggiore attenzione verso i modelli agricoli tradizionali, a basso impatto ambientale o con forti legami con il territorio. Il problema delle forti asimmetrie informative tra produttori e consumatori può essere corretto solo attraverso la definizione di una quadro legislativo e di regolamentazione da parte delle autorità pubbliche.

8. *Conclusioni*

Indubbiamente le problematiche globali connesse alla sicurezza alimentare, nelle diverse accezioni di *food safety* e *food security,* impongono la ricerca di nuovi modelli di sviluppo anche attraverso le nuove frontiere della conoscenza.

È però evidente che per gli Ogm l'orizzonte è ancora pieno di interrogativi, di diversa natura ed importanza, anche perché il dibattito scientifico è ancora aperto (Domingo e Bordonaba, 2011). L'Unione europea pur avendo investito molto nelle biotecnologie, adottando, nell'ultimo decennio, importanti politiche di incentivazione della *knowledge based economy*, ha deciso di non fare delle biotecnologie transgeniche (Ogm) uno dei principali punti strategici di sviluppo della sua agricoltura, in base al principio di precauzione.

In Italia l'opinione pubblica tende ad allinearsi con associazioni come *Greenpeace*, probabilmente senza sapere che già consuma alimenti provenienti da colture Ogm (ad es. carni bovine provenienti da allevamenti che usano soia Ogm come fonte proteica).

Considerando che le innovazioni biotecnologiche rappresentano un settore ancora poco conosciuto, di fronte alle forti resistenze che si riscontrano sull'introduzione di alimenti Ogm nella dieta umana (a livello mondiale, europeo e nazionale) il mondo scientifico deve dare risposte concrete ai consumatori. A tal fine, sarebbe auspicabile un'azione d'informazione e sensibilizzazione volta a colmare le asimmetrie informative che incidono fortemente sui comportamenti dei consumatori.

Gran parte della comunità scientifica approva tali tecnologie, anche se con le opportune e doverose attenzioni legate al processo produttivo e ne promuove un maggiore impiego in agricoltura. Tuttavia, bisogna puntare sulla ricerca di un nuovo punto di equilibrio tra profitto e benessere che consenta di offrire le opportune garanzie sui rischi per la salute e per l'ambiente e, contestualmente, la sicurezza negli approvvigionamenti alimentari.

In conclusione, bisogna sperare che non sia «fanta*scienza»* cercare tale punto di equilibrio, facendo riferimento non solo alla «*scienza»,* ma anche alla co*scienza*.

Bibliografia

E. Avitabile, M. Fonte (2001), *L'accettazione sociale degli organismi geneticamente modificati e la ristrutturazione dell'agroalimentare: attori, conflitti ed interessi*, Working Paper 11/01, INEA.

H. Azadi, P. Ho (2010), *Genetically modified and organic crops in developing countries: A review of options for food security*, Biotechnology Advances 28 (2010), 160–168.

A. Belliggiano (2009), *Percezione della sicurezza alimentare e nuovi modelli di organizzazione della produzione*, in *Rivista di Diritto Alimentare*, III, 4, 42- 44.

H.E. Bouis, B.M. Chassy and J.O. Ochanda (2003), *Genetically modified food crops and their contribution to human nutrition and food quality*, Trends in Food Science & Technology 14, 191–209.

Censis/Coldiretti (2010), *Primo Rapporto sulle abitudini alimentari degli italiani, Sintesi dei principali risultati*, Roma: Censis.

B.M. Chassy (2010), *Food safety risks and consumer health*, New Biotechnology Volume 27, Number 5.

G. Cicia, F. De Stefano (2007), *Prospettive dell'Agricoltura Biologica in Italia*, Napoli.

J. Clive (2012), Brief 44 «*Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012*», ISAAA.

F. Colucci, P. Menegoni, M. Nocenzi, O. Presenti, (2012), *L'evoluzione dei modelli di consumo e degli stili alimentari tra sostenibilità e benessere*, in *Rivista di Studi sulla sostenibilità*, n.2/2012, Milano.

Comunicazione Della Commissione Al Consiglio, Al Parlamento Europeo, Al Comitato Economico E Sociale e al Comitato Delle Regioni, *Le scienze della vita e la biotecnologia – Una strategia per l'Europa*, Bruxelles, 23.1.2002 COM(2002) 27.definitivo.

G. Conway, G. Toenniessen, (2003), *Science for African Food security*., Science, 299: 1187–1188.

J. Costa-Font, E. Mossialos, (2007), *Are perceptions of "risks" and "benefits" of genetically modified food (in)dependent?*, Food Quality and Preference 18 (2007), 173–182.

P. Davies, (2003), *An Historical Perspective from the Green Revolution to the Gene Revolution*, Nutrition Reviews, 61, (6): S124–34.

P. De Castro, F. Adinolfi, F. Capitanio, S. Di Falco, A. Di Mambro (2011), *The Politics of Land and Food Scarcity*, Taylor & Francis Group, London and New York.

J. Dibden, D. Gibbs, C. Cocklin (2013), *Framing GM crops as a food security solution*, in *Journal of Rural Studies* 29 (2013), 59-70.

Direttiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 12 marzo 2001. *Regola l'emissione deliberata nell'ambiente di OGM e abroga la Direttiva 90/220/CEE* (GUCE L 106 del 17 aprile 2001).

J.L. Domingo, J.G. Bordonaba (2011), *A literature review on the safety assessment of genetically modified plants*, Environment International 37 (2011), 734–742.

E. Engel - *«Die Productions- und Consumtionsverhältnisse des Königreichs Sachsen»*, *Statistischen Büreaus des Königlich Sächsischen Ministeriums des Innern* – 1857.

Eurobarometer 58.0 *Europeans and Biotecnology in 2002,* seconda Edizione, 21 marzo 2003.

G. Fabris (2009), *Osservatorio sui consumi degli italiani, Sinopsi dei risultati*, Roma: Consumer' Forum.

G. Fabris (2010), *La società post-crescita. Consumi e stili di vita*. Milano.

FAO (2000), *Cultivating our Futures*, Final paper, Maastricht.

FAO (2013), *Food wastage footprint- Impacts on natural resources*, *The Food Wastage Footprint*, Rome.

FAO (2009), *How to Feed the World in 2050*, *presented at the FAO World Summit On Food Security*, Rome, 16–18 November 2009.

FAO, (2006). *The State of Food and Agriculture*. U.N.—*Food and Agriculture Organization*, Rome.

FAO, IFAD and WFP (2013), *The State of Food Insecurity in the World 2013. The multiple dimensions of food security.* Rome, FAO.

Henson, Spencer & Traill, Bruce, 1993. «*The demand for food safety : Market imperfections and the role of government*», Food Policy, Elsevier, vol. 18(2), 152-162, April.

Hooker, N.H. & Caswell, J.A. (1996), «*Regulatory targets and regimes for food safety: A comparison of North American and European approaches*», in Caswell, J. A. (Ed.), *Economics of Reducing Health Risk from Food*, Food Marketing Policy Center, Storrs, CT, 3-17.

OECD (2011), *How's life- Measuring well-being*, *Better life Initiative*, OECD Publishing, Paris.

M. Pagliuca, D. Scarpato (2010). *Agricoltura e sostenibilità ambientale dell'UE: un'analisi dello stato dell'arte attraverso la creazione di indici di performance*, in *Economia & Diritto Agroalimentare*, vol. 3, 351-367, ISSN: 1826-0373.

P.G. Pardey, N.M. Beintema (2001), *Slow Magic - Agricultural R&D a Century After Mendel*, *Agricultural Science and Technology Indicators Initiative*, International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington.

Pretty, 2005, *Paper «Oltre gli OGM. Le biotecnologie in ambito agroalimentare»*, Barilla Center for Food&Nutrition (a cura di), 20.

J. Ruane, A. Sonnino (2011), *Agricultural biotechnologies in developing countries and their possible contribution to food security*, in *Journal of Biotechnology* 156 (2011), 356– 363.

D. Scarpato, M. Pagliuca (2010), *Una rassegna sulla sostenibilità dello sviluppo. Approcci definitori e logico-concettuali ed indicatori delle principali Organizzazioni internazionali*, in *Rassegna Economica*, vol. 19, 5-36, ISSN: 0390-010X.

A. Segrè, L. Falasconi (2011), *Libro nero dello spreco: il cibo*, Edizioni Ambiente.

Special Eurobarometer 389, *Europeans' Attitudes Towards Food Security, Food Quality And The Countryside*, Eurobarometer 389 / Wave EB77.2 – TNS Opinion & Social, 2012.*http://www.sciencemag.org/content/299/5610/1187.short - aff-2#aff-2.*

J.E. Stiglitz, A. Sen, J.P. Fitoussi (2009), *Report by the Commission on the Measuring of Economic Performance and Social Progress*, *www.stiglitz-sen-fitoussi.fr.*

G. Tamino (2010), *Agricoltura e biotecnologie*, Atti del Convegno sugli OGM, Roma il 20 Luglio 2010.

G. Toenniessen, A. Adesina, J. Devries (2008), *Building an Alliance for a Green Revolution in Africa,* New York Academy of Sciences.

Wced (1987), *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford, (trad. italiana: WCED (1988), *Il futuro di noi tutti*, Milano.

A. Weale (2010), *Ethical arguments relevant to the use of GM crops,* New Biotechnology, Volume 27, Number 5.

Leonardo Vingiani

SVILUPPI INDUSTRIALI DELLA RICERCA BIOTECNOLOGICA

1. *Introduzione*

L'etica è, storicamente, lo «strumento culturale» impiegato dall'umanità per distinguere il bene dal male – o il giusto dallo sbagliato – nel prendere decisioni. Quando tali decisioni riguardano la biosfera, si parla di bioetica, e nel mondo occidentale regole e linee guida di natura bioetica stanno assumendo una crescente importanza nella stesura delle normative concernenti le scienze e le tecnologie del vivente, mostrando quindi il «sentimento prevalente» di una determinata società riguardo all'impiego che dovrebbe – o non dovrebbe – essere fatto di nuove conoscenze o strumenti in grado di incidere sul mondo degli organismi viventi. Tuttavia, la questione fondamentale oggi appare essere la seguente: l'attuale livello di elaborazione culturale della bioetica è adeguato e sufficientemente aggiornato per essere in grado di giudicare tutte le attuali e possibili applicazioni delle biotecnologie innovative?

Le biotecnologie permeano la vita di tutti noi, dato che le loro applicazioni spaziano in settori che vanno dalla salute (farmaci e terapie, vaccini, diagnostici) al benessere (cosmetici e filler), dalla medicina veterinaria (farmaci e terapie, diagnostici) alla zootecnia (mangimi), dall'agricoltura (varietà geneticamente migliorate anche non OGM, diagnostica molecolare degli alimenti per il controllo della qualità) all'alimentazione (amidi, farine, alimenti con caratteristiche nutritive migliorate, *functional foods*), dall'ambiente (prodotti per il biorisanamento e la biodiagnostica ambientale) ai processi industriali (biosensori, fermentazioni per il trattamento di biomasse, impiego di enzimi biotech nei detersivi, nello sbiancamento della carta e nella fissazione del colore dei tessuti, prodotti per il trattamento delle pelli ecc.), dai biomateriali (bioplastiche) alle bioenergie (biodiesel), dall'edilizia (batterio muratore) al restauro (prodotti per la protezione e il trattamento rigenerativo di manufatti artistici).

Queste tecnologie intervengono quindi già oggi, direttamente o indirettamente, in numerose attività economiche poiché rappresentano un insieme

di tecnologie abilitanti che trovano applicazione in vari settori industriali ed economici: non a caso si parla sempre più spesso del *biotech* come di un meta-settore.

Considerata la loro diffusione e il significativo aumento di produttività che sono in grado di generare, le biotecnologie rientrano a pieno titolo nelle cosiddette *Key Enabling Technologies* (KET), come peraltro dichiarato dalla Commissione Europea. Prerogativa delle KET, infatti, è l'aumento della produttività di un sistema, attraverso il miglioramento dell'efficienza dei processi esistenti. Non a caso, l'OCSE prevede che, nel 2030, le biotecnologie avranno un peso rilevante nella produzione dello 80% dei prodotti farmaceutici, del 35% dei prodotti chimici e industriali e del 50% dei prodotti agricoli, per un valore diretto stimato del 2,7% del PIL globale.

La rivoluzione biotecnologica, ed i progressi dell'ingegneria genetica, hanno decisamente scombussolato i tradizionali criteri e parametri bioetici. Va però detto che finora, il tentativo di applicare i criteri bioetici tradizionali e consolidati nell'elaborazione di apposite normative è sfociato prevalentemente in regolamentazioni «di divieto» e/o iper-precauzionali, mentre la comunità scientifica – affiancata di volta in volta dai settori sociali ed economici maggiormente sensibili ad una determinata applicazione – rivendica il diritto e la libertà di operare sulla base di un diritto fondamentale delle moderne società democratiche.

In realtà, sembra che le istituzioni che governano i Paesi occidentali siano state prese piuttosto alla sprovvista dagli sviluppi aperti dalle applicazioni biotecnologiche, ed in effetti allo stato attuale stanno dando, in ordine sparso, risposte di ordine normativo molto differenti – quando non radicalmente divergenti – riguardo ai diversi aspetti delle possibili applicazioni. In Europa, i tentativi di un'armonizzazione normativa su base bioetica – come la Convenzione di *Oviedo* sulla biomedicina del 1997 – non hanno raggiunto alcun successo sostanziale, dimostrando chiaramente quanto sia complicato (se non impossibile) adeguare l'evoluzione del dibattito culturale ed ideale al tasso di sviluppo scientifico e tecnologico, anche in un contesto di Paesi considerati culturalmente molto simili e vicini tra loro. Tuttavia, varrebbe la pena di prendere come punto di riferimento quanto avviene in Gran Bretagna, Paese sicuramente all'avanguardia per livello di consapevolezza della necessità di elaborare nuovi adeguati strumenti per nuovi equilibri. A questo proposito, vale la pena di ricordare il discorso tenuto nel 2002 da Tony Blair alla *Royal Society*, che con chiarezza esemplare metteva in guardia contro il sonno della ragione: la scienza per se non genera né miracoli né mostri, bensì allarga semplicemente gli orizzonti di ciò che conosciamo e su cui dobbiamo decidere. Ma per decidere bene non

possiamo rifugiarci nell'ignoranza o nella superstizione, bensì risolvere in avanti l'atavica dicotomia – questa sì – tra stimolo a conoscere e paura dell'ignoto.

2. *Si può risolvere la dicotomia tra applicazioni biotecnologiche «buone» e «cattive»?*

In termini generali, l'estensione e la profondità del possibile impatto delle moderne tecnologie basate sulle «scienze della vita» sull'intera sfera del vivente (dal *virus* al leone, *homo sapiens* e petunie comprese) ha comportato per l'etica – tradizionalmente ristretta alla sfera umana – la necessità di evolversi in bioetica in maniera da poter servire come strumento per decidere se e fino a che punto è lecito intervenire sull'insieme del mondo vivente ereditato dal passato. Però, abbastanza paradossalmente, nell'estendere problemi e questioni poste dagli sviluppi delle biotecnologie dall'uomo alle altre forme viventi, sembra che la nostra società in particolare sia meno disponibile ad ammettere la «intrusione» in una supposta «integrità naturale» di piante ed animali di quanto non lo sia quando l'intervento riguarda gli esseri umani. In effetti, a parte taluni aspetti – che sono comunque oggetto di accese controversie e fonte di atteggiamenti diversissimi anche in seno a società considerate culturalmente affini, quale l'uso delle cellule staminali di origine embrionale per lo sviluppo di nuove terapie – vi è non solamente un generale favore del pubblico generale, ma anche una vera e propria «spinta» verso le applicazioni (e le promesse) delle biotecnologie in medicina, inclusa la terapia genica, mentre il miglioramento genetico delle coltivazioni viene considerato come «manipolazione» e «contaminazione»: in altri termini, e per quanto strano possa sembrare, allo stato attuale l'ingegneria genetica viene vista come «buona» per la nostra salute, ma la stessa diventa «cattiva» per la salute dei pomodori (e, curiosamente, i pomodori GM diventano una «minaccia» per la nostra salute…). A parte la confusione tra etica e sicurezza, appare assai strano che molte possibili implicazioni delle applicazioni mediche (e.g. test genetici, xenotrapianti) suscitino minori preoccupazioni «etiche» degli interventi su piante ed animali, e questo da parte di società fino a ieri fortemente antropocentriche. Infatti, andrebbe ricordato che la modifica dell'identità genetica delle specie vegetali ed animali a beneficio e profitto dell'umanità non è affatto una novità: l'intervento umano sull'ambiente circostante caratterizza infatti l'intera evoluzione della civiltà. Tutte le specie di piante coltivate e le razze di animali domestici, che paiono tanto familiari, sono in realtà

anche «opere» dell'ingegno umano. Da più di diecimila anni l'umanità ha elaborato la capacità di colonizzare gli ecosistemi in cui vive «inventando» l'agricoltura e l'allevamento, e quindi incrociando e selezionando specie, varietà vegetali e razze animali, trasferendo migliaia di geni alla volta, alla ricerca delle stesse caratteristiche attualmente perseguite mediante l'ingegneria genetica: aumento della produttività, resistenza a patogeni e parassiti, adattamento a particolari condizioni ambientali, miglioramenti organolettici o nutrizionali. E tutte le varietà impiegate nell'agricoltura attuale sono coperte da specifici diritti di proprietà intellettuale. Dovrebbe quindi apparire strano che queste applicazioni ci spaventino oggi, e proprio a causa della nuova consapevolezza e visione approfondita che abbiamo di come queste modifiche possano venire condotte e controllate, mentre non ci hanno spaventato per secoli, quando abbiamo apportato enormi cambiamenti senza realmente sapere perché e come questi si producessero, né che effetti collaterali potessero avere.

Tuttavia, è sicuramente vero che le biotecnologie innovative stanno progressivamente mutando la percezione stessa che abbiamo del mondo vivente, che può ora venir visto come un database tridimensionale di «istruzioni per la vita» tutte scritte nello stesso codice, che si possono conservare, modificare e trasferire. Libertà e limiti di accesso a questo serbatoio di risorse genetiche hanno sicuramente bisogno di un'adeguata guida etica, ma non la si può ottenere forzando nuove questioni dentro i vecchi schemi. Per essere preparati ad affrontare la velocità dei mutamenti possibili, occorre innanzitutto evitare la tentazione della «pigrizia mentale» spacciata per precauzione: un giudizio informato sugli sviluppi possibili della conoscenza necessita comunque di maggiore e migliore informazione per poter elaborare basi adeguate di giudizio, mentre le tentazioni «precauzionali per principio» appaiono come un'offerta di viti quadrate per bulloni rotondi.

Le preoccupazioni etiche suscitate da nuovi traguardi scientifici e tecnologici sono una costante della storia dell'umanità. Ogni volta, si è assistito alla confusione tra uno strumento proprio della natura umana stessa – la spinta verso la scoperta e la conoscenza – ed i suoi presunti prodotti «alieni», ed ogni volta questa confusione è stata superata in positivo dall'assimilazione del «nuovo» nel bagaglio culturale esistente. Tanto per rimanere nell'ambito della biologia, possiamo ricordare quale fu il timore suscitato, al loro primo apparire, dalle vaccinazioni o dai trapianti d'organo: a chi oggi potrebbe venire in mente di definire Sabin o Barnard come dei Dottor Stranamore?

3. *Alcune indicazioni per un nuovo rapporto tra scienza e società che consenta un giudizio adeguato sulla base di un'informazione corretta*

Non appare eticamente comprensibile la circostanza che – allo stato attuale di sviluppo della normativa – le regole bioetiche in ambito medico-farmaceutico tendano a sottolineare la prevalenza dei diritti individuali su quelli collettivi, mentre le stesse regole in ambito agricolo-ambientale tendano a capovolgere le priorità. Questo asimmetrico cambiamento di paradigma comporta mutamenti in vari aspetti dell'organizzazione sociale dei Paesi democratici, le cui Costituzioni pongono tradizionalmente su un piano di equivalenza gli interessi individuali e quelli collettivi. In effetti, bisogna riconoscere che, in una società che tende a spostare il potere di prendere decisioni dalle istituzioni agli individui (e.g. il diritto di informazione e di scelta) assume sempre maggiore rilevanza l'abilità di quanti sono capaci di aggregare piccoli gruppi di interesse in grado di imporre le loro volontà ed esigenze. Non sarà quindi agevole riconciliare questi piccoli gruppi di «predicatori» ed «esorcisti» delle moderne tecnologie biologiche all'interno di un consenso largamente maggioritario. Sul piano politico sarà sicuramente difficile e problematico organizzare le decisioni sullo sviluppo di una tecnologia che coinvolge un così ampio spettro di interessi individuali e locali. Sul piano etico, tuttavia, appare del tutto plausibile che l'accettazione sociale di una tecnologia con potente impatto diretto sulla vita passi attraverso un dibattito diffuso e approfondito sulle scelte fondamentali per il futuro dell'umanità, che superi l' analisi di costi e benefici a corto termine.

Sono la potenza metodologica delle scienze e tecnologie biologiche ed il potere economico di quanti sono in grado di controllarne l'impiego che, nel cambiare le prospettive d'uso della materia vivente, rimettono in discussione vecchi valori o paradigmi e costituiscono la piattaforma di nuovi malesseri ed ansietà. Nella storia dello sviluppo dell'umanità non si tratta di un fatto nuovo, ma è certo che le nuove prospettive della biologia stanno scotendo dalle fondamenta la visione materialistica del mondo propria della nostra società, forzandola a riflettere sulla natura stessa della «vita» ed a riconsiderare gli orizzonti di un'etica condizionata dalla tecnologia. Allo stato attuale delle cose, infatti, appare evidente come il controllo etico delle biotecnologie sia ancora più difficile del loro controllo tecnico, e come la vera sfida non consista soltanto nel controllare i nuovi rischi collegati alle applicazioni delle tecnologie biologiche, quanto nel sapere tenere sotto controllo il loro potere di cambiare l'ambiente che ci circonda, e con esso le nostre vite.

Certo, le biotecnologie sono per loro natura diffusive a livello globale, mentre le situazioni ambientali - così come le tradizioni - sono prevalentemente collegate alle realtà locali. In termini del loro controllo sociale, si tratta di un'ulteriore difficoltà sulla strada del consenso ma, lavorando con fiducia ed assiduità nell'ambito degli Organismi internazionali attenti sia ai problemi di sviluppo economico sia alla difesa dei valori etici fondamentali, non appare impossibile pervenire a colmare l'attuale schizofrenia normativa. Una linea di sviluppo delle scienze e tecnologie biologiche volta a temperare i dissensi si dipana necessariamente in parallelo ad un'etica della responsabilità, in cui il giudizio morale è portato di preferenza sulle motivazioni dell'agire umano e delle sue decisioni piuttosto che sui singoli fatti e/o atti del suo vivere.

Dopo tutto - indipendentemente da pregiudizi e interessi di parte - l'idea che la biologia possa avere tratti maligni trova le sue radici nella bivalenza mitologica (e.g. Igea contrapposta ad Asclepio) e culturale (e.g. opposizione manichea tra bene e male) che caratterizza da sempre l'identità dell'*homo sapiens*, costantemente in bilico tra gli aspetti positivi e di speranza contrapposti a quelli negativi e di inquietudine. Il timore che le nuove scienze e tecnologie biologiche possano sfuggire di mano e produrre mostri si direbbe connaturato alla natura umana, ma non si presenta con tratti di maggiore realismo rispetto a tutte le paure che hanno accompagnato il progredire dell'umanità. Il problema maggiore consiste nel sincronizzare lo sviluppo delle conoscenze biologiche con l'adozione di regole etiche adeguate al loro controllo. Unite al senso di responsabilità degli addetti ai lavori, tali nuove regole etiche potranno guidarci nel decidere quale e quanta biologia possa o debba essere studiata ed applicata in futuro.

4. *Ruolo e posizione dell'industria*

In linea di principio, l'impiego delle moderne tecnologie biologiche permette di ipotizzare l'attuazione di applicazioni industriali utili in tutti i settori di produzione di beni e servizi che implichino l'impiego di o l'intervento su materiale biologico (organismi o loro componenti). Risulta perciò evidente come i grandi settori produttivi maggiormente coinvolti, in realtà o in prospettiva, siano quelli collegati a due bisogni primari dell'uomo – un organismo che si nutre di materiale biologico - quali salute ed alimentazione.

Nella realtà dei fatti, la situazione della penetrazione delle biotecnologie nei due settori industriali principali, sia nell'innovazione dei processi pro-

duttivi sia per quanto riguarda l'ottenimento di nuovi prodotti, è oggi quasi diametralmente opposta, per due diversi ordini di motivi.

Le biotecnologie attuali sono strumenti nati e continuamente forgiati dall'acquisizione ed applicazione di conoscenze in ordine alla biologia molecolare, alla genetica ed alla fisiologia degli organismi viventi. In linea generale, la realizzazione del loro potenziale produttivo dipende principalmente da due fattori:

1. tasso di innovatività del settore industriale interessato;
2. atteggiamento delle istituzioni politiche nazionali ed internazionali, espresso nei quadri normativi e nelle politiche di sostegno alla ricerca e sviluppo, che riflettono la fiducia sociale nell'utilità e desiderabilità dei progressi applicativi resi possibili dalle biotecnologie.

In questo contesto, riguardo al primo fattore:

– l'industria farmaceutica è contemporaneamente produttrice ed utente dell'innovazione biotecnologica, essendo attivamente impegnata non solo nella formulazione di prodotti finiti ma anche nell'esplorazione delle tecniche disponibili per la sintesi di nuove molecole o metodologie terapeutiche;

– l'industria alimentare, che è essenzialmente un'industria di trasformazione di materie prime agricole, risulta essere più che altro un fruitore delle applicazioni biotecnologiche; fruitore diretto nel caso delle potenziali innovazioni di processo (e.g. bioconversioni), ma soprattutto indiretto in quanto trasformatore di prodotti vegetali o animali ottenuti mediante l'applicazione delle biotecnologie.

Il secondo fattore risulta però altrettanto se non maggiormente rilevante. Non sono unicamente le motivazioni e gli impegni degli scienziati e delle imprese, vale a dire la mera fattibilità di determinate applicazioni o la tendenza più o meno marcata di un'industria all'impegno in R&S, che determinano la rapidità di penetrazione dei prodotti e dei servizi resi possibili dalle nuove tecnologie biologiche; infatti, le motivazioni e le culture delle società cui tali prodotti e servizi dovrebbero essere destinati hanno un peso enorme nell'orientare le scelte industriali.

Date queste considerazioni, l'impatto attuale delle biotecnologie nei due settori – farmaceutico ed alimentare – è sicuramente assai divergente, ed altrettanto divergente è la politica «di immagine» delle due industrie nei

confronti dello strumento biotecnologico. In un'economia di mercato le innovazioni si affermano più rapidamente e solidamente laddove:

– è più alta la domanda (perciò nel breve termine è purtroppo fatale che prevalgano i «desideri» di chi può spendere a fronte dei «bisogni» di chi non può);
– è più forte l'impegno di Ricerca & Sviluppo (che non è affatto gratuita, ed oggi ottiene risorse prevalentemente per gli obiettivi in grado di assicurare un ritorno economico secondo i parametri tradizionali);
– sono maggiormente controllabili i possibili o paventati effetti negativi, com'è destino di tutti gli strumenti fortemente innovativi e poco familiari.

In questo contesto, è possibile osservare che nell'Unione Europea, mentre la catena produttiva collegata alla scienza medica - corta ed integrata, dalla Ricerca & Sviluppo farmaceutica all'applicazione ospedaliera - è sostanzialmente solidale nell'obiettivo di trarre benefici dallo *Human Genome Project* e dalle moderne tecnologie biologiche da esso derivate, la catena produttiva agro-alimentare - molto più lunga e ramificata - mostra un sostanziale scollamento tra quelli che producono la tecnologia e coloro che dovrebbero utilizzarla e trarne beneficio. Questa differenza, unita alla diversa «desiderabilità» dei due diversi tipi di offerta attuale ai consumatori di una società sazia di cibo ed affamata di *wellness*, porta sicuramente conseguenze sulla diversa dinamica dell'innovazione nei due principali ambiti di applicazione delle biotecnologie, benché ciò dipenda oggi più da fattori socio-economici e di comunicazione che da inestricabili problemi etici di sostanza. D'altronde, nelle società occidentali, l'industria della salute risponde a bisogni effettivi dei pazienti, mentre l'industria alimentare deve soprattutto soddisfare desideri «voluttuari» dei consumatori. Nell'UE questa diversa priorità è rispecchiata anche dalla diversa prontezza delle Istituzioni nel rispondere all'esigenza di autorevoli organi tecnici di riferimento: difatti, mentre è stata istituita e risulta correttamente funzionante da tempo un'Agenzia europea per la registrazione dei farmaci biotecnologici (EMA), il suo corrispettivo in ambito alimentare (EFSA) è molto più recente.

Per questi ordini di motivi, mentre l'impiego delle biotecnologie nell'industria farmaceutica è attualmente considerato uno strumento cruciale ed essenziale, e l'affermazione dei suoi prodotti – nonché la desiderabilità di quelli in via di sviluppo grazie a strumenti biotecnologici - un dato acquisito, l'attuale posizione dell'industria alimentare risulta assai più ambigua e conservatrice, e dipende più dall'atteggiamento dell'opinione pubblica riguardo alla desiderabilità delle materie prime «*biotech*» che da eventuali

esigenze proprie di innovazione biotecnologica nei processi produttivi o di controllo di qualità.

Appare quindi evidente come non sia e non possa essere compito della bio-industria quello di fornire suggerimenti o spunti morali al fin troppo radicale dibattito sulla bioetica in atto in seno alla cosiddetta società civile. Piuttosto, le imprese attivamente coinvolte nell'impiego delle moderne tecnologie biologiche in ambiti collegati ai temi della bioetica dovrebbero fornire testimonianza del loro impegno, in termini di motivazioni e comportamenti eticamente irreprensibili, rispetto alle aspettative della società in seno alla quale e per la quale esse operano. Come ricordato, in questo contesto attualmente molte delle recenti elaborazioni sul tema della bioetica nell'UE tendono ad essere di segno negativo, precauzionale se non proibizionista, anziché individuare percorsi positivi di progresso responsabile, mentre è ovvia tendenza della bio-industria innovativa il rivendicare il proprio «diritto di operare», proprio in base ad un valore etico fondamentale delle società democratiche: il personale scientifico impegnato nello sviluppo delle biotecnologie con impatto diretto sull'essere umano deve essere visto come un corpo progressista, creativo e, soprattutto, positivamente responsabile nell'opera di ricerca della conoscenza, non avulso dalla società bensì cosciente dei suoi bisogni presenti e futuri.

In termini generali, il problema di coniugare libertà e controllo - non necessariamente conflittuale ma sicuramente dialettico - si pone in termini di capacità di verifica sociale di una tecnologia che può incidere fortemente sulla vita, con un potenziale impatto molto rilevante sulle opzioni sanitarie, alimentari ed ambientali dell'umanità. Molti degli elementi del problema ricadono effettivamente nell'ambito dei temi della bioetica, e bisogna riconoscere che i progressi della discussione bioetica sono minimi rispetto ai potenziali progressi applicativi delle moderne tecnologie biologiche: appare urgente e necessario uno sforzo di collegamento tra progresso e conservazione, tra valori innovativi e valori tradizionali, sforzo cui l'industria può portare il suo contributo, ma di cui non può farsi arbitra o promotrice.

In effetti, il concetto di responsabilità etica comprende sia l'accezione «negativa» del farsi carico degli errori commessi, ma anche quella «positiva» dell'impegno a prendere decisioni corrette per il futuro. La bio-industria operante nei Paesi dell'Unione Europea dovrebbe poter contare sul fatto che la società europea sia innovatrice piuttosto che conservatrice, e che in un contesto progressista sperimentazione ed innovazione biotecnologica siano presumibilmente favorite ed incoraggiate. Tale ipotesi potrebbe anche rivelarsi non realistica, perlomeno nel breve termine ed in determinati settori economico-produttivi (e.g. agroalimentare), ma si tratta

in questo caso di arbitrarie decisioni socio-politiche piuttosto che di provvedimenti adottati a seguito di riflessioni etiche.

In termini di «etica della responsabilità nella R&S e nella produzione biotecnologica industriale», si ritiene che l'obiettivo principale dell'industria debba consistere nel confrontarsi attivamente con le nuove questioni etiche (e sociali) messe in evidenza nel contesto di una società progressista, piuttosto che scontrarsi o tentare compromessi con i valori etici propri di ideologie o interessi conservatori. Gli attori di questa necessaria evoluzione sono molteplici e ognuno dovrà portare l'onere delle proprie responsabilità. L'industria si farà carico – nel bene e nel male – delle proprie azioni ma, anche a livello di controllo sociale, la nozione di responsabilità etica dovrebbe consistere innanzitutto nel prendere decisioni giuste per l'avvenire. È comprensibile la preoccupazione di quanti paventano irreparabili danni futuri, ma la più antica massima ereditata dall'antichità – *primum non nocere* – non può essere espressa da una generica raccomandazione all'inazione: il «principio di precauzione» non può essere mutuato da un «principio di proibizione», ed i rischi del «non fare» non sono sicuramente inferiori a quelli del «fare».

In conclusione, il complesso di potenzialità e di rischi colloca sicuramente in primo piano il concetto di responsabilità dell'imprenditore, inteso come dovere morale di rispondere per il bene e per il male delle proprie decisioni sul dove, quando e perché utilizzarle come strumento di innovazione produttiva. Bisogna però ricordare che – come scritto autorevolmente in occasione della Conferenza di *Asilomar* nel 1975, agli albori della moderna ingegneria genetica – «*to decide whether it is ethically justifiable not to do something is equally as crucial as to decide whether is not ethically justifiable to do it*».

È quindi certo che, a parità di incertezze etiche, l'imprenditore innovativo dovrebbe sempre avere la tendenza a «decidere di fare». Anche e soprattutto perché rinunciare a sviluppare in proprio strumenti quali le biotecnologie, in grado di incidere così potentemente su circa il 50% di tutto ciò che viene prodotto e consumato nel mondo industrializzato (percentuale che sale di parecchio nei PVS), significa con certezza contrarre un debito non solamente economico e competitivo con chi a quegli strumenti non ha rinunciato, ma anche e soprattutto, in prospettiva, scegliere di disarmarsi volontariamente nella sfida ai problemi complessivi di conservazione ed ottimizzazione delle risorse (naturali ed energetiche), che sicuramente non smettono di consumarsi e di produrre scorie in seguito a mancanza di intervento «per precauzione».

Roberto Vona

LIBERTÀ ED ETICA NELLE BIOTECNOLOGIE

1. *Le scienze biotecnologiche tra slanci futuristici e dubbi inquietanti*

Lo straordinario sviluppo delle biotecnologie di questi ultimi anni, oltre a creare aspettative e speranze per un miglioramento tangibile e continuo della qualità della vita, è portatore di riflessioni intime e profonde sulla «linea di condotta» che deve contemperare in modo equilibrato la «tensione verso il nuovo», essenziale nei processi di accrescimento della conoscenza, con il potere di intervento diretto da parte dei protagonisti della ricerca scientifica sul divenire degli equilibri biologici (*European Commission*, 2005).

In sostanza, la diffusione delle applicazioni biotecnologiche introduce ed alimenta dubbi ed interrogativi cui non sempre si riesce a dare risposte esaustive e definitive, mentre aumentano, invece, le contrapposizioni ideologiche che il richiamo alle responsabilità etiche potrebbe dirimere (Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie, 2005). Sarebbe quanto mai opportuna, infatti, un'attività di mediazione finalizzata ad avvicinare esigenze ed opinioni dei diversi *stakeholder* coinvolti nella grande dialettica creativa e «distruttiva» dell'innovazione tecnologica (Schumpeter, 1942) che, «ciclicamente», propone scenari assolutamente «sconvolgenti» ed impatti di fatto imponderabili; in questi casi, soprattutto, l'applicazione di regole comportamentali ampiamente condivise appare indispensabile per stimolare i protagonisti del cambiamento sociale, civile, morale, politico ed economico ad affrontare, con coraggio e determinazione, i sentieri tortuosi, oscuri ed insidiosi della sperimentazione e del progresso (Sen, 2005). Si tratta, evidentemente, di percorsi che richiedono sapienti miscele di passione, competenze, energie, tenacia, innescate da una visione del futuro saldamente incardinata sui valori del rispetto e della salvaguardia della dignità umana e dei giacimenti di ricchezze naturali e morali del pianeta (Sgreccia, 1999; La Torre, 2002; Sciarelli, 2007).

Se si considerano, ad esempio, le recenti scoperte in materia di struttura del genoma (IHGSC, 2001; Venter, Adams, Myers *et al*., 2001), si possono registrare grandi entusiasmi, ma anche ineludibili angosce, sulle possibili

applicazioni pratiche di tali nuove conoscenze. In particolare, la Chiesa Cattolica, pur sostenendo con autorevolezza e convinzione che «la scienza e la tecnologia sono un prodotto meraviglioso della creatività umana, dal momento che ci hanno fornito possibilità meravigliose, di cui beneficiamo con animo grato» (Giovanni Paolo II, 1981), manifesta serie preoccupazioni, fondate sui terribili insegnamenti del recente passato, in merito alle possibili derive di attività sperimentali condotte senza limiti e regole, ricorrendo all'uso strumentale degli organismi viventi (affermazione dell'eugenetica). È nota, infatti, la posizione di assoluta contrarietà del Vaticano nei confronti delle ricerche sul funzionamento delle cellule staminali prelevate dagli embrioni (Vial Correa e Sgreccia, 2003); così come è stata espressa in modo chiaro la disapprovazione delle istituzioni ecclesiastiche rispetto alla produzione di speciali ritrovati (vaccini), sviluppati impiegando le cellule di feti abortivi (PAV, 2005). In pratica, si ritiene inaccettabile il principio che antepone il perseguimento di risultati senz'altro nobili, come l'avanzamento delle conoscenze a servizio del miglioramento della qualità delle condizioni di esistenza, alla tutela del pilastro valoriale sul quale si è costruita ogni forma di convivenza civile: la «sacralità» della vita[1]. Il dissenso assume poi i contorni della «condanna» quando il calo di sensibilità e di interesse per la salvaguardia di un convincimento[2], giudicato dai «tecnici» troppo ampio e, pertanto, discutibile, risponde a comportamenti meschini, guidati da finalità meno rispettabili (vanità, speculazione finanziaria e commerciale, ecc.), che possono di fatto «attentare» agli equilibri ecologici, anziché aiutare a farli progredire; a tal riguardo, in un discorso del 1997,

1 «All'uomo è donata una altissima dignità, che ha le sue radici nell'intimo legame che lo unisce al suo Creatore: nell'uomo risplende un riflesso della stessa realtà di Dio» [...] «Dinanzi al progressivo attenuarsi nelle coscienze e nella società della percezione dell'assoluta e grave illiceità morale della diretta soppressione di ogni vita umana innocente, specialmente al suo inizio e al suo termine, il Magistero della Chiesa ha intensificato i suoi interventi a difesa della sacralità e dell'inviolabilità della vita umana» (v. Giovanni Paolo II, 1995).

2 «Il frutto della generazione umana dal primo momento della sua esistenza, e cioè a partire dal costituirsi dello zigote, esige il rispetto incondizionato che è moralmente dovuto all'essere umano nella sua totalità corporale e spirituale. L'essere umano va rispettato e trattato come una persona fin dal suo concepimento e, pertanto, da quello stesso momento gli si devono riconoscere i diritti della persona, tra i quali anzitutto il diritto inviolabile di ogni essere umano innocente alla vita. Questo richiamo dottrinale offre il criterio fondamentale per la soluzione dei diversi problemi posti dallo sviluppo delle scienze biomediche in questo campo: poiché deve essere trattato come persona, l'embrione dovrà anche essere difeso nella sua integrità, curato e guarito nella misura del possibile, come ogni altro essere umano nell'ambito dell'assistenza medica» (Congregazione per la Dottrina della Fede, 1987).

Giovanni Paolo II denunciava: «l'ambiente è diventato spesso una preda a vantaggio di alcuni forti gruppi industriali e a scapito dell'umanità nel suo insieme, con un conseguente danno per gli equilibri dell'ecosistema, della salute degli abitanti e delle generazioni future».

2. *La ricerca sugli embroni e le cellule staminali*

È ampiamente documentata sul piano scientifico l'esistenza di riserve di cellule speciali, denominate staminali, che nei momenti di necessità vengono attivate per ripristinare al meglio, in modo spontaneo ed autonomo, le funzionalità biologiche. La scoperta di queste straordinarie «entità di pronto soccorso» ha affascinato i ricercatori, che hanno avviato approfondimenti sulle loro specificità e sui meccanismi di funzionamento, con la speranza di poterle «coltivare» ed impiegare come veri e propri farmaci naturali per curare malattie degenerative di tessuti ed organi di esseri viventi. Le staminali più preziose, ricercate e studiate, sono quelle cosiddette totipotenti (dette anche pluripotenti o indifferenziate) che, se sottoposte a particolari trattamenti, possono acquisire le caratteristiche specifiche necessarie per essere compatibili con la quasi totalità di cellule esistenti (differenziate), riducendo drasticamente i rischi di «rigetto». Queste scoperte hanno aperto la strada alle nuove frontiere della ricerca medica, che si pone l'obiettivo di riuscire a produrre «in laboratorio» tessuti e organi umani, nell'arco di una ventina di anni, superando le problematiche che attualmente affliggono i malati in attesa di trapianto. Le staminali che hanno superato lo stadio di vita iniziale risultano, invece, meno flessibili nell'applicazione terapeutica, a causa dei processi di differenziazione biologica cui sono state sottoposte in modo naturale dagli organismi di appartenenza; in pratica, se prelevate dal fegato non possono essere indotte per via «artificiale» a trasformarsi in cellule del cuore o di altri organi o tessuti. In verità, alcuni ricercatori sperano di riuscire a trovare il sistema per «riprogrammare» le cellule adulte in modo da farle «regredire» allo stato di staminali pluripotenti, ma si tratta di studi ancora pioneristici, sebbene confortati da risultati incoraggianti. Il cordone ombelicale, invece, se supportato da adeguate campagne d'informazione e conservato in strutture attrezzate allo scopo, a detta di molti scienziati, costituirebbe una fonte ottimale da cui estrarre, senza particolari difficoltà tecniche, cellule sostanzialmente indifferenziate, nel rispetto delle riserve sollevate dalle istituzioni ecclesiastiche (Congregazione per la Dottrina della Fede, 1987) riguardo ad altre modalità che

ricevono maggiore attenzione da parte della comunità scientifica. Si fa riferimento al prelievo di staminali da organismi creati appositamente «in provetta»[3], pervenuti, dopo 5-6 giorni dalla fecondazione, alla fase della «blastocisti», nella quale l'attività riproduttiva ha generato un primo aggregato di 150-200 cellule, che il procedimento finirebbe inevitabilmente per sopprimere. Al riguardo, gli scienziati hanno progettato anche soluzioni alternative, come quella che prevede la realizzazione in laboratorio di embrioni prelevando il nucleo di una cellula di un individuo per poi sostituirlo a quello di un ovulo non fecondato. In questo modo si ottiene una nuova entità vitale con caratteristiche genetiche assolutamente identiche a quelle del «donatore di nucleo» (si parla infatti di clonazione), da utilizzare per l'estrazione delle staminali totipotenti. Si tratta, evidentemente, di una metodica assolutamente inquietante, esplicitamente vietata dall'art.1 del protocollo addizionale alla Convezione sui diritti dell'uomo e la biomedicina del Consiglio d'Europa, che in premessa la definisce «creazione deliberata di esseri umani geneticamente identici contraria alla dignità umana», frutto di un «uso improprio della biologia e della medicina».

Sono stati avviati anche progetti di ricerca finalizzati alla «costruzione» di «embrioni sintetici» (Serrano, 2007), nella convinzione che potessero rappresentare una sorta di compromesso in risposta alle succitate regolamentazioni restrittive. In particolare, nell'autunno del 2007, in Gran Bretagna sono stati autorizzati alcuni protocolli sperimentali relativi ai cosiddetti cibridi. In sostanza, il nucleo di una cellula umana viene inserito all'interno del citoplasma di una cellula uovo animale denucleizzata, in modo da ottenere, mediante tecniche di fecondazione artificiale, una cellula ibrida («cibride») idonea alla «produzione» di blastocisti da cui ricavare staminali indifferenziate; in questo caso, la natura di organismo virtuale di questi particolari pseudo-embrioni, permette di non considerarli «esseri viventi», superando di fatto le questioni etiche sollevate dalla loro utilizzazione e successiva distruzione, che in ogni caso bisognerebbe sempre rendere obbligatoria prima del raggiungimento del quattordicesimo giorno di attività riproduttiva.

Le scoperte delle scienze biotecnologiche hanno fatto compiere grandi progressi anche alla profilassi di malattie infettive ad elevata trasmissibilità ed ampia diffusione (rosolia, parotite, morbillo, varicella, epatite A). Si è

3 A questo particolare scopo potrebbero essere destinati anche gli embrioni non utilizzati nei procedimenti di fecondazione assistita, liberamente donati dalle coppie in terapia.

sviluppata, infatti, la produzione di nuovi vaccini, realizzati impiegando linee cellulari umane prelevate da tessuti di origine fetale. La rosolia, ad esempio, presenta periodicamente fenomeni di recrudescenza, che possono degenerare facilmente in vere e proprie epidemie, esponendo a gravi rischi le gravidanze non immunizzate. L'innovazione nella preparazione di questi farmaci, che garantisce maggiori livelli di efficacia e di tollerabilità, si fonda sulla estrazione da cellule embrionali derivanti da aborto (spontaneo o terapeutico) dei *virus* responsabili della patologia da combattere. A tal riguardo, si pone in modo evidente l'esigenza di regolamentare e controllare in modo stringente lo sviluppo e l'applicazione di tali tecniche, al fine di stroncare sul nascere ogni segnale di speculazione commerciale finalizzata ad incentivare la pratica di aborti volontari non terapeutici, determinata da interessi economici spregiudicati. D'altronde, è innegabile che la domanda di «perfezione» con riferimento alle caratteristiche estetiche degli individui, ovvero il desiderio di potere «coltivare» talenti preziosi (musicali, sportivi, intellettuali, ecc.) da mettere a frutto, possa favorire derive assolutamente spregevoli, che solo un profondo senso di responsabilità verso le generazioni future può fronteggiare.

3. *Prendere il futuro leggendo nel DNA*

L'Unesco, nella Dichiarazione universale sul genoma ed i diritti umani del 1997, pur riconoscendo che «le ricerche sul genoma umano e le loro applicazioni aprono immense prospettive di miglioramento della salute degli individui e dell'umanità tutta», stabiliva un principio etico fondamentale in base al quale «nessuna ricerca concernente il genoma umano né le sue applicazioni devono prevalere sul rispetto dei diritti dell'uomo, delle libertà fondamentali, e della dignità umana degli individui o dei gruppi». Sempre l'Unesco ha poi sancito la non applicabilità dei principi e delle norme per la tutela della proprietà intellettuale alle scoperte scientifiche sulla struttura e i meccanismi di funzionamento del DNA, la cui libera accessibilità viene considerata un valore fondamentale per il progresso dell'umanità. Ciò non di meno, proliferano le iniziative imprenditoriali che hanno ad oggetto la commercializzazione di «profili genetici individuali», costruiti nel corso delle attività di ricerca clinica. In Gran Bretagna, ad esempio, le compagnie di assicurazione hanno provato ad utilizzare queste speciali banche dati scontrandosi con le associazioni di consumatori, che hanno ottenuto una «moratoria» finalizzata ad impedire l'uso di informazioni genetiche a supporto della gestione delle politiche di *marketing* e del rischio assicurativo

in generale. È evidente, però, che se in futuro dovessero prevalere gli interessi imprenditoriali, bisognerebbe senza indugio provvedere a disciplinare l'intera problematica, al fine di definire, rilevare e sanzionare eventuali comportamenti discriminatori ed abusi di posizione dominante, con conseguenze gravi, specie per le categorie sociali più deboli. Considerazioni e provvedimenti analoghi andrebbero parimenti «trasferiti» al mercato del lavoro, che potrebbe subire pesanti contraccolpi, facilmente intuibili, se si decidesse di consentire l'adozione di sistemi di reclutamento delle risorse umane incentrati su valutazioni del potenziale professionale, in qualche modo condizionate dal «*curriculum*» genetico. Può accadere, infatti, che le predisposizioni verso determinate patologie segnalate dalle indagini sul patrimonio genetico individuale, oltre ad essere causa di traumi di natura psicologica, aggravati dalla mancanza di prospettive terapeutiche incoraggianti, si trasformino in uno straordinario «nutrimento» per il minaccioso sviluppo della cultura e della pratica eugenetica.

4. *Manipolazioni genetiche in agricoltura e salvaguardia della biodiversità*

Le scoperte delle scienze biotecnologiche hanno generato fenomenali accelerazioni evolutive nei sistemi di gestione delle attività agricole, per tradizione orientate a sperimentare procedimenti idonei a creare specie vegetali ibride, meglio «attrezzate» per ottenere raccolti più abbondanti a fronte di costi di produzione più contenuti (Juma e Konde, 2002). L'avvento di metodiche moderne incentrate sulla manipolazione del DNA ha aperto la strada ad incroci tra specie filogeneticamente molto diverse tra loro, finalizzati a «produrre» in laboratorio organismi progettati per risolvere problematiche specifiche, in virtù dell'«innesto» dei geni che determinano il cambiamento «prestazionale» desiderato, riducendo drasticamente tempi, rischi d'insuccesso e costi dell'innovazione. Ad esempio, molte varietà di piante «*biotech*» presentano caratteristiche di maggiore resistenza agli attacchi dei parassiti, ovvero un più elevato grado di tolleranza ai diserbanti chimici. Queste innovazioni se, da un lato, hanno reso non più necessario l'uso dei pesticidi, contribuendo oggettivamente al ridimensionamento delle attività inquinanti, dall'altro, sono state portatrici di comportamenti sovente contrastanti con l'obiettivo di ridurre le dispersioni ambientali di prodotti nocivi, allorquando il venir meno del pericolo di tossicità per le coltivazioni si è tradotto di fatto in un incentivo ad utilizzare in modo sempre meno selettivo le tecniche di contrasto alle erbe infestanti basate sulla

irrorazione di sostanze chimiche dannose per la salute e l'eco-sistema. Si è verificato, comunque, che le tossine «incorporate» nelle piante «transgeniche» abbiano anche sortito l'effetto di potenziare la resistenza dei parassiti «cattivi», rendendo la vita più difficile agli insetti «buoni» ed utili per il lavoro nei campi, cui si è dovuto supplire con altri pesticidi; cosi come, la trasmissione dei «geni tossici» alle erbe infestanti le ha rinforzate ulteriormente, rendendo necessario, per la coltivazione di soia e cotone «bt» (*bacillus thuringiensis*), l'uso dell'atrazina, diserbante efficace, ma altamente tossico. Per ovviare ai pericoli poc'anzi citati, i genetisti hanno avviato ricerche e sperimentazioni in campo entomologico al fine di creare varianti biotecnologiche di insetti capaci di proteggere i raccolti dagli attacchi dei parassiti senza ricorrere ai pesticidi o alle piante «arricchite» con le tossine. Anche per queste soluzioni, però, permangono, dubbi e preoccupazioni in merito alla possibilità di gestire in condizioni di sicurezza eventuali reazioni impreviste conseguenti all'immissione libera «in campo aperto» di organismi animali ingegnerizzati. A ciò si sono aggiunte le sementi geneticamente modificate, studiate per produrre piante sterili che, a fronte di vantaggi sul piano della resa agricola, prevedono una totale dipendenza dei contadini dalle forniture industriali «monopoliste», in quanto la nuova specie creata in laboratorio e poi brevettata viene privata della funzione riproduttiva[4], essenziale per rendere l'agricoltura accessibile anche alle popolazioni più disagiate. Purtuttavia, questa esplicita peculiarità negativa, evidentemente non riscontrabile in tutte le innovazioni biotecnologiche, renderebbe più semplice la gestione del rischio, evidenziato con forza da molti esperti indipendenti, che le nuove piante, una volta immesse nell'ambiente, «scatenino» la propria natura di «normali» organismi viventi, per garantire tramite l'inseminazione spontanea la sopravvivenza della specie; al riguardo, è ampiamente diffuso e radicato, specie in Europa, il timore che, di fronte alla eccezionale forza delle varietà vegetali «sintetiche», possano manifestarsi fenomeni incontrollabili di impoverimento della biodiversità, con effetti e ripercussioni ecologiche e sanitarie sostanzialmente imprevedibili ed imponderabili.

L'Unione Europea dal 2004 non autorizza per la coltivazione le specie vegetali geneticamente modificate; nel contempo, due regolamenti hanno reso obbligatoria l'etichettatura e la tracciabilità degli alimenti derivati da organismi ingegnerizzati, in modo da rendere le scelte di acquisto e i processi di consumo il più possibile trasparenti e consapevoli. Inoltre, il

4 In realtà, alle piante sterilizzate resta intatta la capacità di impollinare l'ambiente, «contaminando» le coltivazioni tradizionali.

Parlamento Europeo, a larghissima maggioranza, ha manifestato la propria diffidenza nei confronti dei prodotti transgenici, chiedendo alla Commissione di stabilire un livello massimo di «contaminazione accidentale» pari allo 0,1%. Ciò nonostante, il Consiglio dei ministri agricoli (con il voto contrario di Italia, Belgio, Grecia e Ungheria) ha ratificato la decisione della Commissione di elevare tale soglia allo 0,9%, in contrasto con la volontà parlamentare. In pratica, crescono le preoccupazioni sui possibili rischi associati allo sviluppo delle coltivazioni biotecnologiche, che richiedono l'istituzionalizzazione e il rafforzamento degli enti e delle procedure di controllo sulle sperimentazioni, al fine di renderle ancor più analitiche, approfondite, prolungate, imparziali e responsabili, a difesa degli interessi generali della collettività e della onorabilità del rigore del metodo scientifico[5]. D'altronde, è innegabile che le colture tradizionali (specie se biologiche) e quelle geneticamente modificate non possano essere considerate equivalenti e non debbano, pertanto, coesistere nell'ambito di spazi territoriali anche molto vasti, date le alterazioni strutturali indotte mediante l'ingegneria genetica, cui corrispondono differenze tutt'altro che impercettibili, come dimostrano qualificati studi condotti da scienziati indipendenti[6]. Una più ampia e convinta diffusione delle tecniche biologiche in agricoltura contribuirebbe, invece, a tutelare la sicurezza alimentare e sanitaria, il valore culturale ed etico della biodiversità, gli equilibri idro-geologici, energetici e climatici, l'eco-sistema in generale, dalle aggressioni continue di sostanze inquinanti allo stato liquido, solido e gassoso; mentre l'eventuale riduzione delle rese produttive potrebbe trovare adeguata compensazione nella marginalità unitaria più elevata, associata a politiche di *premium pricing*, praticabili con successo se i prodotti commercializzati presentano caratteristiche speciali, difficilmente imitabili. Inoltre, i metodi dell'agricoltura cosiddetta sostenibile sono portatori di benefici altrettanto importanti legati alla valorizzazione del patrimonio di conoscenze ed esperienze dei coltivatori locali, migliorandone la condizione sociale e l'autonomia finanziaria.

5 Alcuni dei *virus* utilizzati per veicolare i geni nelle piante, potrebbero ricombinarsi formando organismi virali sconosciuti. Per gli scienziati, inoltre, il DNA delle specie vegetali frutto di manipolazione genetica sopravvive alla digestione e non ci sono elementi per dubitare che possa autonomamente «ibridarsi» con il genoma di cellule di mammiferi, innescando processi favorevoli all'insorgere di gravi patologie di natura cancerogena (*www.indsp.org*). In definitiva, l'assunzione di alimenti transgenici potrebbe causare «effetti collaterali» per gli organismi viventi, cui la scienza è moralmente obbligata a prestare la massima attenzione, al fine di prefigurare ipotesi di scenario ed indicazioni «terapeutiche» trasparenti, prudenti ed affidabili.

6 *www.indsp.org*.

5. *Biotecnologie ed energia pulita e sostenibile*

La necessità di energia pulita e sostenibile ha incentivato lo sviluppo della produzione di etanolo e di biodiesel estratti da materia vegetale ad elevato contenuto zuccherino (ottenuto mediante fotosintesi clorofilliana dell'anidride carbonica), innescando preoccupanti speculazioni sui valori dei terreni e sul prezzo di acquisto dei cereali, che rappresentano (con la canna e la barbabietola da zucchero e il sorgo) le materie prime più richieste dall'industria dei biocombustibili. Tali fenomeni favoriscono l'insorgenza di processi inflattivi particolarmente «sgradevoli», data l'importanza di queste coltivazioni per la vita quotidiana di tutte le popolazioni del pianeta[7], con il rischio di incentivare comportamenti irresponsabili finalizzati ad attuare una strategia di «riposizionamento» dei raccolti agricoli verso obiettivi «energetici», certamente più profittevoli di quelli tipicamente alimentari. Evidentemente, decisioni così condizionanti per il futuro dell'umanità sarebbero anche «accettabili», ma solo a condizione che l'offerta cerealicola, di mais in particolare, sostenuta dall'innovazione tecnologica e gestionale, riuscisse a garantire una crescita realmente in grado di soddisfare entrambe le esigenze, riconoscendo comunque una priorità assoluta alle necessità alimentari (La Torre, 2007). Rimangono, comunque, le perplessità di ordine etico in merito all'opportunità di destinare il quantitativo di granoturco corrispondente al fabbisogno calorico annuale di un individuo per alimentare il funzionamento di un autoveicolo per poche centinaia di chilometri.

Per la produzione di bioetanolo si potrebbe incentivare la produzione del sorgo, che fornisce una melassa ad elevata concentrazione di zuccheri, trasformabile applicando procedimenti più efficienti sul piano energetico ed ambientale; si riduce difatti in modo rilevante, fin dalle attività agricole, il consumo di acqua e di fattori produttivi funzionali all'irrigazione (materiali, macchinari, manodopera, ecc.), rispetto all'estrazione di liquido combustibile dal mais. Ciò rende queste speciali biomasse vegetali decisamente più equilibrate ed eco-compatibili, ma anche economicamente vantaggiose ed accessibili per i territori meno ricchi di risorse idriche, tecniche e finanziarie. In India, ad esempio, il grande potenziale «industriale» del sorgo è da molto tempo tenuto in grande considerazione, stimolando ed indirizzando la ricerca e la sperimentazione empirica in ambito biotecnologico ad intraprendere, con coraggio e fiducia, la strada dello sviluppo di

7 Con il solo granoturco si ottengono migliaia di prodotti fondamentali per l'alimentazione animale ed umana, che in alcuni paesi sono di fatto insostituibili.

innovazioni ancor più promettenti e, soprattutto, più semplici da applicare diffusamente anche nei paesi che presentano condizioni meno favorevoli per l'agricoltura.

Le biomasse, non solo di origine vegetale, possono essere impiegate anche per generare calore ed energia elettrica, riducendo il fabbisogno di risorse di origine fossile cui è strettamente collegato il fenomeno allarmante delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera e dei conseguenti deterioramenti ambientali. In particolare, per la produzione di elettricità è sempre più utilizzata la tecnologia che prevede la combustione ad elevata temperatura di una «selezione» di rifiuti solidi urbani opportunamente trattati (il cosiddetto CdR, combustibile da rifiuto), ovvero altre sostanze di origine vegetale derivanti dagli scarti di lavorazione dell'industria alimentare e zootecnica o anche dei combustibili liquidi «ecologici» (bioetanolo e biodiesel); queste tecnologie negli ultimi anni hanno fatto grandi progressi, riuscendo con gli impianti più moderni ad abbattere e detossificare i fumi inquinanti (Enea, 2006). In alternativa alla termovalorizzazione, sottoponendo le biomasse ad un trattamento microbico di «digestione anaerobica», si può ottenere un biogas ricco di metano.

Dai rifiuti si potrebbe ricavare anche l'idrogeno, applicando metodologie che però non hanno ancora riscontri industriali consolidati. In verità, per produrre idrogeno basterebbe sottoporre l'acqua ad un «semplice» procedimento di elettrolisi, in modo da «scinderla» nei suoi componenti elementari (idrogeno e ossigeno); in pratica, destinando una quota della produzione di energia elettrica realizzata con tecnologie «verdi» attualmente disponibili (eolico, fotovoltaico, idroelettrico), si potrebbero produrre idrogeno elettrolitico e ossigeno con logiche industriali. Questi gas, stoccati e distribuiti in modo opportuno, andrebbero all'occorrenza ad alimentare processi di «ricombinazione» in grado di «restituire» l'acqua e l'energia elettrica impiegate durante l'elettrolisi, nei luoghi e nei momenti (utilità di spazio e di tempo) in cui si manifesta la necessità.

In sintesi, le biotecnologie possono fornire soluzioni concrete ed avanzate a sostegno della riqualificazione delle politiche energetiche ed ecologiche del pianeta, cui bisogna lavorare con determinazione e senso di responsabilità, per costruire un futuro globalmente sostenibile, capace di rafforzare i valori etici della dignità umana e del rispetto della natura e dell'ambiente, per contrastare degenerazioni e diseguaglianze materiali.

6. *Considerazioni conclusive*

Sono molti anni oramai che le attività di ricerca in ambito biotecnologico hanno conquistato le attenzioni dei governi e dell'opinione pubblica di tutto il mondo. Si è dimostrato, infatti, con molteplici esperienze di successo, che dagli investimenti in sviluppo della conoscenza scientifica concentrati in questa nuova frontiera del sapere possono nascere opportunità straordinarie, con vantaggi tangibili di grandissima rilevanza economica e sociale (Vona, 2008).

Naturalmente queste potenzialità, per potersi esprimere al meglio, richiedono apporti consistenti di fiducia e di risorse umane e tecniche, da impiegare con la consapevolezza che non sempre si ottengono i risultati sperati. Bisogna infatti misurarsi con le difficoltà derivanti dalla necessità di contemperare, con equilibrio e sapienza, le esigenze e gli slanci appassionati e visionari dei ricercatori più talentuosi, essenziali per potere alimentare i processi di creazione e diffusione delle innovazioni, con le altrettanto essenziali necessità di tutela degli interessi pubblici; bilanciamenti obbligati ogni qual volta si investono quote di fondi derivanti dalla fiscalità generale, che impongono stringenti procedimenti di verifica tecnica e di rendicontazione economica. Così come non è possibile che i comportamenti dei protagonisti della ricerca, specie nei casi in cui si incide nel divenire dei sottili equilibri umani ed ecologici, non siano riconducibili a regole chiare e condivise di ordine sia strettamente deontologico che, più in generale, di carattere etico.

Sebbene in linea di principio tali semplici considerazioni trovino facilmente ampi spazi di condivisione, nella realtà sovente prevalgono le tentazioni autoreferenziali, che spingono i diversi *stakeholder* coinvolti nel processo di sviluppo dell'innovazione (scienziati, *policy maker*, manager, giuristi, filosofi, teologi) ad assumere atteggiamenti ostili e di chiusura al dialogo e alla comprensione reciproca, che hanno il solo risultato di rallentare e, talvolta, di arrestare del tutto gli avanzamenti scientifici.

È evidente che la complessità di tali processi riesce ad attivare e catalizzare le sempre più preziose e contese risorse finanziarie pubbliche solo se dimostra di «meritarle», producendo *surplus* di valore in tempi compatibili con le attese della collettività, che ripone grandi aspettative nei progetti di ricerca e sviluppo delle biotecnologie; e la strada maestra per massimizzare la probabilità di riuscire ad ottenere un risultato di successo non può che essere il «gioco di squadra», che richiede umiltà, rispetto dei ruoli e capacità di attivare e valorizzare sinergicamente le differenti professionalità,

con il fine di aumentare la potenza e l'impatto delle risorse dedicate alla «produzione» dell'innovazione, a parità di rischi assunti.

In particolare, gli ambiti di applicazione delle scienze biotecnologiche sono notoriamente ampi e diversificati; per lunghi anni ci si è dedicati in prevalenza allo sviluppo di tecnologie che ponevano problematiche di straordinario rilievo, alimentando scontri ideologici, incomprensioni e producendo quindi, in molti casi, risultati non pienamente soddisfacenti. Si potrebbe fare tesoro di queste esperienze per avviare o rilanciare con entusiasmo ed energie rinnovati, nuove linee di ricerca che individuano e definiscono i propri obiettivi adottando approcci culturali e metodi di analisi meno autoreferenziali, prestando la dovuta massima attenzione agli equilibri naturali e favorendo, magari, gli indirizzi orientati ad esplorare i «territori» della riscoperta, della conservazione e della valorizzazione delle specificità e delle micro differenze eco-sistemiche locali. Tali tendenze, oltre a creare le fondamenta di una politica di sviluppo industriale incentrata sulla costruzione di vantaggi competitivi unici, difendibili e difficilmente imitabili, avrebbero senza dubbio più *chance* di non innescare, ovvero, di limitare le poc'anzi citate ostilità di sistema, trasformandole magari in preziose condizioni di favore, utili ad incoraggiare e sostenere il sempre impervio sentiero del cambiamento strategico.

In conclusione, sarebbe estremamente più vantaggioso, per tutta la comunità dei soggetti interessati allo sviluppo delle biotecnologie, scoprire il «volto buono» delle proprie attività, che non pone dubbi etici e che alimenta speranze e anche certezze sulla possibilità di ottenere progressi e miglioramenti di qualità, senza ombre di possibili costi occulti da pagare prima o poi e senza dover affrontare rischi imponderabili. Su questo fronte è indispensabile incoraggiare le tante iniziative che in moltissimi settori di questo grande comparto ad elevata intensità di sapere scientifico avanzato si stanno confrontando con le opportunità del trasferimento dei risultati della ricerca in ambito aziendale e dello sviluppo imprenditoriale «in proprio» (*Spin-Off*). Si tratta di realtà ancora eccezionali e rare, specie in Italia, ma di elevato valore simbolico, con cui bisognerebbe in ogni caso misurarsi per, eventualmente, ispirarsi, in modo da essere sempre protagonisti nell'anticipazione e creazione di nuove e potenti discontinuità di valore, di cui il mondo globale ha fortemente bisogno per crescere in armonia.

Bibliografia

Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie – Presidenza del Consiglio dei Ministri (2005), *Linee Guida per lo sviluppo delle biotecnologie*.

Congregazione per la Dottrina della Fede (1987), *Istruzioni sul rispetto della vita umana nascente e la dignità della procreazione – Donum Vitae*, in *vatican.va/roman_curia/congregations/cfaith*.

Enea (2006), *Rapporto energia e ambiente. Analisi e scenari*.

European Commission (2005), *New perspectives on the knowledge-based bio-economy. Transforming life sciences knowledge into new, sustainable, eco-efficient and competitive products*.

Giovanni Paolo II (1981), *Discorso del Santo Padre Giovanni Paolo II durante l'incontro con scienziati e rappresentanti dell'Università delle Nazioni Unite*, febbraio, in *www.vatican.va/holy_father/index_it.htm*.

Giovanni Paolo II (1995), *Evangelium Vitae. Ai vescovi ai presbiteri e ai diaconi ai religiosi e alle religiose ai fedeli laici e a tutte le persone di buona volontà sul valore e l'inviolabilità della vita umana*, Roma, *(www.vatican.va/edocs/ita1217/_index.htm)*.

Giovanni Paolo II (1997), *Discorso di Giovanni Paolo II ai partecipanti ad un convegno su ambiente e salute*, Roma, Sala dei Papi, marzo, *www.vatican.va/holy_father/index_it.htm*.

International Human Genome Sequencing Consortium (2001), *Initial sequencing and analysis of the human genome*, in *Nature*, 409, 860-921.

C. Juma, V. Konde (2002), *Industrial applications for biotechnology. Opportunities for developing countries*, *Environment*, 44, 23-35.

M.A. La Torre (2002), *Bioetica delle biotecnologie e questione ambientale*, in L. Chieffi (a cura di), *Biotecnologie e tutela del valore ambientale*, Torino, Giappichelli.

M.A. La Torre (2007), *Il cibo e l'altro. Orizzonti etici della sostenibilità alimentare*, Napoli.

Pontificia Accademia per la Vita (2005), *Riflessioni morali circa i vaccini preparati a partire da cellule provenienti da feti umani abortiti*, Dichiarazione, *www.acadeimavita.org*.

J.A. Schumpeter (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York.

S. Sciarelli (2007), *Etica e responsabilità sociale dell'impresa*, Milano.

A.K. Sen (2005), *Etica ed economia*, Roma-Bari.

L. Serrano (2007), *Syntetic biology: promises and challenge*, *Molecular Systems Biology*, 3, 1-5.

E. Sgreccia (1999), *Manuale di Bioetica 1. Fondamenti ed etica biomedica*, Milano.

Unesco (1997), *Dichiarazione universale sul genoma ed i diritti umani*, ONU, *http://www.unesco.org/ethics*.

C. Venter, M.D. Adams, E.W. Myers *et al*. (2001), *The sequence of the human genome*, *Science*, 291, 1304-1451.

J.D.D. Vial Correa, E. Sgreccia (2003), *Etica della ricerca biomedica. Per una visione cristiana*, in *Atti della IX assemblea generale della Pontificia Academia Pro Vita*, Città del Vaticano.

R. Vona (2008), *Management delle biotecnologie. Competizione, innovazione e sviluppo imprenditoriale,* Milano.

NOTIZIE SUGLI AUTORI

Giovanni Aliotta, professore ordinario di Botanica generale presso la Seconda Università degli Studi di Napoli.

Alberto Bondolfi, direttore del Centro per le scienze religiose della Fondazione Bruno Kessler di Trento.

Marcello Buiatti, professore ordinario di Genetica presso l'Università degli Studi di Firenze.

Mariangela Caporale, dottore di ricerca in Filosofia.

Lorenzo Chieffi, professore ordinario di Diritto pubblico generale presso la Seconda Università degli Studi di Napoli e direttore del Centro Interuniversitario di Ricerca Bioetica (C.I.R.B.) di Napoli.

Giampiero Coletta, ricercatore di Istituzioni di diritto pubblico presso la Seconda Università degli Studi di Napoli.

Emilia D'Antuono, professore ordinario di Filosofia morale presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II.

Edgardo Filippone, professore ordinario di Genetica agraria presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II.

Cristian Fuschetto, dottore di ricerca in Bioetica.

Gianluca Giannini, ricercatore di Filosofia morale presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II.

Carlo Iannello, professore associato di Istituzioni di Diritto pubblico presso la Seconda Università degli Studi di Napoli.

Roberto Marchesini, direttore della Scuola di Interazione Uomo-Animale (Siua).

Luigi Nicolais, presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Cinzia Piciocchi, ricercatrice di Diritto pubblico comparato presso l'Università degli Studi di Trento.

Raffaele Prodomo, presidente dell'Istituto italiano di Bioetica – Napoli.

Carlo Alberto Redi, Accademico dei Lincei, professore ordinario di Zoologia presso l' Università degli Studi di Pavia.

Roberto Vona, professore ordinario di Economia e Gestione delle Imprese presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II.

Vincenzo Russo, professore ordinario di Zootecnica Speciale presso l'Università degli Studi di Bologna.

Giuseppe Saccone, ricercatore di Genetica presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II.

Debora Scarpato, professore associato di Economia ed estimo rurale presso l'Università degli Studi Parthenope di Napoli.

Ignazio Schinella, docente di Teologia morale presso la Pontificia Facoltà Teologica dell'Italia Meridionale, Sez. S. Tommaso di Napoli.

Leonardo Vingiani, direttore di Assobiotec.

Pasquale Vito, professore associato di Genetica presso l'Università degli Studi del Sannio.

QUADERNI DI BIOETICA

1. *Il bambino che viene dal freddo. Riflessioni bioetiche sulla fecondazione artificiale*, a cura di A. Nunziante Cesàro, Franco Angeli, Milano, 2000
2. *Etica della salute e "terapie non convenzionali"*, Atti del Convegno di Napoli (29/30 novembre e 1° dicembre 2000), a cura di L. Melillo, Quaderno n. 1, Giannini, Napoli, 2002
3. *Ricerche di bioetica*, a cura di M. Coltorti, Quaderno n. 2, Giannini, Napoli, 2004
4. *Medicina ed etica di fine vita*, Atti del Convegno di Napoli (22/24 aprile 2002), a cura di M. Coltorti, Quaderno n. 3, Giannini, Napoli, 2004
5. *Il multiculturalismo nel dibattito bioetico*, a cura di L. Chieffi, Quaderno n. 4, Giappichelli, Torino, 2005
6. *La cura delle donne*, Atti del Convegno di Napoli (27-29 ottobre 2004), a cura di R. Bonito Oliva, Quaderno n. 5, Meltemi, Roma, 2006
7. *Percorsi tra bioetica e diritto. Alla ricerca di un bilanciamento*, a cura di L. Chieffi e P. Giustiniani, Quaderno n. 6, Giappichelli, Torino, 2010
8. Interuniversity Center for Bioethics Research, *Bioethical issues*, Editoriale Scientifica, Napoli, 2013

NUOVA SERIE

1. *Bioetica pratica e cause di esclusione sociale*, a cura di L. Chieffi, Quaderno n. 1, Mimesis, Milano, 2012
2. *Identità in dialogo. La liberté des mers*, a cura di R. Bonito Oliva, Quaderno n. 2, Mimesis, Milano, 2014
3. *Bioetica e cura. L'alleanza terapeutica oggi*, a cura di Lorenzo Chieffi e Alberto Postigliola, Quaderno n. 3, Mimesis, Milano, 2014
4. *Bioetica, ambiente e alimentazione*, a cura di Francesco Del Pizzo e Pasquale Giustiniani, Quaderno n. 4, Mimesis, Milano, 2014

MIMESIS GROUP
www.mimesis-group.com

MIMESIS INTERNATIONAL
www.mimesisinternational.com
info@mimesisinternational.com

MIMESIS EDIZIONI
www.mimesisedizioni.it
mimesis@mimesisedizioni.it

ÉDITIONS MIMÉSIS
www.editionsmimesis.fr
info@editionsmimesis.fr

MIMESIS AFRICA
www.mimesisafrica.com
info@mimesisafrica.com

MIMESIS COMMUNICATION
www.mim-c.net

MIMESIS EU
www.mim-eu.com

Finito di stampare
dicembre 2014
da Digital Team - Fano (Pu)