

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Scuola di Dottorato in Scienze Giuridiche

Dipartimento di Scienze Giuridiche “Cesare Beccaria”

Aspetti concettuali  
della proprietà intellettuale  
del materiale genetico

Tutor:

Chiar.ma Prof.ssa

Francesca Poggi

Presentata da:

Ivo Silvestro

Coordinatore:

Chiar.mo Prof.

Francesco Viganò

Anno Accademico 2013-2014

# Indice

<b>Introduzione</b>	<b>vi</b>
Questioni complesse . . . . .	vi
Le tante nature del DNA . . . . .	x
Perché non un'ontologia del gene? . . . . .	xi
<b>1 Trappole linguistiche</b>	<b>1</b>
1.1 Linguaggio e pensiero . . . . .	2
1.1.1 Concettualizzazione e categorizzazione . . . . .	2
1.1.1.1 Il modello classico o platonico . . . . .	2
1.1.1.2 Prototipi . . . . .	4
1.1.2 Frame e categorie professionali e popolari . . . . .	5
1.1.2.1 Due casi di conflitto tra categorie popolari e professionali . . . . .	8
1.2 Metafore . . . . .	9
1.2.1 Metafore che non si nascondono . . . . .	10
1.2.1.1 Luoghi comuni . . . . .	11
1.2.2 Metafore che si nascondono . . . . .	12
<b>2 Eliche immortali</b>	<b>14</b>
2.1 Il DNA senza (troppe) metafore . . . . .	15
2.1.1 Una macromolecola . . . . .	16
2.1.2 L'informazione genetica . . . . .	16
2.1.3 Il codice genetico . . . . .	19
2.1.4 Dai codoni ai geni . . . . .	20
2.1.5 Dai geni alle proteine, la versione semplice . . . . .	21
2.1.5.1 Il dogma centrale della biologia molecolare . . . . .	22

2.1.6	Dai geni alle proteine, la versione un po' meno semplice .	24
2.1.6.1	Più copie che ne valgono una . . . . .	24
2.1.6.2	Montaggio alternativo . . . . .	25
2.1.6.3	Regolazione genica . . . . .	25
2.1.7	Oltre il genoma . . . . .	27
2.2	Il DNA in metafora. Spirali e altre figure . . . . .	29
2.3	Il DNA in metafora. Il testo genetico . . . . .	30
2.3.1	Il linguaggio dei geni . . . . .	32
2.4	Il DNA in metafora. Il progetto genetico . . . . .	33
2.4.1	Un programma . . . . .	36
2.4.2	Problemi progettuali . . . . .	37
2.4.3	Una sostanza chimica . . . . .	38
2.5	Il DNA in metafora. L'anima genetica . . . . .	39
2.5.1	L'essenziale è invisibile . . . . .	40
2.5.2	Venerare il DNA . . . . .	41
2.5.3	Un residuo di vitalismo . . . . .	44
2.5.4	Un residuo di essenzialismo . . . . .	45
2.5.5	Il destino del DNA . . . . .	46
2.5.6	'Who is blacker?' . . . . .	46
2.6	Razze umane e DNA . . . . .	47
2.7	Il DNA metaforico . . . . .	49
2.7.1	Una superimmagine . . . . .	49
2.7.2	Una cultura genetica . . . . .	52
2.7.3	Identità genetica . . . . .	52
2.8	Conclusioni . . . . .	54
2.8.1	Metafore adeguate e inadeguate . . . . .	55
<b>3</b>	<b>Proprietà intellettuale</b>	<b>57</b>
3.1	Diritto d'autore e copyright . . . . .	59
3.1.1	Requisiti dell'opera . . . . .	60
3.2	Brevetti . . . . .	61
3.2.1	Ciò che non si può brevettare . . . . .	62
3.2.2	Novità . . . . .	64
3.2.3	Attività inventiva . . . . .	65

3.2.4	Utilità . . . . .	66
3.2.5	Descrizione . . . . .	67
3.2.6	Moralità e ordine pubblico . . . . .	67
3.2.7	Brevettare la natura . . . . .	70
3.3	Le altre proprietà intellettuali . . . . .	73
3.3.1	Marchi . . . . .	73
3.3.2	Design . . . . .	73
3.3.3	Indicazione geografica . . . . .	74
3.3.4	Segreto industriale . . . . .	74
3.3.5	Le privative vegetali (Convenzione UPOV) . . . . .	75
3.4	Un'altra metafora . . . . .	75
3.4.1	Il simile e il dissimile . . . . .	76
3.4.2	Monopolio intellettuale . . . . .	78
3.5	Giustificare la proprietà intellettuale . . . . .	81
3.5.1	Un diritto naturale . . . . .	82
3.5.2	Un buon incentivo . . . . .	84
3.5.2.1	Un miglior incentivo . . . . .	86
<b>4</b>	<b>Possedere la vita</b>	<b>89</b>
4.1	I brevetti e la vita . . . . .	89
4.1.1	Moltiplicazione del vivente . . . . .	90
4.2	Dal lievito di Pasteur alle privative vegetali . . . . .	91
4.2.1	Plant Patent Act . . . . .	93
4.2.2	Convenzione UPOV . . . . .	94
4.2.3	Due tutele per un prodotto . . . . .	96
4.3	La rivoluzione delle biotecnologie . . . . .	97
4.3.1	Che cosa è un organismo geneticamente modificato . . . . .	99
4.3.2	I batteri di Chakrabarty . . . . .	101
4.3.2.1	I mangiatori di petrolio . . . . .	102
4.3.2.2	Il re è nudo . . . . .	103
4.3.2.3	La vita è chimica . . . . .	105
4.3.2.4	Arriva l'ingegneria genetica . . . . .	108
4.3.2.5	Corte suprema (e generale) . . . . .	111
4.3.2.6	Brevetti per tutti . . . . .	118

4.3.3	L'oncotopo di Harvard . . . . .	119
4.4	Conclusioni . . . . .	122
<b>5</b>	<b>Brevettare geni</b>	<b>124</b>
5.1	Il DNA come una sostanza chimica . . . . .	126
5.1.1	Quando il gene non era una sostanza chimica . . . . .	127
5.1.2	Alternative ai brevetti . . . . .	130
5.1.3	Il nuovo <i>frame</i> della bioinformatica . . . . .	132
5.1.4	Una sostanza chimica biologicamente attiva . . . . .	137
5.2	Entr'acte: la metafora delle chimere . . . . .	144
5.3	Patrimonio dell'umanità . . . . .	147
5.3.1	Dichiarazioni solenni . . . . .	148
5.3.2	Il Progetto genoma umano . . . . .	151
5.3.3	Un non senso giuridico . . . . .	156
5.3.4	Bene comune . . . . .	159
5.4	Altri argomenti contro la brevettabilità del genoma . . . . .	163
5.5	Dalla chimica all'informazione . . . . .	165
5.5.1	Breve storia dei brevetti Myriad . . . . .	167
5.5.2	L'opposizione europea . . . . .	169
5.5.3	Tanto rumore per due geni . . . . .	172
5.5.4	In tribunale . . . . .	178
5.5.4.1	La corte di New York . . . . .	182
5.5.4.2	La corte d'appello . . . . .	185
5.5.4.3	Infine, la Corte suprema . . . . .	190
5.5.4.4	Gli <i>amicii curiae</i> e lo strano caso del giudice Scalia . . . . .	193
5.5.5	Dopo la Corte suprema . . . . .	199
5.6	La biologia sintetica e le sue metafore . . . . .	202
5.7	Conclusioni . . . . .	204
<b>6</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>206</b>
6.1	Addomesticare le metafore . . . . .	207
6.2	E ora qualcosa di completamente diverso . . . . .	208
	<b>Bibliografia</b>	<b>236</b>

*INDICE*

v

**Indice dei nomi**

**240**

**Elenco delle figure**

**240**

# Introduzione

È giusto brevettare il DNA?

Questa domanda rischia di essere l'elefante nella stanza del mio lavoro sugli aspetti concettuali della proprietà intellettuale del materiale genetico: il problema impossibile da ignorare che però si fa finta di non vedere. È questa domanda che ha animato e continua ad animare il dibattito sulla brevettabilità del DNA, dibattito che nei capitoli seguenti verrà ricostruito mettendone in luce gli schemi concettuali. Una ricostruzione che, di per sé, non avrebbe bisogno di tentare una risposta alla domanda. Tuttavia, appunto perché l'elefante nella stanza è impossibile da non vedere e rischia pure di essere molesto, credo convenga almeno brevemente illustrare una risposta che mi pare particolarmente convincente. È quella proposta dal *Nuffield Council on Bioethics* in un approfondito rapporto pubblicato nel 2002.<sup>1</sup>

## Questioni complesse

Quali sono le conclusioni contenute nel rapporto *The ethics of patenting DNA*? La prima, di ordine generale, è che i diritti esclusivi concessi per un periodo limitato di tempo ai titolari di un brevetto sono giustificabili, sia perché costituiscono una giusta ricompensa per il lavoro inventivo svolto, sia perché rappresentano un incentivo allo sviluppo di farmaci. I brevetti sono, o meglio possono essere, un compromesso equilibrato tra interessi privati e pubblici.<sup>2</sup> Un equilibrio non sempre raggiunto dai brevetti genetici, la cui protezione è in alcuni casi troppo ampia, garantendo al titolare vantaggi non del tut-

---

<sup>1</sup>NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS, 2002.

<sup>2</sup>NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS, 2002, § 2.10 alle pp. 14-15.

to giustificati. Tuttavia questo dipende dal tipo particolare di rivendicazioni contenute nel brevetto: una analisi generale risulterebbe infatti superficiale e inconcludente.

Nel rapporto si distinguono così quattro utilizzi del DNA: come test diagnostico, come strumento di ricerca, come parte della terapia genetica e, infine, come metodo per la produzione di sostanze terapeutiche.<sup>3</sup>

Per quanto riguarda il DNA come strumento diagnostico, la conclusione è che i brevetti garantiscono al titolare un monopolio sostanzialmente ingiustificato sia per le conseguenze negative sulla accessibilità del test, sia per lo scarso lavoro inventivo:<sup>4</sup> l'associazione tra una mutazione genetica e una malattia, su cui si basano questi test, è più una scoperta che un'invenzione.<sup>5</sup> Questi brevetti, pertanto, non dovrebbero venire concessi o dovrebbero comunque essere limitati a un esame specifico per una particolare malattia, e non coprire tutti i test che coinvolgono una determinata sequenza di DNA.<sup>6</sup> Dal momento che questa raccomandazione è in contrasto con le prassi seguite dai vari uffici brevetti e che diversi brevetti per test genetici sono già stati concessi, si auspica in subordine la concessione di licenze obbligatorie per evitare che il brevetto ostacoli l'innovazione.<sup>7</sup>

Situazione problematica anche per i brevetti riguardanti il DNA utilizzato come strumento di ricerca, i quali non solo rischiano di danneggiare la ricerca scientifica ma anche di conferire al titolare del brevetto diritti su successive e non previste applicazioni dell'invenzione originaria. Tuttavia un divieto generale di simili brevetti sarebbe ingiustificato, e pertanto nel rapporto si raccomanda una rigida valutazione dell'utilità del brevetto, in modo da evitare tutele troppo ampie e generiche.<sup>8</sup>

Per quanto riguarda la terapia genetica, ovvero la correzione di una mu-

---

<sup>3</sup>NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS, 2002, § 5.3 alle pp. 47-48.

<sup>4</sup>Come si vedrà nel § 3.2 a p. 61, l'attività inventiva è uno dei requisiti per la concessione dei brevetti. Altri requisiti qui rilevanti sono la novità e l'utilità.

<sup>5</sup>NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS, 2002, § 5.8 a p. 49.

<sup>6</sup>Ovvero limitarsi a brevetti d'uso e non di prodotto, vedi § 3.2 a p. 61.

<sup>7</sup>NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS, 2002, § 5.27 alle pp. 54-55.

<sup>8</sup>NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS, 2002, § 5.41 alle pp. 59-60.



tazione patogena presente nel DNA di un individuo, l'utilizzo di materiale genetico privo di quella mutazione è ovvio e pertanto quel DNA non dovrebbe essere brevettabile. È invece tutt'altro che ovvio come correggere il genoma di una persona: pertanto il rapporto auspica che i brevetti si concentrino sullo sviluppo di metodi sicuri ed efficaci per la terapia genetica.<sup>9</sup>

Infine, il DNA come strumento per la produzione di sostanze terapeutiche. I brevetti qui sono pienamente giustificati, in ragione del lavoro svolto dall'inventore e dei vantaggi per la società derivanti dalla disponibilità di simili prodotti.<sup>10</sup> Questo settore è anche quello dove è più facile trovare sequenze “non naturali”, nel senso di non interamente provenienti da un organismo vivente, una “artificialità” che sicuramente pesa a favore della brevettabilità.

Riassumendo, i brevetti genetici sono pienamente giustificati unicamente per quanto riguarda la produzione di sostanze terapeutiche; per gli altri impieghi, il ricorso ai brevetti è quantomeno da scoraggiare.

Il *Nuffield Council on Bioethics* ha analizzato unicamente i brevetti nel settore sanitario, uno degli ambiti più sensibili e dove l'aumento di prezzo dovuto ai brevetti può portare a disparità sociali. Un altro ambito particolarmente sensibile è l'agricoltura – del resto, alimentazione e cure mediche sono riconosciuti come diritti fondamentali.<sup>11</sup> È giusto brevettare un gene in grado di conferire a un organismo vegetale o animale caratteristiche commercialmente interessanti, come la resistenza ad alcuni parassiti o la capacità di crescere in condizioni di scarsità d'acqua? Anche qui, si tratta di trovare un equilibrio tra interessi privati e pubblici, tra le diseguaglianze causate dall'aver accordato un temporaneo privilegio al singolo e i vantaggi di cui tutti, nel lungo periodo, potranno godere. Equilibrio che sembra anche in questo caso richiedere brevetti meno estesi di quelli correntemente approvati, limitandosi ad esempio a brevettare l'organismo geneticamente modificato, escludendo invece

---

<sup>9</sup>NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS, 2002, § 5.40 a p. 62.

<sup>10</sup>NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS, 2002, § 5.64 alle pp. 59-60.

<sup>11</sup>«*Ogni individuo ha diritto ad un tenore di vita sufficiente a garantire la salute e il benessere proprio e della sua famiglia, con particolare riguardo all'alimentazione, al vestiario, all'abitazione, e alle cure mediche e ai servizi sociali necessari*», articolo 25 della Dichiarazione universale dei diritti dell'uomo (enfasi mie).

i geni utilizzati che rimarrebbero liberamente utilizzabili da altri ricercatori per sviluppare differenti prodotti.<sup>12</sup>

Ci sono poi altri settori, altre applicazioni non direttamente legate alla medicina e all'agricoltura. Cianobatteri – conosciuti anche come “alghe azzurre” – geneticamente modificati per trasformare il diossido di carbonio in etilene, sostanza da cui si possono ottenere materie plastiche,<sup>13</sup> o più banalmente, delle rose blu, inesistenti in natura,<sup>14</sup> o normali piante da appartamento in cui vengono inseriti geni per la bioluminescenza.<sup>15</sup> In questi casi, non essendo prodotti essenziali come possono esserlo cibo e medicinali, l'equilibrato compromesso è ancora più a favore dei brevetti.

Questa è, ovviamente, una possibile risposta al problema. Una risposta parziale, che dà per scontate diverse cose, come il consenso informato delle persone coinvolte – che, in altre parole, non si possa ripeterci un altro “caso John Moore”.<sup>16</sup> È, soprattutto, una risposta consequenzialista, basata su una valutazione degli effetti positivi e negativi dei brevetti genetici. Alle etiche consequenzialiste si contrappongono quelle deontologiche, le quali – riassumendo un po' rozzamente un discorso ben più ampio e complesso – giudicano le azioni

---

<sup>12</sup>Per i brevetti genetici nel settore agricolo, non ho trovato una posizione che mi sembrasse ragionevole come quella del *Nuffield Council on Bioethics* per l'ambito medico.

<sup>13</sup>Per ulteriori dettagli vedi HEIKKINEN, 2015.

<sup>14</sup>Quelle attualmente presenti in commercio sono rose bianche colorate artificialmente. La scoperta dei meccanismi genetici che regolano il colore dei fiori (FARACO et al., 2014) apre le porte alla creazione di rose geneticamente modificate di colore blu.

<sup>15</sup>È quanto propone l'azienda *Glowing plant*; al momento, sul sito [www.glowingplant.com](http://www.glowingplant.com) le piante risultano in fase di pre ordine.

<sup>16</sup>John Moore è un paziente statunitense la cui milza, asportata in seguito a un tumore, è stata utilizzata senza il suo consenso dal dottor David Golde e dall'Università della California per sviluppare e brevettare una linea cellulare dalle importanti, e redditizie, potenzialità terapeutiche. Nel 1990, la Corte suprema della California (caso Moore v. Regents of the University of California, 51 Cal.3d 120 1990) stabilì che, nonostante Golde avesse violato il rapporto di fiducia non informandolo, Moore non avesse alcun diritto sulle cellule della sua milza. La bibliografia sul caso Moore è molto ampia; per una prima introduzione vedi NELKIN e ANDREWS, 1998; il caso è illustrato, insieme ad altri, in SKLOOT, 2010. Un caso analogo, riguardante la malattia di Canavan, sarà analizzato più avanti (vedi § 5.5.3 a p. 172).

non in base agli effetti ma in base all'aderenza ad alcuni principi.<sup>17</sup> Il rispetto della dignità umana, ad esempio, oppure la sacralità della vita. Ecco, se questo mio lavoro di analisi degli schemi concettuali ha una qualche importanza all'interno nel dibattito sulla brevettabilità del materiale genetico, è quello di mostrare che molti, se non tutti, questi argomenti deontologici sono errati, conseguenza di malintesi ed equivoci sulla natura e l'importanza del DNA.

## Le tante nature del DNA

Il DNA è una molecola. Ma è una molecola che contiene informazione: informazione grezza, una sequenza di lettere/nucleotidi; e informazione raffinata, quella che contiene unicamente le istruzioni per la sintesi delle proteine, senza le parti di DNA non codificante – noto anche come DNA spazzatura –, che nell'uomo rappresentano oltre il 98% del genoma. Istruzioni che diventano il progetto dell'organismo: le caratteristiche di un individuo, comprese le malattie che svilupperà, sono tutte scritte nel DNA. E a volte il DNA è qualcosa di più, o meglio di diverso, dal progetto: più che un elenco di caratteristiche, è l'essenza, l'anima di un individuo, il suo destino.

Una molecola, informazione (grezza e raffinata), un progetto, l'anima: questi, in estrema sintesi, i vari modi di pensare il DNA, i diversi schemi concettuali che, in misure diverse, hanno influenzato il dibattito sulla brevettabilità del materiale genetico. Volendone abbozzare un percorso temporale, si va dai primi brevetti genetici, per i quali il DNA è stato considerato una molecola qualitativamente non diversa da un acido o da un colorante, alle polemiche negli anni Ottanta e Novanta sull'inammissibilità morale dei brevetti riguardanti la vita per giungere, negli ultimi anni, con il caso Myriad e i brevetti per i geni BRCA della suscettibilità al tumore al seno, al DNA come informazione.

La presenza di questi schemi concettuali nel dibattito sulla proprietà intellettuale del materiale genetico (e più in generale della materia vivente) sarà analizzata nel quarto e quinto capitolo. L'idea non è determinare se queste immagini o metafore abbiano effettivamente una influenza sulle opinioni del-

---

<sup>17</sup>Per una distinzione tra argomenti consequenzialisti e deontologici pro e contro la brevettabilità del DNA, vedi RESNIK, 2004a, in particolare l'introduzione.

le persone – questo è se mai compito della psicologia e della sociologia – ma fornire più che altro un panorama concettuale del dibattito. Prima di questo panorama, tuttavia, sono necessarie alcune premesse, alle quali sono dedicati i primi tre capitoli.

In particolare, il primo è dedicato alla linguistica cognitiva, la teoria che in un certo senso dà il senso di tutto questo lavoro di ricerca sulle parole e sui concetti. Il secondo capitolo, invece, contiene quella che potremmo definire “metaforologia del DNA”,<sup>18</sup> una ricognizione – ovviamente funzionale al dibattito sulla brevettabilità – dei principali schemi concettuali utilizzati in genetica. Il terzo capitolo, infine, riguarda la proprietà intellettuale, una sorta di introduzione non solo ai brevetti, ma anche al diritto d’autore e ai marchi registrati, tutti istituti che, come si vedrà, hanno avuto a che fare con le biotecnologie.

## Perché non un’ontologia del gene?

Il DNA come molecola, come informazione (grezza o raffinata), come progetto o come anima: ci si potrebbe costruire un’ontologia, una risposta “filosoficamente corretta” alla domanda “che cosa è il DNA”, una risposta che metta ordine tra i diversi livelli di analisi, tracciando con precisione ad esempio i rapporti tra gene fenotipico e gene molecolare.<sup>19</sup> Si tratterebbe indubbiamente di una ricerca molto interessante e anche utile, ma non per il tipo di indagine qui condotta.

Una ontologia del DNA sarebbe infatti uno strumento troppo sofisticato per analizzare il dibattito sulla proprietà intellettuale del materiale genetico, dibattito nel quale la questione della natura del DNA viene certamente affron-

---

<sup>18</sup>Il termine metaforologia (*Metaphorologie*) è stato introdotto dal filosofo Hans Blumenberg (vedi BLUMENBERG, 1960). Per quanto vi siano indubbiamente dei punti di contatto tra la sua concezione di metafora assoluta e l’analisi qui svolta, ho preferito restare nel contesto della linguistica cognitiva.

<sup>19</sup>Come si dirà più avanti (vedi § 5.1.1 a p. 127), il gene fenotipico o mendeliano è quello definito da un tratto trasmesso da una generazione all’altra; il gene molecolare è invece una sequenza di DNA.

tata, ma senza quella attenzione alla coerenza che dovrebbe caratterizzare un qualsiasi discorso filosofico.

Studiare il dibattito sulla protezione intellettuale del materiale genetico sul piano ontologico avrebbe inoltre lo svantaggio di trascurare aspetti tutt'altro che secondari. Prendiamo le metafore testuali del DNA: dal punto di vista ontologico, tutte si basano sulla natura di informazione del DNA; tuttavia affermare che il genoma di un individuo è una lunga sequenza di lettere è, dal punto di vista degli schemi concettuali, ben diverso dal paragonarlo a un libro, perché lo spazio concettuale del libro è diverso da quello del semplice testo, implicando ad esempio la presenza di un autore o di un editore che ha curato la realizzazione del volume, senza dimenticare che spesso i libri sono considerati fonti autorevoli di conoscenza, depositari di una saggezza da non mettere in discussione. Tutti aspetti che – volendo condurre l'analisi a livello ontologico – verrebbero persi.

# Capitolo 1

## Trappole linguistiche

It is understandable that philosophers may be reluctant to believe that philosophical views, assumptions, or prejudices can stand in the way of scientific progress, but sometimes the evidence is too strong to be easily argued or willed away.

---

John Blackmore, “An historical note on Ernst Mach”

L’idea che sta alla base di questo lavoro di ricerca è l’esistenza di una stretta connessione tra linguaggio e ragionamento, dalla quale segue che le scelte linguistiche – l’utilizzo di una parola o di una espressione invece di un’altra e, soprattutto, il ricorso a metafore – non riguardano semplicemente l’esposizione dei concetti, ma anche i concetti stessi.

Questo capitolo affronterà, quindi, la questione del rapporto tra linguaggio e pensiero, con l’obiettivo di analizzare gli strumenti con cui, nei capitoli successivi, verranno studiati i concetti che ruotano intorno al genoma e alla proprietà intellettuale.

## 1.1 Linguaggio e pensiero

La connessione tra linguaggio e ragionamento o, per essere più precisi, tra facoltà linguistiche e facoltà cognitive, è una delle caratteristiche della linguistica cognitiva, corrente nata alla fine degli anni Settanta in contrapposizione alle teorie generative della grammatica.<sup>1</sup> Se le teorie generative considerano il linguaggio un modulo indipendente, una delle ipotesi di partenza della linguistica cognitiva è che «*il linguaggio non è una facoltà cognitiva autonoma*»<sup>2</sup> e di conseguenza la facoltà linguistica non può essere studiata indipendentemente dalle altre abilità cognitive e viceversa. William Croft e Alan Cruse identificano altre due ipotesi fondamentali della linguistica cognitiva: la grammatica è concettualizzazione («Grammar is conceptualization») e la conoscenza del linguaggio si manifesta negli usi linguistici.<sup>3</sup>

### 1.1.1 Concettualizzazione e categorizzazione

Che cosa significa lo slogan, attribuito al linguista Ronald Langacker, “*grammar is conceptualization*”? Innanzitutto ribadisce la centralità del significato nell’indagine linguistica, anche qui in contrapposizione alla grammatica generativa che pone una netta separazione tra sintassi (forma linguistica) e semantica (significato). Il significato è una costruzione concettuale complessa che non può essere ricondotta alla semplice corrispondenza, vera o falsa, con il mondo.

#### 1.1.1.1 Il modello classico o platonico

Uno dei temi centrali della linguistica cognitiva è la categorizzazione. Suddividere il mondo, fisico e sociale, in categorie è il modo in cui gli esseri umani,

---

<sup>1</sup>La tesi della natura essenzialmente cognitiva del linguaggio non è ovviamente accolta unicamente dalla linguistica cognitiva: come osservano Arduini e Fabbri (ARDUIDINI e FABBRI, 2008, p. 11) «*funzionalismo, linguistica testuale, pragmatica e retorica generale hanno sviluppato indipendentemente dalla linguistica cognitiva molti dei temi che poi sono diventati centrali in quest’ultima*».

<sup>2</sup>CROFT e CRUSE, 2004, p. 1.

<sup>3</sup>CROFT e CRUSE, 2004, p. 1.

e più in generale tutti gli esseri viventi, riducono la complessità dell'ambiente nel quale vivono<sup>4</sup>.

Iniziamo da quello che potremmo chiamare il modello classico o platonico<sup>5</sup> di categorizzazione: ogni categoria è definita da un insieme di tratti binari che sono necessari e sufficienti. Uno scapolo è un essere umano maschio adulto non sposato.<sup>6</sup> Un ente è uno scapolo se e solo se possiede le caratteristiche 'umano', 'maschio', 'maggiormente' e 'non sposato', caratteristiche che sono tutte binarie, dal momento che o si possiede un tratto o non lo si possiede, senza gradazioni: non è possibile essere solo in parte sposati o solo in parte umani.<sup>7</sup>

Il problema è che, come osserva Richard Taylor,<sup>8</sup> la categorizzazione così come concepita dal modello classico riduce la complessità della realtà solo apparentemente: è vero che, per restare all'esempio dello scapolo, invece di

---

<sup>4</sup>TAYLOR, 2003, Preface.

<sup>5</sup>Solitamente il modello classico viene ricondotto ad Aristotele. Il riferimento a Platone si giustifica essenzialmente per due motivi. Innanzitutto quello che interessa mettere in luce sono, come si vedrà, caratteristiche molto generali del modello classico, caratteristiche già presenti nel pensiero di Platone; in secondo luogo, il riferimento alla categorizzazione platonica è un omaggio alla riflessione del padre dell'evoluzionismo moderno Ernst Mayr (MAYR, 1982) che ritornerà utile successivamente.

<sup>6</sup>Da notare che il termine ha anche altri significati: in italiano 'scapolo' è anche un vogatore libero imbarcato su una galea, mentre l'inglese 'bachelor' indica un giovane cavaliere che è al servizio di un altro, un titolo di studio e persino un animale maschio, come un'otaria, privo di compagna durante la stagione dell'accoppiamento.

<sup>7</sup>Almeno in condizioni 'normali'. La narrativa fantascientifica e quella fantasy, così come la mitologia, abbondano di esseri viventi per metà umani e per metà alieni, vampiri o divinità; dalla fantasia alla realtà, in futuro potrebbero esistere esseri umani il cui patrimonio genetico sarà stato arricchito con geni provenienti da altre specie. Una possibilità per salvare la binarietà da questi controesempi è assumere che anche per questi "mezzo sangue" valga la binarietà: anche mister Spock di Star Trek, nato da padre vulcaniano e madre terrestre, o è umano o non lo è; semplicemente non sappiamo quale delle due alternative è quella vera. Un'altra possibilità è fissare arbitrariamente una soglia, come è avvenuto in alcuni Stati americani durante la segregazione razziale, dove un uomo era "negro" se lo erano almeno un quarto (cioè un nonno) o un ottavo (cioè un bisnonno) dei suoi antenati. Più problematico il caso del licantropo, umano di giorno e lupo durante le notti di luna piena. Sui problemi ontologici relativi alle specie, vedi CASSETTA, 2009.

<sup>8</sup>TAYLOR, 2003, § 2.4.



quattro tratti (‘umano’, ‘maschio’, ‘adulto’ e ‘non sposato’) ne ho uno solo (‘scapolo’) da memorizzare, ma questa semplificazione non riduce lo sforzo cognitivo (*cognitive effort*) necessario per scoprire a quale categoria appartiene un determinato elemento, dal momento che prima devo necessariamente scoprirne tutte le caratteristiche. In altre parole, il modello classico può essere efficace per organizzare informazioni di cui si è già entrati in possesso, ma non per scoprirne di nuove.

Al di là di questa obiezione, ci si può chiedere se davvero gli esseri umani ragionano in questa maniera. Il fatto che spesso sia difficile fornire una definizione anche approssimativa di parole che conosciamo (cioè che sappiamo impiegare correttamente) dovrebbe già far sorgere qualche dubbio. A essere problematica è innanzitutto la natura binaria dei tratti da identificare. Per restare all’esempio dello scapolo, è vero che o si è esseri umani oppure non lo si è, ma già con i sessi maschile e femminile ci possono essere dei problemi, per quanto poco frequenti,<sup>9</sup> e lo stesso vale per il passaggio all’età adulta. L’essere sposati è invece un tratto binario, perché o il matrimonio è stato celebrato oppure non lo è stato. Tuttavia, almeno a livello informale,<sup>10</sup> troviamo problematico definire ‘scapolo’ qualcuno che, pur non sposato, convive da diversi anni con la propria compagna. Formalmente è uno scapolo, ma non è un buon esempio di scapolo.

### 1.1.1.2 Prototipi

Il concetto di “buon esempio” o, più correttamente, di prototipo è alla base della teoria della categorizzazione proposta dalla linguistica cognitiva. Non necessariamente è possibile trovare, per una categoria, dei tratti necessari e sufficienti, ossia dei tratti posseduti da tutti gli elementi della categoria e

---

<sup>9</sup>Ad esempio la Sindrome di Klinefelter, anomalia cromosomica determinata dalla presenza di un cromosoma sessuale X in più. Una sorta di “terzo sesso”, e questo restando a livello biologico, senza cioè affrontata la complessa questione dell’identità di genere. Sul tema, vedi TRIPODI, 2011 e TRIPODI, 2015.

<sup>10</sup>La legge, come anche la scienza, sembra utilizzare il modello classico, almeno per i termini principali del discorso.

assenti negli elementi estranei alla categoria.<sup>11</sup> Le categorie, dunque, non sono costruite a partire da un elenco di caratteristiche, ma intorno a un prototipo e l'appartenenza di un elemento a quella categoria viene stabilita in base alla somiglianza con quel prototipo.<sup>12</sup>

Per stabilire se un elemento appartiene o meno a una categoria non è necessario studiarne tutte le caratteristiche, ma solo riconoscerne la somiglianza a un prototipo. Il sistema di categorizzazione basato sui prototipi è inoltre più flessibile di quello classico e tiene conto dei confini spesso non netti tra categorie – la differenza tra blu e azzurro o tra ciotola e tazza – e dei diversi gradi di appartenenza che riconosciamo alle varie categorie e del fatto che, ad esempio, una sedia è meglio rappresentativa della categoria ‘mobilio’ di un telefono, per riprendere uno dei risultati di un celebre esperimento compiuto da Eleanor Rosch<sup>13</sup>.

### 1.1.2 Frame e categorie professionali e popolari

Un altro esperimento interessante, condotto da Sharon Armstrong,<sup>14</sup> riguarda la parità dei numeri: ai soggetti è stato fornito un elenco di numeri ed è stato chiesto loro di valutare quanto fossero pari o dispari. Da notare che la parità di un numero non solo è una caratteristica binaria, ma non richiede neppure competenze matematiche particolarmente sviluppate. Le risposte, coerenti, hanno mostrato una marcata differenza tra numeri piccoli e grandi; in poche parole, 6 è “più pari” di 78'124. La spiegazione fornita dai ricercatori riguarda il concetto di equità che, pur non essendo un tratto caratteristico

---

<sup>11</sup>In proposito la linguistica cognitiva riprende, spesso esplicitamente, la riflessione di Ludwig Wittgenstein sulle somiglianze di famiglia, vedi WITTGENSTEIN 1953.

<sup>12</sup>Che cosa, qui, debba intendersi con ‘somiglianza’ e se il prototipo sia un’entità reale o uno schema sono questioni che non verranno affrontate.

<sup>13</sup>L’esperimento consiste nel chiedere alle persone di valutare, in una scala da 1 a 7, in che misura vari oggetti sono rappresentativi di una determinata categoria. Oltre al già citato mobilio – con oggetti come sedie, divani, ventilatori e posacenere –, Eleanor Rosch ha studiato anche altre categorie come frutta, veicoli e vestiti, trovando sempre risultati coerenti all’interno del campione. Sull’esperimento vedi ROSCH, 1975 e TAYLOR, 2003, § 3.2.

<sup>14</sup>ARMSTRONG et al., 1983.

del concetto di parità, è evidentemente a esso legato. Una risorsa in quantità dispari non può essere equamente divisa tra due persone, ma l'iniquità della spartizione si riduce al crescere della quantità, e pertanto sia la parità sia la disparità perdono di importanza per grandi numeri.

Questo esperimento è interessante per due motivi. Innanzitutto perché introduce il concetto, molto importante, di *frame*. In secondo luogo, perché esemplifica la differenza, studiata anche dalla filosofia del linguaggio,<sup>15</sup> tra ‘categorie popolari’ (*folk categories*) e ‘categorie professionali’ (*expert categories*).

Iniziamo dal *frame*.<sup>16</sup> Con il concetto di *frame* la linguistica cognitiva arricchisce il numero di possibili relazioni semantiche tra concetti, relazioni che il modello classico, estremizzando un po', riduce a rapporti di sinonimia, iperonimia e iponimia a seconda che i due termini siano, rispettivamente, equivalenti (ad esempio ‘taràssaco’ e ‘soffione’) oppure il primo abbia un significato più esteso e comprensivo (‘fiore’ rispetto a ‘soffione’) oppure più specifico (‘soffione’ rispetto a ‘fiore’) del secondo. A legare insieme i concetti, secondo la linguistica cognitiva, non sono solo relazioni logiche, ma anche e soprattutto l'esperienza umana ordinaria in base alla quale si forma un *frame*, una cornice in rapporto alla quale il singolo concetto assume il suo significato. Anche le relazioni tra i diversi *frame* influiscono sul significato di un determinato concetto.

I concetti di parità e di equità stanno così all'interno dello stesso *frame*, sono cioè collegati tra di loro e questo spiega le risposte apparentemente bizzarre del test condotto da Sharon Armstrong. Il concetto di scapolo si inserisce invece in un *frame* sociale complesso che vede uomini che potrebbero (o dovrebbero) sposarsi, un *frame* nel quale solitamente non rientrano i conviventi. Tuttavia, come anticipato, per la matematica un numero è pari se divisibile, senza resto, per due e per la burocrazia un uomo è scapolo, o meglio celibe, semplicemente se non è sposato.<sup>17</sup>

---

<sup>15</sup>Vedi ad esempio PUTNAM, 1975.

<sup>16</sup>A seconda degli autori e delle teorie, il *frame* è anche chiamato base, dominio o campo semantico. Le differenze tra questi termini non vengono qui trattate.

<sup>17</sup>In realtà, da alcuni anni il concetto di celibe, almeno per la burocrazia italiana, semplicemente non esiste più, sostituito dal più generico “stato libero” che include anche vedovi e divorziati. In Svizzera, invece, il concetto di celibe esiste ancora ed è definito come lo “stato civile di una persona che non è o non è mai stata congiunta in matrimonio” (Vedi

Si tratta, come accennato, della differenza tra categorie popolari e categorie professionali. Grosso modo, per le prime valgono i principi della linguistica cognitiva – riconoscimento tramite prototipi e relazioni che disegnano uno spazio concettuale o *frame* – mentre per le seconde vale il modello classico, con insiemi di tratti necessari e sufficienti che definiscono la categoria e le relazioni esistenti tra le altre categorie.

Occorre tuttavia evidenziare tre aspetti.

Il primo è che non sempre le categorie professionali si adeguano al modello classico. Un esperto avrà sicuramente una maggiore conoscenza delle caratteristiche del concetto – il *frame* all'interno del quale quel concetto si inserisce sarà cioè più complesso e meno vago – ma potrebbe incontrare ugualmente delle difficoltà nel darne una definizione esplicita, ovvero nel fornire un elenco di tratti necessari e sufficienti. La sua sarà comunque una conoscenza di tipo enciclopedico e non da dizionario.<sup>18</sup> Ad esempio un concetto come quello di 'specie', concetto che sta alla base della classificazione degli organismi viventi, pone non pochi problemi di definizione agli stessi biologi, tanto che il biologo e filosofo Massimo Pigliucci ha proposto di ricorrere a una definizione “per somiglianze di famiglia” o “concetto a grappolo” (*cluster concept*).<sup>19</sup>

Il secondo aspetto da evidenziare è che non tutti i termini impiegati da un esperto subiscono questo processo di ridefinizione secondo il modello classico. E questo sia nel senso che anche i biologi, quando fanno la spesa, si riferiscono ai pomodori come 'verdura' e alle mele come 'frutta', facendo ricorso a una distinzione scientificamente priva di senso, sia nel senso che anche nei discorsi tecnici molte parole sono usate nel loro significato ordinario.<sup>20</sup>

Infine, la terza osservazione riguarda il rapporto tra categorie popolari e professionali. Prendiamo l'esempio, spesso utilizzato, della categoria 'pesce', categoria costruita intorno a un prototipo che, approssimativamente, possiamo

---

*Terminologia del Codice civile svizzero*, consultabile a partire dal portale TERMDAT della Confederazione: [www.termdata.bk.admin.ch](http://www.termdata.bk.admin.ch)).

<sup>18</sup>ECO, 1979.

<sup>19</sup>PIGLIUCCI, 2003.

<sup>20</sup>Interessante, per il diritto, il riferimento al “significato proprio delle parole” contenuto nell'articolo 12 delle Preleggi.

descrivere come quello di un animale con le pinne che vive sott'acqua. Balene e delfini sono molto simili a questo prototipo, più vicini che a quello di mammifero – il cui prototipo è verosimilmente un animale terrestre –, e pertanto questi animali marini dovrebbero essere inclusi nella categoria popolare dei pesci. Tuttavia così non è: anche chi non ha compiuto studi specifici in biologia e ignora la definizione da esperto di ‘mammifero’ e di ‘pesce’, sa che balene e delfini sono mammiferi e non pesci. Quello che è accaduto è che i non esperti – nell’ambito di una divisione del lavoro linguistico descritta da Hilary Putnam<sup>21</sup> – riconoscono agli esperti la competenza su questi termini delegando loro il compito di stabilire l’appartenenza di un membro alla categoria corretta. Riprendendo uno degli esempi di Putnam, l’oro, in quanto metallo prezioso, base di diversi sistemi monetari, simbolo di valore e lealtà, è importante per molte persone le quali devono acquisire la parola ‘oro’, ma non per questo devono acquisire i metodi per distinguere l’oro dalla pirite (chiamato per il suo colore ‘oro degli stolti’) o conoscere tutte le proprietà fisiche e chimiche dell’oro. Questa delega linguistica non esclude la possibilità di continuare a utilizzare, in contesti non professionali, le categorie popolari, come il caso già citato della distinzione tra frutta e verdura che convive senza particolari problemi con le più precise categorie della botanica.

#### 1.1.2.1 Due casi di conflitto tra categorie popolari e professionali

A volte questa divisione del lavoro linguistico non ha luogo, o perché categorie esperte e categorie popolari si ritrovano mescolate tra di loro, oppure perché il non esperto non si rende conto di un possibile contrasto tra categorie popolari e professionali.

Il primo caso è quello in cui è volontariamente incorso il biologo Stephen Jay Gould nel divertente articolo intitolato *A biological homage to Mickey Mouse*<sup>22</sup> nel quale analizza, con le categorie della biologia, l’evoluzione grafica di Topolino. La sovrapposizione tra i diversi linguaggi appare evidente in diversi punti, ad esempio quando il biologo osserva che, siccome l’età anagrafica di Topolino non cambia, il mutamento del suo aspetto è evolutivo: «*Dato che*

---

<sup>21</sup>PUTNAM, 1975.

<sup>22</sup>GOULD, 1971.

*topolino non ha mai cambiato la sua età cronologica, – come la maggior parte dei personaggi dei cartoni animati, egli subisce senza alterchi gli attacchi del tempo – il mutamento del suo aspetto rappresenta una vera e propria trasformazione evolutiva. (La progressiva infantilizzazione è un fenomeno evolutivo noto come neotenia)».*<sup>23</sup>

L'articolo di Gould è ovviamente un *divertissement* (oltre che un interessante esperimento di comunicazione scientifica). Un po' di umorismo c'è anche nella statua che lo scultore locarnese Remo Rossi ha realizzato, nel 1945, per la piazza antistante il Palazzo del Governo a Bellinzona, in Svizzera. La statua, infatti, non raffigura un qualche personalità storica o politica – come ci si potrebbe aspettare vista la collocazione ufficiale –, bensì una foca. Il problema è che, in realtà, l'artista ha scolpito un'otaria, animale che si distingue dalla foca per alcuni aspetti, il più evidente – anche a un non esperto – è la presenza di due piccole orecchie esterne.<sup>24</sup> Eppure sia per l'autore della scultura, sia per la popolazione, quella è la statua di una foca: il lavoro di delega linguistica che solitamente avviene per i delfini non avviene per le otarie, per il semplice motivo che la distinzione, qui, viene completamente ignorata e il parlante comune non avverte neppure la necessità di rivolgersi a uno specialista.

## 1.2 Metafore

Le metafore e, più in generale, la retorica, rappresentano un campo di studio privilegiato per la linguistica cognitiva.<sup>25</sup>

---

<sup>23</sup>«Since Mickey's chronological age never altered – like most cartoon characters he stands impervious to the ravages of time – this change in appearance at a constant age is a true evolutionary transformation. Progressive juvenilization as an evolutionary phenomenon is called neoteny», GOULD, 1971.

<sup>24</sup>Doveroso citare la poesia *La foca* di Marco Fulvio Barozzi in arte Poppinga: «*La foca / che gioca / con la palla / sul naso: / che caso, / non falla, / la lancia, / l'arresta / di pancia, / poi, lesta, / di testa. / Che festa, / che mosse, / se fosse / la foca / che gioca, / ma ha... / ha l'aria / dell'otaria.*»

<sup>25</sup>La riscoperta moderna della metafora, vedi ad esempio RICHARDS, 1965 ha preceduto e aperto la strada alla linguistica cognitiva.

Seguendo Umberto Eco, possiamo caratterizzare in generale il lavoro retorico con la produzione di nuove regole di interpretazione di un termine (quella che Eco chiama ‘ipercodifica’).<sup>26</sup> In particolare, la metafora viene definita come la sostituzione di un termine con un altro attraverso l’amalgama innovativo di almeno uno dei tratti semantici che caratterizzano i due termini.<sup>27</sup> Ad esempio, nella metafora “La vecchiaia è il tramonto della vita” il termine ‘vecchiaia’ viene sostituito dal termine ‘tramonto’ in riferimento al tratto semantico “parte finale di un periodo”.

Spesso capita che la metafora perda l’aspetto innovativo e si cristallizzi nel linguaggio ordinario. I linguistici parlano allora di catacresi. È il caso, ad esempio, di espressioni come “collo di una bottiglia” o “gamba di un tavolo”, non più metafore ma nuovi significati dei termini ‘collo’ e ‘gamba’.

Se le prime sono metafore evidenti, spesso impiegate per attirare l’attenzione, le seconde sono invece metafore che si nascondono.

### 1.2.1 Metafore che non si nascondono

Uno dei lavori filosofici più interessanti sulla metafora rimane ancora quello di Max Black del 1955.<sup>28</sup>

L’analisi di Black parte dalla domanda sul perché un parlante dovrebbe impiegare una metafora, ossia usare una parola con un significato diverso da quello letterale, proponendo all’ascoltatore una sorta di enigma da risolvere.

Tralasciamo, per ora, le espressioni metaforiche che non hanno una corrispettiva espressione letterale: si tratta in genere di catacresi – le metafore che si nascondono – di cui si dirà in seguito. La prima risposta che Black analizza riguarda lo stile: una persona può decidere di evitare un’espressione diretta e letterale ricorrendo a una metafora per questioni formali. La spiegazione stilistica non è ovviamente soddisfacente: non basta, da sola, a spiegare tutti gli impieghi delle metafore. Tuttavia ciò non significa che sia completamente inadeguata: spesso si fa ricorso a una metafora per evitare un termine giudica-

---

<sup>26</sup>ECO, 1979, §3.8.

<sup>27</sup>Con terminologia diversa ECO, 1979, §2.11.1.

<sup>28</sup>BLACK, 1955.

to troppo difficile per il destinatario, per attirare l'attenzione su un particolare concetto o per dare maggiore forza emotiva al proprio discorso. Black analizza poi la teoria che considera la metafora una similitudine abbreviata: "Tizio è una volpe" come abbreviazione di "Tizio è furbo come una volpe". Il limite di questa spiegazione, oltre alla sua vaghezza, è che presuppone una somiglianza già esistente, mentre le metafore, sottolinea Black, spesso costruiscono la somiglianza. In altre parole, prima della metafora non c'era nulla in comune tra Tizio e una volpe.

Black propone quindi la sua concezione della metafora, che chiama *interaction view*: il significato dell'espressione metaforica risulta dall'interazione dei due differenti concetti che formano la metafora.

Black illustra questa concezione con un esempio ripreso da Richards:<sup>29</sup> "I poveri sono i negri d'Europa". Questa metafora non si limita a mostrare delle similitudini tra i poveri e i negri, ma attiva entrambi i concetti per creare un nuovo significato prodotto dall'interazione dei due concetti. L'ascoltatore è quindi invitato non semplicemente a prestare attenzione a una somiglianza già esistente e codificata, ma a costruirla mettendo insieme i due concetti. In particolare, il concetto principale (nel nostro caso: i poveri) viene riorganizzato, applicando a esso caratteristiche e implicazioni prese dal fuoco della metafora (i negri).

### 1.2.1.1 Luoghi comuni

Affinché questa connessione tra concetti sia produttiva, cioè sia intesa correttamente dall'ascoltatore, occorre quello che Black chiama *sistema di luoghi comuni*, ovvero un insieme di conoscenze condivise riguardante i due concetti.

Questo insieme di luoghi comuni è riconducibile al concetto di *frame* precedentemente visto. Infatti le conoscenze richieste non sono di tipo professionale: per comprendere la metafora "I poveri sono i negri d'Europa" non è richiesta alcuna competenza sociologica, esattamente come per affermare che "Tizio è una volpe" non è necessario studiare etologia. Black sottolinea esplicitamente come questo sistema di luoghi comuni possa includere mezze verità o persi-

---

<sup>29</sup>RICHARDS, 1965.



no veri e propri errori: il fatto che le volpi siano davvero furbe o scaltre è ininfluente per la comprensione della metafora “Tizio è una volpe”.

### 1.2.2 Metafore che si nascondono

Il limite dell’analisi di Black è quello di dedicare poca attenzione alle catacresi, ovvero alle metafore che si nascondono.<sup>30</sup> Espressioni come “la gamba del tavolo” o “l’inflazione continua salire” non sono percepite come metafore, ma come espressioni letterali: anche se, in senso stretto, le gambe sono gli arti inferiori degli esseri umani e l’inflazione non può muoversi nello spazio, i termini ‘gambe’ e ‘salire’ hanno semplicemente assunto nuovi significati.

Il linguaggio scientifico è ricco di metafore di questo tipo. È infatti abbastanza naturale usare, per un nuovo fenomeno, una parola già esistente che descrive un fenomeno per certi aspetti simile. Così, per entrare nell’ambito della genetica, la sintesi di una molecola di RNA complementare da quella di DNA è stata chiamata ‘trascrizione’, evidenziando la riscrittura delle informazioni genetiche, mentre la sintesi delle proteine a partire dall’RNA prende il nome di ‘traduzione’, anche se quest’ultimo termine è sempre meno utilizzato. Nate come metafore, adesso si tratta semplicemente di nuovi significati, attestati come uso specialistico dai dizionari.

Ad aver studiato questi fenomeni è stato George Lakoff che ha sviluppato, insieme ad altri ricercatori tra cui Mark Johnson,<sup>31</sup> la *Conceptual Metaphor Theory* o teoria concettuale della metafora.

Il punto centrale della teoria è la natura concettuale delle metafore: anche se si manifestano prevalentemente nel linguaggio, l’analisi non può limitarsi al livello linguistico ma deve considerare le metafore come il risultato di una più generale proiezione concettuale (*conceptual mapping*) tra due *frame* o domini semantici. Per questo ci sono, in genere, più metafore che esprimono la stessa proiezione concettuale; ad esempio “L’amore è un viaggio” (*Love is a jour-*

---

<sup>30</sup>Le catacresi, di per sé, non sembrano essere incompatibili con le tesi di Black: la teoria concettuale della metafora (vedi più avanti) può essere intesa come un’estensione dell’analisi di Black.

<sup>31</sup>Vedi ad esempio LAKOFF e JOHNSON, 1980.

ney) si manifesta nelle espressioni metaforiche “La nostra relazione non va da nessuna parte”, “Siamo arrivati a un bivio” eccetera.

La proiezione è asimmetrica: la metafora esprime la situazione in un *frame* (*target* o obiettivo) usando concetti e relazioni che provengono da un altro *frame* (*source* o sorgente). In altre parole: la metafora attua una riorganizzazione delle relazioni del *frame*. Da notare che altri studiosi<sup>32</sup> sostengono che anche il *frame* sorgente subisca una riorganizzazione o ridefinizione, dando luogo a una sorta di fusione o miscuglio tra i due *frame*. Quest’ultimo aspetto sarà particolarmente importante per l’analisi delle metafore riguardanti la genetica dal momento che il DNA è usato sia come sorgente (“La furbizia è nel suo DNA”) sia come obiettivo (“Il DNA è il progetto dell’organismo”).

---

<sup>32</sup>In particolare Gilles Fauconnier e Mark Turner con la loro *Blending theory* (vedi TURNER e FAUCCONNIER, 2002).

## Capitolo 2

### Eliche immortali

Most philosophers, and even many scientists, have long since abandoned the traditional view of scientific language as, ideally at least, literal and univocal, uniquely corresponding to the entities and processes that make up the real world.

---

Evelyn Fox Keller, *Making Sense of Life*

Che cosa è il DNA?

A settant'anni dalla scoperta del ruolo dell'acido desossiribonucleico o DNA nella trasmissione dei caratteri ereditari,<sup>1</sup> la domanda sulla natura di questa sostanza viene affrontata quasi esclusivamente dalla divulgazione scientifica le cui risposte coinvolgono, in genere, metafore o altre figure retoriche, dalle più ermetiche (“il segreto della vita”) alle più descrittive (“le istruzioni per costruire un organismo”).

---

<sup>1</sup>Fino agli esperimenti condotti da Oswald Avery, Colin MacLeod e Maclyn McCarty nel 1944 vigeva il cosiddetto “paradigma proteico”: «*Il DNA presente nei cromosomi era considerato una sorta di impalcatura su cui erano situati i geni, formati da proteine, nonché una possibile fonte di energia per la loro riproduzione*», MORANGE, 2012, §2.

Le metafore non riguardano, ovviamente, solo la divulgazione scientifica. Il linguaggio della biologia è al contrario ricco di figure retoriche, la maggior parte delle quali catacresi come ‘trascrizione’ e ‘traduzione’ riferiti a DNA e RNA (vedi paragrafo 1.2.2 a p. 12). Molte di queste espressioni devono la loro esistenza all’influenza della teoria dell’informazione e della cibernetica, discipline che si sono sviluppate negli stessi anni della biologia molecolare.

Infine, non occorre dimenticare che la genetica non riguarda solo la scienza: il termine DNA viene utilizzato anche nel linguaggio comune, solitamente per indicare le caratteristiche profondamente radicate nell’identità di una persona, di una comunità o di un’attività: “Tizio ha il DNA dell’imprenditore” o “L’azienda X ha l’innovazione nel DNA” sono metafore molto frequenti e che influenzano la nostra percezione del materiale genetico. Un ulteriore approfondimento meritano le rappresentazioni visive del DNA. La doppia elica è un’immagine nota a tutti, usata, e abusata, in arte, architettura o nella pubblicità; lo storico dell’arte Martin Kemp l’ha definita, paragonandola alla *Monna Lisa* di Leonardo, una superimmagine (*superimage*) che si è insinuata nella nostra coscienza visiva oltrepassando nettamente il proprio contesto originale.<sup>2</sup>

Prima di vedere alcune di queste metafore, è tuttavia utile spendere qualche parola, il meno metaforica possibile,<sup>3</sup> sul DNA.

## 2.1 Il DNA senza (troppe) metafore

Che cosa fa il DNA o – visto che l’idea che una molecola possa ‘fare’ qualcosa è già metaforica – in quali processi biologici è coinvolto il DNA?

Lo studio del DNA riguarda principalmente tre livelli. Il primo è la sua importanza nel determinare le caratteristiche dell’individuo. Il secondo livello riguarda la trasmissione dei caratteri ereditari: il DNA deve essere in grado di passare da una generazione all’altra, unendo, in caso di riproduzione sessuata,

---

<sup>2</sup>KEMP, 2003.

<sup>3</sup>Lo sviluppo della biologia molecolare è legato a quello della teoria dell’informazione, pertanto un gruppo di metafore, costruite essenzialmente intorno al concetto di informazione genetica, sarà affrontato già in questa prima parte.

i geni di entrambi i genitori. Infine, il terzo livello riguarda l'evoluzione: le mutazioni su cui interverrà la selezione naturale devono avvenire nel DNA.

Di questi tre aspetti, qui verrà affrontato soprattutto il primo, in quanto è dalla capacità del DNA di determinare, o comunque condizionare, alcune caratteristiche dell'individuo che dipendono gli interessi commerciali che hanno portato a rivendicare la proprietà intellettuale del materiale genetico.

### 2.1.1 Una macromolecola

Il DNA è una macromolecola, ovvero una molecola composta da un numero considerevole di atomi e che solitamente presenta proprietà fisiche insolite. Più in dettaglio, il DNA si presenta come una doppia catena di quattro tipi di unità più piccole, i nucleotidi, solitamente indicati con le iniziali G, A, T e C (Guanina, Adenina, Timina e Citosina). Le due catene, che presentano due sequenze complementari con ogni A corrispondente a una T, ogni C a una G e viceversa, sono avvolte in una spirale, formando la celeberrima “doppia elica”.

Le componenti del DNA sono le stesse per tutti gli esseri viventi.<sup>4</sup> Cambia, da una specie all'altra e da un individuo all'altro, la sequenza di nucleotidi. Ammettendo che il DNA contenga l'informazione genetica – cioè l'informazione che si trasmette di generazione in generazione –, è naturale cercare un collegamento tra la sequenza di nucleotidi e le caratteristiche dell'organismo e, in particolare, la composizione delle proteine, le macromolecole che svolgono praticamente tutte le funzioni cellulari, oltre a determinare un gran numero di caratteristiche degli individui, e che sono anch'esse catene variamente ripiegate di un numero finito (venti) di componenti più semplici, gli amminoacidi.

### 2.1.2 L'informazione genetica

Come accennato, lo sviluppo della biologia molecolare è legato a quello della cibernetica e della teoria dell'informazione. A partire dalla fine degli anni Quaranta, dopo la pubblicazione del libro *Cibernetica*<sup>5</sup> del matemati-

---

<sup>4</sup>Cambia, a seconda del tipo di cellula, la forma in cui è organizzato il DNA (il cromosoma); in alcuni virus non è inoltre presente il DNA ma una molecola simile, l'RNA.

<sup>5</sup>WIENER, 1948.

co statunitense Norbert Wiener e lo sviluppo della teoria matematica della comunicazione da parte di un altro statunitense, Claude Shannon,<sup>6</sup> i biologi hanno sempre di più descritto, o cercato di descrivere, gli organismi viventi usando idee e modelli matematici fondati sulla teoria dell'informazione.<sup>7</sup> Una riscrittura che riguarda, oltre al funzionamento delle cellule – con gli scambi di sostanze interpretati nei termini di segnali chimici inviati e ricevuti –, anche la genetica.

I geni diventano quindi portatori di informazione sulle caratteristiche dell'organismo; un nuovo linguaggio che non ha comunque sostituito completamente la terminologia precedente – nata quando non era ancora chiara la natura del materiale ereditario e 'gene' indicava più un'entità misteriosa che qualcosa di ben definito – basata essenzialmente sulla metafora della *gene action*, dei geni come agenti che con il loro operato determinano i tratti dell'individuo.<sup>8</sup>

La “rivoluzione cibernetica” ha insomma portato i biologi a vedere la cellula come un sistema in grado di processare informazioni, e il materiale ereditario diventa quindi informazione genetica, informazione che viene trasmessa da una generazione all'altra.

Il punto centrale è la definizione di informazione. La cibernetica ha infatti ridefinito il termine, facendogli assumere significati per certi versi controintuitivi, aprendo quindi la strada a potenziali conflitti tra l'accezione popolare e quella tecnica del concetto (vedi paragrafo 1.1.2.1 a p. 8).

Per la teoria matematica dell'informazione sviluppata da Shannon, informazione è semplicemente «that which reduces uncertainty», ciò che riduce l'incertezza di un evento che si deve ancora verificare. La teoria non dice nulla né sulla necessità di una coscienza in grado di interpretare queste informazioni<sup>9</sup> né sul suo contenuto, ma semplicemente sugli effetti dell'informazione una volta che questa passa da una sorgente a un destinatario. Shannon, per poter trattare matematicamente l'informazione, ha ridefinito una parola già esistente eliminando buona parte dei suoi significati, analogamente a quanto,

---

<sup>6</sup>SHANNON, 1948.

<sup>7</sup>Per ulteriori dettagli, vedi CORBELLINI, 2012a.

<sup>8</sup>KELLER, 2000.

<sup>9</sup>PIGLIUCCI, 2011.

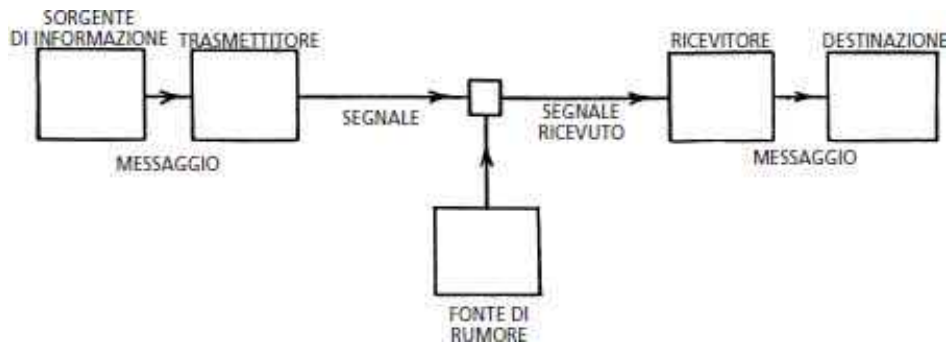


Figura 2.1: Le componenti di un sistema di comunicazione secondo la teoria di Claude Shannon (immagine da GLEICK, 2012).

secoli prima, era avvenuto con termini quali forza e moto, ridefiniti dalla fisica newtoniana.<sup>10</sup> Tuttavia se la ridefinizione di Newton è oramai entrata anche nel linguaggio comune o è comunque riconosciuto e accettato l'uso tecnico di termini come 'forza' e 'moto', lo stesso non si può dire per il concetto di informazione.

Tornando alla teoria sviluppata da Shannon, egli distingue i seguenti elementi di un sistema di comunicazione: sorgente, trasmettitore che codifica l'informazione, canale attraverso cui viene trasmessa, ricevitore che la decodifica e infine destinatario; a questi va aggiunta una fonte di rumore che agisce sul canale disturbando la comunicazione (vedi figura 2.1 a pagina 18).

Applicando questo schema alla genetica, dalla parte della sorgente e del trasmettitore troviamo il DNA, in particolare la sequenza di nucleotidi, mentre dal lato del ricevitore e del destinatario c'è il fenotipo, ovvero l'insieme di caratteristiche morfologiche e funzionali dell'individuo.<sup>11</sup>

La fonte di rumore che disturba la comunicazione sarebbe invece l'ambiente esterno. Tuttavia, dal punto di vista della scienza dell'informazione, la sorgente potrebbe benissimo essere l'ambiente che – come si vedrà in seguito – riveste molta importanza nel determinare le caratteristiche dell'individuo e quindi a

<sup>10</sup>GLEICK, 2012.

<sup>11</sup>Se studiamo lo sviluppo dell'organismo, il DNA è indubbiamente la sorgente dell'informazione; tuttavia, se a essere analizzata è la riproduzione o l'evoluzione degli organismi, potrebbe essere conveniente considerare il DNA semplicemente il trasmettitore dell'informazione genetica. In ogni caso si trova nella parte sinistra dello schema di Shannon.

“ridurre l’incertezza” sulle sue caratteristiche.

Per ridurre l’incertezza sulle caratteristiche dell’individuo è possibile studiare sia il DNA sia l’ambiente; tuttavia come fonte di informazione viene preso in considerazione quasi esclusivamente il DNA, non l’ambiente.<sup>12</sup> Ciò può essere dovuto al fatto che è più semplice studiare la relazione tra fenotipo e genotipo piuttosto che quella tra fenotipo e ambiente, ma probabilmente la preferenza verso il DNA è dovuta anche alla sovrapposizione del concetto ordinario di informazione.<sup>13</sup> In altre parole, ci si aspetta che l’informazione abbia una qualche natura linguistica o testuale, come è appunto il caso del DNA.<sup>14</sup>

### 2.1.3 Il codice genetico

Come è noto, la struttura a doppia elica è stata descritta per la prima volta da James Watson e Francis Crick nell’aprile del 1953 in un celebre articolo apparso su *Nature*.<sup>15</sup> Un mese dopo, i due scienziati pubblicarono un secondo articolo<sup>16</sup> dedicato alle implicazioni genetiche della struttura a doppia elica. Il DNA inizia a essere considerato il testo dell’informazione genetica: «*sono possibili molte permutazioni diverse [di nucleotidi], e pertanto sembra probabile che la sequenza precisa delle basi sia il codice che porta l’informazione genetica*»<sup>17</sup>.

È probabile che i due scienziati utilizzassero ancora la parola ‘codice’ in un senso metaforico, influenzati dalle contemporanee teorie dell’informazione, e non pensassero a una corrispondenza univoca<sup>18</sup> tra sequenza di nucleotidi e

---

<sup>12</sup>Le prime critiche al paradigma informativo sono in LEHRMAN, 1970, mentre l’ambiente come fonte di informazione sullo sviluppo dell’organismo è analizzato, probabilmente per la prima volta in maniera estesa, in OYAMA, 1985.

<sup>13</sup>Vedi GRIFFITHS, 2001.

<sup>14</sup>Sulle metafore linguistiche del DNA, vedi paragrafo 2.3.1.

<sup>15</sup>WATSON e CRICK, 1953b.

<sup>16</sup>WATSON e CRICK, 1953a.

<sup>17</sup>«[...] *many different permutations are possible, and it therefore seems likely that the precise sequence of the bases is the code which carries the genetical information*»

<sup>18</sup>Ma non biunivoca: ogni sequenza di nucleotidi corrisponde a un solo amminoacido delle proteine, ma un singolo amminoacido può essere codificato da più sequenze di nucleotidi, chiamati (non metafora interessante) “codoni sinonimi” (*synonym codon*).



sequenza di amminoacidi delle proteine. Invece poche settimane dopo la pubblicazione di questo secondo articolo, Watson e a Crick ricevettero una lettera del fisico George Gamow nella quale si proponeva una precisa corrispondenza tra il DNA e gli amminoacidi che compongono le proteine,<sup>19</sup> quindi con un vero e proprio codice che ad ogni sequenza di (tre) nucleotidi fa corrispondere un particolare amminoacido. La decifrazione del codice genetico, ovvero il completo abbinamento tra triplette di nucleotidi, i cosiddetti codoni, e amminoacidi, dovette tuttavia aspettare il lavoro di Marshall Nirenberg, Johann Matthaei, Severo Ochoa e Har Gobind Khorana del 1962.

#### 2.1.4 Dai codoni ai geni

Ogni codone corrisponde a un amminoacido, e più codoni insieme corrispondono a una proteina. Il problema è definire, di preciso, quel “più” o, per dirla in termini più rigorosi, definire che cosa è un gene, con la premessa che – anche per gli scienziati – si ha a che fare non solo con un concetto più prototipico che aristotelico, ma anche con un gruppo di concetti diversi riuniti da somiglianze di famiglia.

Innanzitutto è opportuno ricordare che il concetto di gene – inteso come tratto ereditario – precede non solo la scoperta del DNA, ma più in generale la stessa biologia molecolare, e quindi anche l’idea che l’informazione genetica debba trovarsi da qualche parte nella cellula.

Dal gene come caratteristica trasmessa da una generazione all’altra si è dunque passati,<sup>20</sup> grosso modo, al gene come sequenza di DNA che contiene le informazioni per la codifica di una determinata proteina.

Questa definizione, tuttavia, presuppone un gene che, indisturbato, non fa nient’altro che sintetizzare la sua proteina. Non è così: come si dirà più in dettaglio nei paragrafi successivi, esistono complessi sistemi di regolazione dell’attività dei geni; in particolare, la scoperta di meccanismi ereditabili che

---

<sup>19</sup>Per ulteriori dettagli vedi MORANGE, 2012.

<sup>20</sup>Più che un passaggio si tratta di una aggiunta, dal momento che la concezione fenotipica di gene come tratto ereditario continua a essere utilizzata in quelle situazioni dove la base molecolare non è conosciuta. Sul tema si ritornerà a proposito dei primi brevetti genetici, che riguardano appunto geni fenotipici e non molecolari.

alterano l'attività dei geni senza per questo alterare la sequenza del DNA (la cosiddetta epigenetica) ha portato a un'altra ridefinizione del concetto.

In particolare, Mark Gerstein<sup>21</sup> ha recentemente proposta una definizione di gene accolta positivamente anche per il suo carattere generale: «*un gene è l'unione di sequenze genomiche che codificano per un set coerente di prodotti funzionali potenzialmente sovrapponibili*».

L'effettivo significato di questa definizione dipende ovviamente dal tipo di ricerca che si sta conducendo, se finalizzata a studiare i complessi fattori genetici e ambientali che sono associati ad alcuni tratti o gli effetti puntuali di alcune mutazioni del DNA.

### 2.1.5 Dai geni alle proteine, la versione semplice

Il DNA contiene dunque le informazioni necessarie per la fabbricazione delle proteine.

Il passaggio dal DNA alle proteine prende il nome di 'espressione genica' (in inglese: *gene expression*). Il primo passaggio è la cosiddetta 'trascrizione': un enzima, chiamato RNA polimerasi,<sup>22</sup> copia la sequenza di DNA di un gene in un segmento di RNA, una molecola simile al DNA (al posto del nucleotide Timina vi è l'Uracile), chiamato RNA messaggero o mRNA. Quest'ultimo raggiunge i ribosomi, degli organelli cellulari nei quali avviene la cosiddetta 'traduzione' o sintesi proteica.

Senza entrare in troppi dettagli, all'interno del ribosoma avviene l'incontro tra l'RNA messaggero, che contiene l'informazione genetica del DNA, e l'RNA di trasferimento o tRNA che trasporta l'amminoacido corrispondente.

Per fare un esempio concreto, in base al codice genetico la tripletta di DNA, o codone, TGG (timina-guanina-guanina) corrisponde all'amminoacido triptofano. Questo codone (o meglio la sua sequenza complementare presente nel filamento opposto, detto antisense) viene trascritto nella sequenza di mRNA UGG (uracile-guanina-guanina) la quale, nel ribosoma, incontra il proprio anticodone di tRNA CCA (citosina-citosina-adenina, ovvero la sequenza

---

<sup>21</sup>GERSTEIN et al., 2007.

<sup>22</sup>A seconda del tipo di organismo possono esserci più varianti di questo enzima.

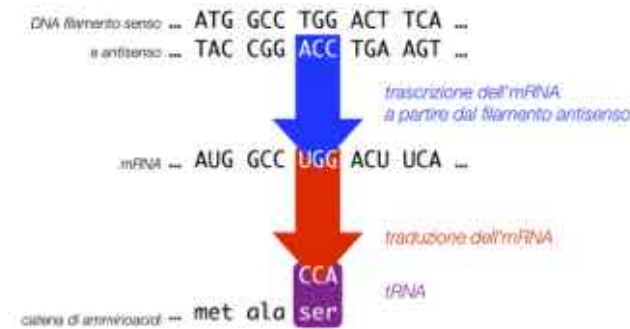


Figura 2.2: Trascrizione e traduzione del DNA

complementare al contrario), che porta con sé l'amminoacido serina che viene quindi aggiunto alla catena in fase di sintesi (vedi figura 2.2 a pagina 22).

### 2.1.5.1 Il dogma centrale della biologia molecolare

L'informazione genetica passa dunque dal DNA all'RNA e dall'RNA alle proteine. Il passaggio inverso, cioè dalle proteine all'RNA o al DNA, non è possibile.

È il cosiddetto *dogma centrale della biologia molecolare* formulato da Crick nel 1958.<sup>23</sup> Con l'utilizzo di questo termine di origine religiosa Crick non intendeva attribuire alla direzione del flusso dell'informazione genetica la natura di verità incontestabile. Come spiegherà in seguito in diverse occasioni,<sup>24</sup> il suo scopo era al contrario evidenziare la natura di ipotesi non (ancora) confermata da dati sperimentali. Convertita in similitudine, la sua metafora non è "indubitabile come un dogma", bensì "privo di riscontri sperimentali come un dogma". Si tratta, evidentemente, di un altro caso di conflitto tra categorizzazioni popolari e categorizzazioni esperte,<sup>25</sup> come riconosciuto dallo stesso Crick: «*Ho usato quella parola nel modo in cui io la intendevo, non come la maggior parte del resto del mondo, e l'ho semplicemente applicata a un'ipotesi importante che, per quanto plausibile, aveva pochi riscontri sperimentali*

<sup>23</sup>CRICK, 1958.

<sup>24</sup>Ad esempio nella sua autobiografia (CRICK, 2008)

<sup>25</sup>Vedi §1.1.2.1 a p. 8.

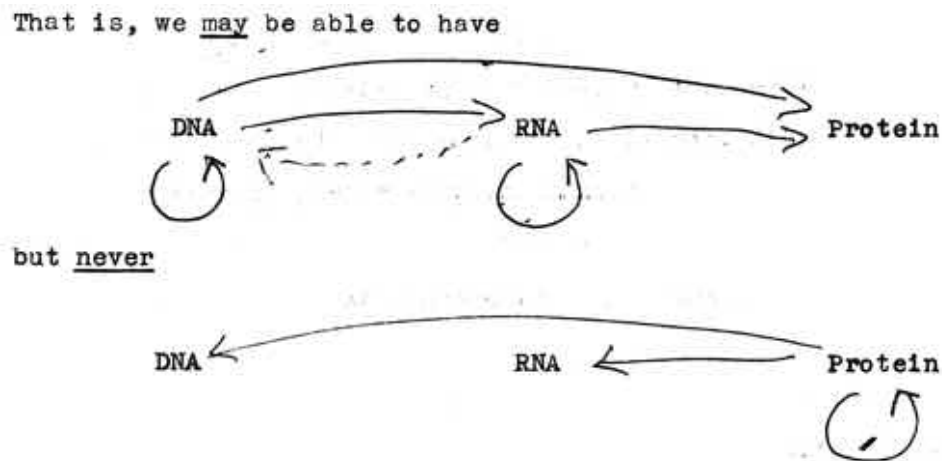


Figura 2.3: Il dogma centrale come illustrato da Crick nella bozza dell'articolo del 1958

*diretti*».<sup>26</sup>

Al di là delle intenzioni di Crick, per molti biologi molecolari il dogma centrale divenne comunque una verità indubitabile, soprattutto per quanto riguarda l'impossibile passaggio dell'informazione genetica dalle proteine a DNA e RNA. In altre parole, l'ambiente non può essere fonte di informazione genetica – per quanto possa modificare l'informazione genetica, generando mutazioni casuali nel DNA – e tutti gli effetti dell'ambiente sulle caratteristiche dell'individuo si limitano al singolo individuo, non sono cioè ereditabili. L'ambiente è al massimo un fattore che influenza l'espressione genica, una “sorgente di rumore” per riprendere la terminologia della teoria dell'informazione.

Questa visione del DNA – e più precisamente del “testo” del DNA – come unica fonte di informazione genetica è alla base del cosiddetto genocentrismo che attribuisce ai geni un ruolo centrale e soprattutto incondizionato nel determinare le caratteristiche dell'individuo.

<sup>26</sup>«I used the word in the way I myself thought about it, not as most of the rest of the world does, and simply applied it to a grand hypothesis that, however plausible, had little direct experimental support». CRICK, 2008, cap. 10.

### 2.1.6 Dai geni alle proteine, la versione un po' meno semplice

Quella fin qui illustrata è la versione semplice, quella che a grandi linee in molti conoscono.

Il passaggio dai geni alle proteine è tuttavia più complesso, e non solo per aspetti “tecnici” – come i codoni nonsense, le triplette di nucleotidi che non codificano alcun amminoacido ma indicano al ribosoma di terminare la sintesi – i quali, per quanto importanti, non modificano il quadro generale su cui si basano le metafore che riguardano il materiale genetico.

#### 2.1.6.1 Più copie che ne valgono una

Innanzitutto, negli organismi pluricellulari il materiale genetico contenuto nei cromosomi è presente in più copie, mentre negli organismi unicellulari è presente in una copia unica.<sup>27</sup>

È questa duplicazione che permette la riproduzione sessuata, riproduzione che prevede<sup>28</sup> la formazione di un nuovo individuo con un patrimonio genetico proveniente per metà dal padre e per metà dalla madre. In pratica, le cellule dell'organismo sono diploidi,<sup>29</sup> hanno cioè due copie di ciascun cromosoma e producono cellule sessuali (gameti) aploidi, cioè con una copia unica. Dall'unione di due gameti deriva poi il nuovo individuo che ha, nuovamente, due copie per ciascun cromosoma.

Questo significa che in un organismo pluricellulare sono presenti (almeno) due copie di ogni gene,<sup>30</sup> il che comporta la necessità di “gestire i conflitti” tra

---

<sup>27</sup>In linea di massima; esistono poi eccezioni, come i maschi dell'ape che hanno un corredo cromosomico aploide, cioè con una copia sola.

<sup>28</sup>Negli animali come l'uomo e in molte piante; in altre specie il meccanismo è diverso. Per un'introduzione alla biologia del sesso, vedi PILASTRO, 2007

<sup>29</sup>In realtà esistono piante tetraploidi ed esaploidi, cioè con quattro e sei copie di cromosomi.

<sup>30</sup>Anche qui ci sono delle eccezioni: dal momento che il cromosoma sessuale Y, la cui presenza determina il sesso maschile, è più corto, gli individui maschili presentano per alcuni geni solo una copia.

le due copie, nel caso contengano versioni differenti dello stesso gene (versioni chiamate alleli).

È qui che intervengono le famose leggi dell'ereditarietà scoperte da Mendel, con gli alleli dominanti che prevalgono sui recessivi e questi ultimi che riescono ad esprimersi unicamente se omozigoti (cioè se entrambi i cromosomi è presente quell'allele). Non va comunque dimenticata l'esistenza di alleli codominanti, varianti dello stesso gene entrambe attive.

### 2.1.6.2 Montaggio alternativo

Tornando all'espressione genica "semplice", cioè di un solo allele, un fenomeno molto interessante è il cosiddetto RNA *splicing*: prima di arrivare nei ribosomi per la traduzione in proteine, il filamento di RNA sintetizzato a partire dal DNA subisce un procedimento di montaggio attraverso la rimozione di alcune sequenze, chiamate introni, che avviene tagliando e poi riconnettendo il filamento di RNA, ottenendo quindi una sequenza di RNA inedita, che non corrisponde ad alcuna sequenza di DNA.<sup>31</sup> Un aspetto interessante è l'esistenza di *alternative splicing*: una volta rimossi gli introni, le parti rimanenti possono venire riconnesse in maniere diverse. Una stessa sequenza di DNA, uno stesso gene, può quindi portare alla creazione di due mRNA diversi e pertanto di due proteine diverse.

Il fatto che da un singolo gene sia possibile ottenere due o più proteine diverse significa che non basta conoscere la sequenza di DNA per comprendere le caratteristiche dell'organismo. È infatti necessario conoscere anche i meccanismi di quella che viene chiamata regolazione dell'espressione genica (*regulation of gene expression*) e che non riguarda unicamente l'RNA *splicing*.

### 2.1.6.3 Regolazione genica

Individui diversi hanno DNA diversi, ed è facile spiegare le differenze tra le caratteristiche dei singoli con le differenze a livello di patrimonio genetico; tuttavia l'attività cellulare non è sempre la stessa ma si adatta, senza mo-

---

<sup>31</sup>Da questo RNA maturo inedito si può ottenere, tramite retrotrascrizione, una sequenza di DNA complementare o cDNA anch'essa non presente nel materiale genetico naturale che risulterà molto importante nel caso Myriad, affrontato nel capitolo 5.

dificare il DNA, all'ambiente e le varie cellule che compongono un individuo pluricellulare, pur avendo gli stessi geni, hanno caratteristiche molto diverse.

Solo alcuni geni – detti costitutivi o *housekeeping genes* – sono sempre accesi, cioè vengono continuamente trascritti in mRNA e quindi tradotti in proteine. Gli altri, la maggior parte, sono in genere spenti o inattivi e vengono accesi dalla cellula solo in circostanze particolari. Esistono in particolare delle proteine (repressori) che inibiscono l'azione degli enzimi che si occupano della trascrizione, mentre altre proteine (attivatori) accelerano questo processo. L'attività di repressori e attivatori è a sua volta regolata dalla presenza di altre sostanze.

Ancora più complessi sono i meccanismi di regolazione genica negli eucarioti.<sup>32</sup>

Affinché la trascrizione abbia inizio, è innanzitutto necessario che il DNA sia accessibile. In questi organismi il materiale genetico subisce infatti quello che viene chiamato superavvolgimento del DNA (*DNA supercoiling*), un compattamento che impedisce l'azione degli enzimi di trascrizione. La regolazione del livello di questo compattamento è un primo sistema di regolazione dell'espressione genica: un gene che si trova in una regione non rilassata non può essere espresso. Un'altra trasformazione che può subire il DNA è la metilazione, un processo chimico che di fatto spegne il gene rendendo impossibile la trascrizione.

Altri meccanismi di regolazione intervengono dopo la trascrizione del DNA, con sostanze che degradano l'mRNA prima che questo venga tradotto in proteine.

Tutti questi fattori che influenzano l'espressione dei geni formano una rete di regolazione genica (*Gene regulatory networks*) che descrive come i vari geni si influenzano gli uni con gli altri e sono a loro volta influenzati dall'ambiente. L'importanza del dogma centrale della biologia molecolare va dunque ridimensionata, in quanto rappresenta solo alcuni aspetti del complesso sistema di regolazione dell'attività cellulare.

---

<sup>32</sup>Negli eucarioti il materiale genetico è contenuto in un nucleo delimitato da una membrana, nucleo che è invece assente nei procarioti come l'*Escherichia coli*. Sono organismi eucarioti gli animali, uomo inclusi, le piante, i funghi e i protozoi.

Le caratteristiche dell'organismo sono dunque sotto l'influenza di più geni, il che rende particolarmente problematica l'espressione, molto diffusa soprattutto in ambito giornalistico, del "gene per". Se alcune caratteristiche dell'organismo, chiamate mendeliane, sono effettivamente determinate da un unico gene, la maggioranza dei tratti dipende al contrario da più fattori genetici, ambientali e anche casuali. Esistono ad esempio i geni del cerume umido e dello starnuto in presenza di forte luce, ma già il colore dei capelli e dell'iride coinvolge più geni, la cui attività è comunque, come visto, fortemente influenzata da fattori ambientali, dalla presenza o dall'assenza di determinate sostanze. Il genetista Tim Spector cita ad esempio il caso, indubbiamente molto raro, di due gemelli omozigoti – e quindi in possesso del medesimo patrimonio genetico – che presentano un diverso colore degli occhi, a dimostrazione dell'importanza di fattori esterni al DNA.<sup>33</sup>

Al posto della semplicistica relazione "un gene → un tratto" alcuni studiosi<sup>34</sup> hanno proposto delle più complesse *Genotype-phenotype mapping*, delle proiezioni non lineari tra genotipo (l'insieme dei geni) e fenotipo (l'insieme dei tratti somatici). Un aspetto al quale i biologi hanno dedicato sempre maggiore attenzione è la plasticità del fenotipo, ovvero la capacità di un genotipo di produrre distinti fenotipi quando è esposto a differenti ambienti durante la sua crescita: considerata inizialmente un problema soprattutto per la biologia evolutiva, la capacità del genoma nel suo complesso (e non dei singoli geni) di adattarsi all'ambiente è adesso parte integrante della genetica.<sup>35</sup>

### 2.1.7 Oltre il genoma

I complessi meccanismi di regolazione dell'espressione genica mostrano l'inadeguatezza della visione genocentrica: le caratteristiche dell'individuo non sono rigidamente determinate dal suo DNA ma dipendono da una pluralità di fattori, e quelli genetici non necessariamente sono i più importanti, almeno non per tutti i tratti.

---

<sup>33</sup>SPECTOR, 2012.

<sup>34</sup>Vedi PIGLIUCCI, 2010 per ulteriori dettagli.

<sup>35</sup>PIGLIUCCI, 2001.



È interessante notare che alcuni di questi fattori di regolazione – ad esempio la metilazione che ‘spenge’ alcuni geni – possono essere trasmessi da una generazione all’altra.<sup>36</sup> Si è ad esempio osservato che il regime alimentare durante la gravidanza non solo altera l’espressione genica dei nascituri – cosa tutto sommato poco sorprendente – ma anche delle generazioni successive, cioè di individui che non si sono mai confrontati con quel particolare regime alimentare.<sup>37</sup> Ciò significa che un particolare stimolo ambientale, pur non alterando direttamente il genoma e lasciando quindi intatta la sequenza di nucleotidi, riesce a trasmettere da una generazione all’altra i propri effetti adattivi. Una sorta di carattere ereditario acquisito, per quanto reversibile.

Si tratta di un campo di ricerca relativamente recente che prende il nome di epigenetica<sup>38</sup> e che può portare a un ampliamento del concetto di informazione genetica. Se con questo termine intendiamo infatti genericamente

---

<sup>36</sup>Sono cioè ereditari. È utile qui osservare che in biologia i concetti di ereditarietà (*heredity*) ha un significato diverso da quello di ereditabilità (*heritability*), non indica “quanto un tratto dipende dalla genetica”, ma in che misura la variabilità all’interno di una popolazione sia associata alla variabilità genetica. Per fare un esempio concreto, il tratto “numero di dita della mano” negli esseri umani ha una ereditabilità molto bassa, dal momento che la variabilità che riscontriamo è dovuta quasi esclusivamente a fattori ambientali – in altre parole, chi non ha cinque dita per mano ha subito qualche incidente. Vedi KAPLAN, 2015 per ulteriori dettagli.

<sup>37</sup>L’esperimento è stato condotto sui topi, ma il fenomeno potrebbe verificarsi anche nell’uomo. La minore statura delle persone nate nei mesi successivi alla carestia olandese dell’inverno 1944-45 e dei loro discendenti potrebbe essere legata a fattori epigenetici, per quanto la questione resti aperta (vedi DOLINOV et al., 2007 per i topi e STEIN e LUMEY, 2000 e PAINTER et al., 2008) per gli effetti epigenetici della carestia olandese.

<sup>38</sup>Il termine, che letteralmente significa “oltre la genetica”, è stato coniato dal biologo inglese Conrad Waddington prima della Seconda guerra mondiale – e quindi prima della scoperta del DNA (vedi SPECTOR, 2012). Benché Waddington fosse un affermato biologo, membro della *Royal Society*, l’avvento della biologia molecolare portò a trascurare le sue ricerche sull’ereditarietà dei caratteri acquisiti. Nel trascurare questo filone di ricerche vi è inoltre l’ingombrante e per certi versi imbarazzante presenza di Trofim Lysenko, l’agronomo ucraino che grazie all’appoggio di Stalin e sostenendo appunto l’ereditarietà dei caratteri acquisiti, fece dichiarare in Unione sovietica (e non solo: vedi CASSATA, 2008) la genetica “pseudoscienza borghese”. Per un’introduzione generale all’epigenetica, vedi il già citato SPECTOR, 2012 e JABLONKA e LAMB, 2005.

l'informazione che viene trasmessa da una generazione all'altra, l'epigenetica mostra che questa non si limita al "testo" presente nel DNA di un individuo, ma deve anche includere almeno alcuni fattori di regolazione dell'espressione genica, fattori che come detto influenzano le caratteristiche dell'individuo e sono ereditabili.

Il genocentrismo non riguarda comunque unicamente la ricerca scientifica, ma anche la percezione pubblica della genetica. Nel giornalismo come nella fantascienza<sup>39</sup> troviamo in continuazione l'idea che basti conoscere la sequenza di basi del DNA di un individuo per poter scoprire tutte le sue caratteristiche o addirittura per clonarlo.

In realtà, solo pochi tratti possono essere determinati in misura non probabilistica da una analisi del DNA, e la clonazione – che comunque crea un individuo geneticamente, ma non fenotipicamente, identico all'originale – richiede ben più della sola sequenza di nucleotidi. L'idea di clonare dei dinosauri partendo dal loro DNA – resa popolare dal romanzo *Jurassic Park* dello scrittore e medico Michael Crichton e più volte portata al cinema – è irrealizzabile in quanto non abbiamo cellule e ovuli di dinosauro da utilizzare.<sup>40</sup>

## 2.2 Il DNA in metafora. Spirali e altre figure

La didattica e la comunicazione scientifica utilizzano diversi strumenti per rendere il sapere scientifico accessibile ai non esperti. Il principale di questi strumenti è sicuramente la metafora.<sup>41</sup>

A queste figure retoriche appositamente studiate per la divulgazione si aggiungono tutte le metafore tradizionali – spesso divenute catacresi – del linguaggio ordinario e di quello scientifico. Per la genetica e più in generale la

---

<sup>39</sup>Sul tema si ritornerà più avanti a proposito delle metafore del DNA come essenza dell'individuo.

<sup>40</sup>BECKER, 2013.

<sup>41</sup>Ultimamente si è sviluppata, nell'ambito della comunicazione scientifica, una maggiore sensibilità verso i possibili fraintendimenti dovuti a metafore non perfettamente adatte con una conseguenza preferenza verso altri strumenti come la narrazione, ovvero l'esposizione in forma di racconto del discorso scientifico. Vedi ad esempio BENCIVELLI e DE CEGLIA, 2013.

biologia si tratta di un territorio molto vasto e in buona parte già esplorato.<sup>42</sup>

Quella che segue è una classificazione delle metafore del DNA che non mira alla completezza, ma si sofferma soprattutto sulle espressioni utilizzate nel dibattito sulla proprietà intellettuale del materiale genetico. Nello specifico, oltre che sulle diffuse metafore testuali, ci si soffermerà intorno a due gruppi di figure retoriche: il primo costruito intorno alla metafora “il DNA è il progetto dell’organismo” e il secondo “il DNA è l’essenza dell’organismo”.

Prima, però, un accenno alle metafore spaziali che si riferiscono alla nota struttura a doppia elica del DNA, struttura molto importante per comprendere le modalità di duplicazione del materiale genetico oltre che per alcuni processi di regolazione dell’espressione genica. Suggestiva la metafora usata da Richard Dawkins in *Il gene egoista*<sup>43</sup>: *immortal coils*, letteralmente spire immortali, con riferimento sia alla struttura a doppia elica, sia alla trasmissione da una generazione all’altra dell’informazione genetica, oltre che all’espressione poetica *mortal coils*, molto conosciuta in inglese (è usata da Shakespeare nel celeberrimo monologo dell’*Amleto*) e che si riferisce alle ripetute sofferenze della vita umana.

Le rappresentazioni spaziali della doppia elica – dall’arte all’architettura alla comunicazione pubblicitaria – saranno analizzate più avanti.<sup>44</sup>

## 2.3 Il DNA in metafora. Il testo genetico

Le metafore più diffuse sono tuttavia quelle testuali.

La più semplice di queste metafore assimila il DNA a un testo, una lunga sequenza dei quattro caratteri-nucleotidi A, T, G e C.

È interessante osservare che le origini di questa metafora sono molto antiche:<sup>45</sup> già Lucrezio nel *De rerum natura* traccia una analogia tra gli atomi e le

---

<sup>42</sup>Per gli aspetti legati in generale alla dimensione del vivente, vedi i vari saggi raccolti in FREZZA e GAGLIASSO, 2010; per le metafore relative alla genetica, vedi invece ROVIRA, 2008, AVISE, 2001 o KELLER, 2000.

<sup>43</sup>DAWKINS, 1976.

<sup>44</sup>Vedi paragrafo 2.7.1 a p. 49.

<sup>45</sup>Vedi HALLYN, 2014, per ulteriori dettagli sulla storia delle metafore tra scrittura

lettere dell'alfabeto, idea ripresa nel Seicento da Johann Joachim Becher<sup>46</sup> – l'ideatore della teoria del flogisto – e più recentemente dal fisico statunitense William H. Bragg nel testo *Concerning the Nature of Things*<sup>47</sup> del 1925.<sup>48</sup>

Applicata al DNA, questa metafora non presenta particolari problemi e mette bene in evidenza la natura ricorsiva della molecola. Vi sono tuttavia due aspetti importanti che vengono messi in ombra dalla metafora del DNA come testo. Il primo riguarda la struttura della molecola, come visto molto importante sia per la replicazione, sia per la regolazione dell'espressione genica. Il secondo aspetto che non viene adeguatamente preso in considerazione dalla metafora riguarda l'interazione con l'ambiente: considerare il DNA un testo che contiene informazione porta a considerare come un disturbo della comunicazione gli effetti dell'ambiente o di altre sequenze di DNA sull'espressione genica.<sup>49</sup>

Più problematico il discorso per le metafore, più elaborate, che si sviluppano a partire da quella, più semplice, di “Il DNA è un testo” e che assimilano il genoma di un individuo a un libro o a una raccolta di libri. Questa metafora è più insidiosa in quanto il *frame* sorgente non è semplicemente quello di un testo scritto ma quello, più complesso, dell'editoria.<sup>50</sup> La metafora tende dunque a proiettare sul DNA le caratteristiche di un'opera editoriale tra le quali troviamo la cura e l'organizzazione del testo, aspetti che male si coniugano con la realtà del materiale genetico.

Per restare nell'ambito librario, il DNA, più che un libro pubblicato, è un palinsesto nel senso originale del termine: un manoscritto più volte riscritto e pieno di cancellature e correzioni.

---

alfabetica e struttura della materia.

<sup>46</sup>BECHER, 1669.

<sup>47</sup>BRAGG, 1925.

<sup>48</sup>La traduzione italiana di questo testo motivò l'allora sedicenne Primo Levi a studiare chimica (DI MEO, 2011, p. 50).

<sup>49</sup>Su come le metafore testuali e più in generale quelle informative tendano ad assimilare a disturbo i fenomeni di regolazione genica, vedi GRIFFITHS, 2001 e COBB, 2013.

<sup>50</sup>Senza dimenticare i riferimenti “mistici” legati al libro come via per conoscere il significato di qualcosa, come nelle espressioni “libro della vita” o “libro della natura”. Su queste metafore vedi più avanti, paragrafo 2.5.

Le metafore testuali, inoltre, potrebbero essere responsabili di un diffuso malinteso sul significato dell'espressione 'codice genetico'. Per la biologia il codice genetico è, come detto, il sistema di corrispondenze che a ogni tripletta di nucleotidi del DNA fa corrispondere un amminoacido; in altri contesti più popolari, dagli articoli di giornale a film e telefilm, indica il complesso del patrimonio genetico di un individuo (propriamente indicato con 'genoma'). Questa confusione è probabilmente dovuta alla sovrapposizione di 'codice' come sistema di segni convenzionali e 'codice' come forma abbreviata di 'testo in codice', senza comunque dimenticare delle possibili attrazioni sia del 'codice sorgente' (*source code*) dei programmi informatici, sia del 'codice' come manoscritto antico o raccolta sistematica di leggi.

### 2.3.1 Il linguaggio dei geni

La natura testuale del DNA non apre la strada unicamente a metafore di tipo librario-editoriale, ma anche a quelle di tipo linguistico.

Il DNA è un linguaggio? Può essere utile, per la ricerca scientifica o per la divulgazione, applicare al materiale genetico gli strumenti concettuali della linguistica?<sup>51</sup>

Le due domande sono parzialmente indipendenti. La risposta alla prima sembra essere negativa,<sup>52</sup> anche se i punti di contatto sono diversi. Sia in ambito linguistico che in quello genetico la trasmissione dell'informazione avviene in maniera discreta e non continua e vi è una doppia articolazione con elementi singolarmente privi di significato (rispettivamente i fonemi e i singoli nucleotidi) che formano elementi composti dotati di significato (rispettivamente parole e codoni). Le analogie diventano tuttavia più sfumate se si considerano altri livelli di analisi: sembra infatti difficile trovare una vera e propria grammatica del DNA, e lo stesso discorso vale per la dimensione pragmatica. La natura non completamente linguistica del DNA è inoltre confermata, anche se in maniera

---

<sup>51</sup>Per un primo approfondimento sulla linguistica, vedi GRAFFI e SCALISE, 2002.

<sup>52</sup>Per quanto non manchino ricercatori che sostengono un isomorfismo completo tra linguaggio e DNA, vedi ad esempio JI, 1999. Sul tema vedi anche, in una prospettiva più ampia, BARBIERI, 2008.

non definitiva, da alcuni studi di linguistica computazionale.<sup>53</sup>

Il DNA è un linguaggio, dunque, solo in senso metaforico. Ciò non significa che non possa essere una metafora utile, in determinati contesti.

La divulgazione scientifica fa largo uso di metafore linguistiche; tuttavia nella maggior parte dei casi si tratta di espressioni che riguardano il significato intuitivo di linguaggio come sistema di comunicazione, non quello, più specialistico, della linguistica. Nel suo saggio *Language of life*,<sup>54</sup> ad esempio, lo scienziato Francis Collins usa in continuazione la metafora linguistica, affermando che il linguaggio del DNA è linguaggio della vita; una metafora oltretutto impiegata in maniera inconsistente, dal momento che – riprendendo la già citata ambiguità del termine ‘codice genetico’ – a volte il linguaggio della vita sembra riferirsi alle regole dell’espressione genica, altre volte al patrimonio genetico di un individuo. Per altri aspetti delle metafore linguistiche, vedi più avanti al paragrafo 2.5.

## 2.4 Il DNA in metafora. Il progetto genetico

Anche le metafore che considerano il DNA un progetto (in inglese *blueprint*) dell’organismo sono al tempo stesso antiche e moderne.

Antiche perché si inseriscono nella lunga tradizione di metafore che vedono l’organismo come un automa, una macchina in grado di muoversi da sé; un tema, quest’ultimo, che va a sua volta inquadrato nel complesso rapporto di scienziati e filosofi con le macchine.<sup>55</sup> Qui è sufficiente evidenziare come la riflessione scientifica e filosofica abbia concepito il corpo vivente come una macchina, meccanizzando quindi non solo i movimenti di animali, ma anche processi come la digestione. Celebre le *anatomies mouvantes* (anatomie mobili) realizzate dall’inventore francese Jacques de Vaucanson, tra cui l’anatra

---

<sup>53</sup>Ad esempio TSONIS et al., 1997 e BULDYREV, 2006 hanno analizzato le frequenze con cui ricorrono determinate sequenze di nucleotidi cercando schemi simili a quelli delle lingue naturali, in particolare il rispetto della legge di Zipf, la quale stabilisce che la frequenza di ogni elemento è inversamente proporzionale al suo rango nella tabella delle frequenze.

<sup>54</sup>COLLINS, 2010.

<sup>55</sup>Vedi ad esempio ROSSI, 2002.

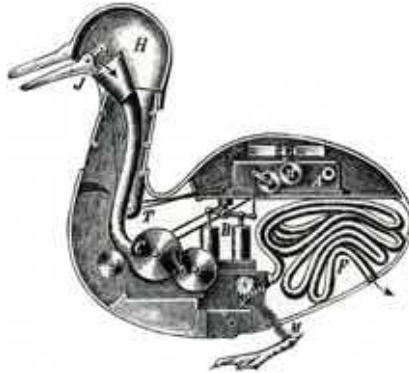


Figura 2.4: L'anatra meccanica di Jacques de Vaucanson

digerente da lui progettata e costruita nel 1739 e in grado di ingerire, digerire e defecare chicchi di grano (vedi figura 2.4 a pagina 34). La metafora del DNA come progetto si inserisce alla perfezione nel *frame* dell'organismo come macchina; le due espressioni si potrebbero persino considerare differenti manifestazioni della stessa metafora concettuale.

Tuttavia la metafora progettuale del DNA è legata anche a un altro contesto, decisamente più recente: l'ingegneria genetica e gli organismi geneticamente modificati.

Quando, all'inizio degli anni Settanta, si andava concretizzando la possibilità di manipolare il DNA di alcuni batteri inserendovi frammenti provenienti da altre specie, insieme a un atteggiamento di prudente cautela verso i rischi di questa nuova tecnologia si manifestò anche un forte interesse verso il suo sfruttamento commerciale. A sviluppare il processo per unire e replicare DNA di differenti specie furono Stanley N. Cohen dell'Università di Stanford e Herbert W. Boyer dell'Università della California. Dal punto di vista scientifico, la tecnica del DNA ricombinante messa da loro a punto è uno strumento estremamente potente per la ricerca, in quanto permette di isolare un singolo gene, studiandolo separatamente dal resto del genoma. Ma alle due istituzioni non sfuggirono le potenzialità di sfruttamento economico e nel 1974 avviarono le pratiche per brevettare questa tecnologia;<sup>56</sup> tre brevetti vennero concessi dallo

---

<sup>56</sup>Essendo i dettagli del procedimento già pubblicati, non fu possibile brevettare questa tecnologia al di fuori degli Stati Uniti, dal momento che in Europa non esiste un "periodo di grazia" tra la divulgazione e la richiesta del brevetto. Vedi §3.2.2 a p. 64 per ulteriori

U.S. Patent Office solo sei anni dopo, nel 1980. Ad essere dibattuto, in quegli anni fu, oltre alla eventuale pericolosità del DNA ricombinante, anche l'opportunità di un coinvolgimento così diretto del mondo accademico in questioni commerciali che potrebbero influenzare la ricerca scientifica.<sup>57</sup> L'importanza economica dei tre brevetti, del resto, giustifica ampiamente queste preoccupazioni: si stima che, negli anni di validità, grazie ad essi siano arrivati nelle casse delle due università oltre 200 milioni di dollari.<sup>58</sup>

I brevetti di Cohen-Boyer riguardano una tecnica di manipolazione genetica, non le sequenze di DNA;<sup>59</sup> pur non concernendo direttamente il tema della brevettabilità del materiale genetico, il dibattito sull'opportunità dei brevetti concessi a Stanford e all'Università della California è interessante in quanto ha imposto un nuovo linguaggio.

Come comunicare al grande pubblico, ai potenziali investitori e ai decisori politici l'importanza e le potenzialità economiche del DNA ricombinante? William Carpenter, uno studente di Stanford che stava svolgendo uno stage presso l'Office of Technology Licensing dell'università, venne incaricato di indagare le possibili applicazioni commerciali dei lavori di Cohen e Boyer. Dopo aver incontrato i due scienziati, Carpenter presentò al direttore dell'Office of Technology Licensing un rapporto nel quale descrisse la tecnologia come un "trapianto di DNA" in grado di trasformare i batteri in "fabbriche genetiche" (*genetic factories*) per la produzione di sostanze altrimenti difficili da ottenere, come l'insulina o proteine virali per la sintesi di vaccini.<sup>60</sup>

La metafora industriale della cellula come fabbrica si diffuse rapidamente, diventando una delle metafore più utilizzate dalla divulgazione scientifica; il

---

dettagli.

<sup>57</sup>La storia dei brevetti di Cohen-Boyer è ricostruita in HUGHES, 2001.

<sup>58</sup>FELDMAN et al., 2007.

<sup>59</sup>La decisione dell'Ufficio brevetti statunitense su questi brevetti fu comunque determinata dalla conclusione del caso *Diamond vs Chakrabarty* sulla brevettabilità di un organismo geneticamente modificato. Vedi capitolo successivo.

<sup>60</sup>Il termine "ingegneria genetica" (*genetic engineering*) risale invece agli anni Cinquanta: a inventare tale espressione – che precede la scoperta della struttura a doppia elica del DNA – sembra essere stato lo scrittore di fantascienza Jack Williamson nel suo romanzo *Dragon's Island* del 1951 (almeno stando a STABLEFORD, 2004).



comitato del Premio Nobel per la medicina la ha ad esempio utilizzata per illustrare le scoperte di James E. Rothman, Randy W. Schekman e Thomas C. Südhof, vincitori nel 2013.<sup>61</sup> Il *source frame* di questa metafora contiene diversi elementi che ne spiegano il successo, come la specializzazione e suddivisione del lavoro o l'importanza degli scambi di sostanze tra le varie unità (fabbriche e cellule).

Un altro elemento molto importante di questa metafora riguarda l'importanza economica del settore industriale, settore che in quegli anni negli Stati Uniti stava attraversando una profonda crisi. Per mantenere il primato economico, i governi di Carter e Reagan puntarono (anche) sulle biotecnologie, e la metafora della cellula come fabbrica permise di considerare questa riconversione come una sorta di naturale evoluzione dell'economia, dalle fabbriche vere e proprie alle fabbriche genetiche.<sup>62</sup>

### 2.4.1 Un programma

Un altro diffuso gruppo di metafore affine a quelle progettuali riguarda l'informatica.

Il DNA, dunque, come software, il programma dell'organismo o – per usare un termine che con l'avvento degli *smartphone* è divenuto più familiare – come “app”. Ad esempio lo *Human Genome Project* – il progetto di sequenziamento del genoma umano conclusosi tra il 2000 e il 2003 – viene spesso presentato nei termini di “craccare il DNA”, mettendo insieme la lettura di tutto il DNA umano con il superamento delle protezioni di un software.

Questo gruppo di metafore presenta alcune differenze rispetto alle metafore che ruotano intorno al progetto: i programmi si limitano a elaborare informazioni e non producono sostanze; i software sono in genere più complessi dei progetti e sono in grado di rispondere in diverse maniere a input esterni. Ad accomunare le metafore del progetto e del software c'è l'aspetto deterministico: in entrambi i casi le caratteristiche finali sono determinabili con precisione a

---

<sup>61</sup>Vedi comunicato stampa del 7 ottobre 2013: [www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/2013/press.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2013/press.html).

<sup>62</sup>COLYVAS, 2007.

partire dalle informazioni iniziali, informazioni che diventano delle direttive da seguire.

È interessante notare un'altra metafora che collega i *frame* dell'informatica e della biologia, ma a parti invertite: non i concetti dell'informatica applicati alla biologia, ma quelli della biologia, per la precisione dell'evoluzione, applicati ai programmi. Si tratta dei cosiddetti “algoritmi genetici”, programmi che, come avviene con gli esseri viventi, vengono fatti evolvere tramite variazioni casuali e selezione del più adatto.<sup>63</sup> Teorizzati all'inizio degli anni Sessanta e sviluppati durante gli anni Settanta, lo sviluppo di un tipico algoritmo genetico inizia con la generazione casuale di alcune possibili soluzioni (chiamate, riprendendo il termine biologico, ‘cromosomi’) selezionando successivamente quelle più efficienti; il passaggio successivo prevede la creazione di nuovi algoritmi tramite rimescolamento (*crossover*) o variazioni casuali, algoritmi che verranno poi nuovamente selezionati e fatti evolvere.

## 2.4.2 Problemi progettuali

Le metafore progettuali e ingegneristiche presentano diversi problemi.

Il più importante è sicuramente quello di aprire la strada al creazionismo e alle sue varianti più sofisticate come l'*intelligent design* o progetto intelligente. Nel *frame* sorgente troviamo infatti il concetto di progettista, di un autore del progetto che agisce per conseguire uno scopo. Un esperto sa che questi elementi, semplicemente, non vanno presi in considerazione, e che chiedersi chi abbia realizzato il DNA e per quale scopo lo abbia fatto ha lo stesso senso di chiedersi se la testa del treno possa soffrire di emicrania; un non esperto, tuttavia, può tentare di proiettare nel *frame* di destinazione anche questo concetto.

L'inadeguatezza delle metafore ingegneristiche non riguarda solo la comunicazione scientifica, ma anche la ricerca. È stato sostenuto<sup>64</sup> che l'accettazione da parte della comunità scientifica di ricerche sulla plasticità del fenotipo, e in generale sui vari meccanismi di regolazione dell'espressione genica, sia stata ostacolata o comunque ritardata proprio dalla pervasività di queste metafore

---

<sup>63</sup>Per una introduzione al tema, vedi FERRARI, 2015.

<sup>64</sup>PIGLIUCCI e BOUDRY, 2010.

meccanicistiche, metafore che suggeriscono una relazione lineare tra patrimonio genetico e caratteristiche di un individuo. Anche la biologia dello sviluppo, occupandosi dei meccanismi di formazione e crescita degli organismi, si scontra con le metafore ingegneristiche, dal momento che i progetti descrivono uno stato finale da raggiungere, non uno sviluppo che dura nel tempo.

### 2.4.3 Una sostanza chimica

Prima di passare al prossimo gruppo di metafore, quelle relativa all'anima o essenza dell'organismo, conviene affrontare il *frame* concettuale del DNA come molecola.

Schema concettuale anomalo, innanzitutto perché il DNA è *davvero* una molecola, per quanto complessa; inoltre, appare strano considerarla insieme a progetti e programmi informatici.

Per quanto riguarda la prima obiezione, occorre osservare che evidenziare la natura chimica del DNA significa in ogni caso applicare uno schema concettuale al materiale genetico, un *frame* che inquadra alcune caratteristiche e ne esclude altre. Tra queste ultime, troviamo ad esempio tutta la dimensione di informazione del DNA, come visto molto importante per lo sviluppo stesso della biologia molecolare e fondamentale per la comprensione della genetica. In questo senso, considerare il DNA una molecola, o meglio considerare il DNA *esclusivamente* una molecola è assimilabile a una metafora, soprattutto se si stanno descrivendo processi come la sintesi di proteine o la trasmissione di geni da una generazione all'altra, nei quali il livello di analisi chimico appare quantomeno limitato.

Chiarito questo, resta da capire perché inserire questa “metafora” nel gruppo di quelle che ruotano intorno all'idea del progetto. Il motivo è legato al contesto industriale descritto nei paragrafi precedenti. Il DNA è il progetto che seguono gli operai della cellula-fabbrica, ma può anche essere una molecola che all'interno della cellula-fabbrica viene usata per produrre altre molecole.

Oltre al contesto industriale, a tenere insieme il *frame* chimico con quello progettuale c'è l'idea di processi deterministici, qualitativamente non diversi da quelli che caratterizzano la materia inorganica.

## 2.5 Il DNA in metafora. L'anima genetica

Il secondo gruppo di metafore ruota intorno al concetto di essenza o anima dell'organismo.

Il *frame* sorgente presenta notevoli differenze rispetto a quello delle metafore testuali e ingegneristiche, per quanto alcune espressioni possano risultare simili, dal momento che vengono costruite a partire da concetti simili, come quello di libro. Tuttavia, quando si definisce il DNA “libro della vita” o, nel caso del genoma umano, “libro dell'uomo”, il riferimento non è unicamente al testo genetico: in queste espressioni il libro è inteso, più che come raccolta di pagine, come fonte di una conoscenza, o meglio di saggezza, autentica e profonda, qualsiasi cosa questi termini vogliano dire.

Una lettura del discorso con cui il presidente degli Stati Uniti Bill Clinton annunciò, il 26 giugno del 2000, il completamento dello *Human Genome Project*,<sup>65</sup> rende ancora più evidente questa dimensione simbolica e quasi mistica.<sup>66</sup>

Per illustrare l'importanza di questo «*trionfo della scienza e della ragione*»<sup>67</sup>, Clinton fece ricorso a due immagini. La prima – rivolta probabilmente al pubblico statunitense – è un parallelo tra la mappa dei “territori selvaggi” del Nord America che l'esploratore Meriwether Lewis consegnò a Thomas Jefferson e la mappa del genoma umano. Come la prima «*espanso le frontiere del nostro continente e della nostra immaginazione*»,<sup>68</sup> così farà la seconda dischiudendo un vasto orizzonte di possibilità, come la cura del cancro – «*possiamo pensare che i figli dei nostri figli conosceranno la parola 'cancro' solo come il nome di*

---

<sup>65</sup>In realtà il sequenziamento del genoma umano venne completato qualche anno più tardi; l'annuncio in pompa magna di quella che venne definita una *working draft* servì più che altro a siglare la pace tra il progetto pubblico governativo e il suo corrente privato Celera di proprietà di Craig Venter.

<sup>66</sup>Il discorso del presidente è accessibile su web all'indirizzo [www.genome.gov/10001356](http://www.genome.gov/10001356).

<sup>67</sup>«[...] triumph of science and reason».

<sup>68</sup>«[...] forever expanded the frontiers of our continent and our imagination».

*una costellazione*»<sup>69</sup> – e di altre malattie «*attaccandone le radici genetiche*».<sup>70</sup> La seconda immagine impiegata da Clinton, meno centrata su storia e cultura statunitensi, coinvolge Galileo Galilei e per la precisione un celebre passaggio del *Saggiatore*.<sup>71</sup> Come il celebre scienziato, con i suoi studi sulla matematica e la meccanica, ha appreso il linguaggio in cui Dio ha creato l’universo, così adesso noi «*stiamo apprendendo il linguaggio in cui Dio ha creato la vita*».<sup>72</sup>

### 2.5.1 L’essenziale è invisibile

Quali concetti caratterizzano il *frame* sorgente della metafora “Il DNA è l’anima o l’essenza dell’organismo”?

Innanzitutto, vi è la distinzione tra caratteristiche principali, necessarie e che definiscono appunto l’essenza del soggetto, e caratteristiche secondarie, che sono invece accidentali e contingenti. Conoscere l’essenza di qualcosa non significa, quindi, conoscere tutte le qualità di quel qualcosa, ma solo alcune, quelle necessarie e fondanti, lasciando aperte più possibilità per le altre caratteristiche. Questa distinzione descrive bene le complesse relazioni tra genotipo e fenotipo, con i geni che non determinano in maniera prevedibile tutti i tratti dell’individuo.

Da notare anche come le metafore essenzialiste sembrano essere più suscettibili alla fallacia naturalistica di quelle progettuali. Questa fallacia consiste nel derivare prescrizioni da descrizioni o viceversa, confondendo il piano descrittivo con quello normativo;<sup>73</sup> nello specifico, si tratta di attribuire un qualche valore

---

<sup>69</sup> «In fact, it is now conceivable that our children’s children will know the term cancer only as a constellation of stars».

<sup>70</sup> «[...]attacking their genetic roots».

<sup>71</sup> «*La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l’universo), ma non si può intendere se prima non s’impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne’ quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche*». (GALILEI, 1623).

<sup>72</sup> «we are learning the language in which God created life».

<sup>73</sup> Il termine fallacia naturalistica è stato utilizzato per la prima da George Edward Moore nel 1903 (G. E. MOORE, 1903), ma un antecedente della fallacia è stato formulato già da Hume nel *Trattato sulla natura umana* (HUME, 1739).

morale al genoma naturalmente posseduto da un individuo o da una specie e giudicare negativamente una eventuale manipolazione del materiale genetico. La fallacia naturalistica si può applicare anche alle concezioni progettuali del DNA, ma è in un certo senso inibita dal fatto che non c'è nulla di innaturale nel modificare o correggere un progetto.

Un altro aspetto importante delle metafore essenzialiste riguarda l'antiriduzionismo: mentre un progetto può, e deve, essere studiato e compreso analizzando isolatamente le varie componenti più semplici, l'essenza è al contrario non scomponibile o comunque risulta essere qualcosa di più della semplice somma delle parti.<sup>74</sup>

### 2.5.2 Venerare il DNA

Se le caratteristiche essenziali di un individuo sono contenute nel suo DNA, il materiale genetico – sia quello direttamente estratto, sia quello ottenuto tramite duplicazione – può diventare una sorta di reliquia, in grado di “mantenere presente” chi non c'è più in maniera scientificamente (o pseudoscientificamente) corretta.

Per comprendere il fenomeno delle *molecular relics* – per riprendere l'espressione coniata da Dorothy Nelkin e Susan Lindee nella loro analisi del gene come icona culturale.<sup>75</sup> – non c'è niente di meglio che un'occhiata ai siti internet dell'azienda statunitense specializzata nella conservazione del materiale genetico DNA *Memorial*,<sup>76</sup> professionalità acquisita in anni di lavoro in ambito scientifico e giudiziario e ora messa a disposizione di tutti.

---

<sup>74</sup>A seconda del contesto, l'antiriduzionismo implicito in queste metafore può essere di tipo metodologico o ontologico, cioè riguardare il problema conoscitivo dell'approccio migliore per studiare certi fenomeni oppure il problema se la loro natura sia riducibile a fenomeni più semplici o se al contrario vi sia l'emergenza di nuove proprietà non spiegabili a un livello più semplice.

<sup>75</sup>NELKIN e LINDEE, 1996, in particolare i capitoli 3 e 5.

<sup>76</sup>Oltre al sito principale [www.dnamemorial.com](http://www.dnamemorial.com) ci sono quelli delle divisioni [petdnamemorial.com](http://petdnamemorial.com), [www.securemydna.com](http://www.securemydna.com) e [celebritygene.com](http://celebritygene.com); siti consultati nell'ottobre del 2015. Altre aziende offrono o hanno offerto un servizio simile; almeno fino al 2010 la *Swiss DNA Bank* offriva di conservare in un bunker antiatomico oltre al materiale genetico anche fotografie e filmati.

Perché una persona dovrebbe conservare il proprio DNA? Una possibile risposta è offrire – almeno teoricamente – la possibilità ai propri eredi di effettuare dei test e tracciare così la storia di eventuali mutazioni. Ma c'è anche un altro motivo: «*Le ceneri o altri cimeli non hanno alcun valore intrinseco, ma il DNA conserverà l'essenza personale di chi eri in vita*».<sup>77</sup>

La conservazione del materiale genetico come analogo secolare dell'immortalità dell'anima. Una analogia che arriva a coprire, appunto, anche le reliquie: la DNA Memorial non offre semplicemente il deposito del materiale genetico in un proprio archivio, ma anche (soprattutto) la possibilità di conservare il DNA in soprammobili di cristallo, gioielli e persino ritratti realizzati unendo alla pittura il materiale genetico appositamente trattato.

Particolarmente interessante il servizio offerto ai proprietari di animali da compagnia, per i quali non c'è neppure l'alibi di conservare il DNA per tracciare malattie genetiche. Una pagina web<sup>78</sup> accoglie alcune testimonianze – difficile dire se autentiche – di clienti soddisfatti:

Adesso posso tenere Clover sempre con me. Non mi tolgo mai il mio ciondolo

— Jessica M.

All'inizio ero un po' scettica. Tuttavia, quando Buck si è ammalato è stata una decisione facile e adesso sono così riconoscente a Pet DNA Memorial! Non ha prezzo e mi permette di tenere Buck per sempre.

— Stephanie Elchuk

Lo abbiamo fatto per divertimento ma quando è arrivato il nostro ciondolo è diventato il gioiello più prezioso che possedessi. Quando Chung morirà, avrò tutto ciò che lo ha reso ciò che era.

— Mindy Macloud

---

<sup>77</sup>«Ashes or other keepsakes have no intrinsic value but the DNA will preserve the personal essence of who you were in life», <http://securemydna.com/frequently-asked-questions/>.

<sup>78</sup>[petdnamemorial.com/conservation/](http://petdnamemorial.com/conservation/)

*I can always keep Clover with me now. I never take off my necklace.*

— Jessica M.

*At first I was a little skeptical of why someone would want this. When Buck got sick though it was an easy decision and I am so grateful to Pet DNA Memorial for this. its priceless and lets me keep buck forever.*

— Stephanie Elchuk

*We did this for fun but after we got our necklace it became the most valuable piece of jewelry I own. When Chug passes I will have everything that made him who he was*

— Mindy Macloud

Le reliquie molecolari non riguardano unicamente parenti e animali domestici: il fenomeno si estende anche alle celebrità, per quanto qui, forse, l'analogia migliore non è con le reliquie ma con talismani e amuleti: più che "tenere nel presente" qualcuno che non c'è più, l'idea qui sembra essere riuscire a "possedere" alcune caratteristiche della *star* di turno.

Il primo ad aver avuto l'idea di collezionare e vendere il DNA di celebrità come cantanti e giocatori di baseball è molto probabilmente stato Kary Mullis, premio Nobel nel 1993 per aver perfezionato la tecnica della reazione a catena della polimerasi o PCR (*Polymerase Chain Reaction*) con cui è possibile moltiplicare facilmente il materiale genetico. Personaggio eccentrico, Mullis è sostenitore dell'astrologia e dell'esistenza di vita extraterrestre – lui stesso avrebbe incontrato un alieno sotto forma di orsetto lavatore fluorescente – ed è convinto che il riscaldamento globale e il nesso tra HIV e AIDS siano cospirazioni di ambientalisti, politici e scienziati in cerca di fondi. In un'intervista a *Discovery Magazine*<sup>79</sup>, Mullis presenta l'attività della sua azienda Stargene: vendere delle DNA *trading cards*, in pratica delle figurine contenenti il materiale genetico di persone come l'immane Elvis Presley, Mick Jagger, Billy Joel, Madonna o personaggi storici come Abe Lincoln e Geronimo.

---

<sup>79</sup>KLUGER, 1993.



Il progetto non è di fatto mai partito, e lo stesso vale per analoghe iniziative da parte di altri gruppi tra cui il già citato DNA *Memorial*, anche se i fondatori dell'azienda dichiarano avere, nella loro collezione privata, il materiale genetico di Elvis Presley, Michael Jackson, Justin Bieber e della Principessa Diana.<sup>80</sup>

### 2.5.3 Un residuo di vitalismo

Se le metafore progettuali sono legate al meccanicismo, quelle essenziali presentano alcune affinità con il vitalismo, ossia con le teorie che, soprattutto durante l'Ottocento, sostenevano la necessità, per comprendere le attività che caratterizzano gli esseri viventi, di principi che non fossero riducibili alla semplice chimica ma coinvolgessero una sorta di “forza vitale”.

È importante marcare la distanza tra questa “forza vitale” e lo “slancio vitale” che caratterizza il *new age* e più in generale le filosofie spiritualiste di ispirazione orientale. Come ben chiariscono i testi di storia della biologia,<sup>81</sup> il vitalismo ottocentesco è una teoria scientifica, non metafisica, o meglio è un programma di ricerca secondo cui la chimica è necessaria ma non sufficiente a spiegare i fenomeni viventi, per comprendere i quali occorre, appunto, studiare questa forza vitale la cui natura, peraltro, non è necessariamente spirituale. Al centro del vitalismo, almeno di quello sostenuto da alcuni chimici come lo svedese Jacob Berzelius e il tedesco Justus von Liebig, non si trova il problema della cosiddetta sintesi artificiale, vale a dire la sintesi al di fuori dell'organismo vivente di sostanze organiche. L'intervento della forza vitale è infatti invocato soprattutto per spiegare lo sviluppo dell'organismo nel suo complesso. Per Liebig, in particolare, la forza vitale è «una proprietà peculiare di alcuni corpi materiali» che «non toglie ai fenomeni vitali niente della loro meraviglia peculiarità e perciò può essere considerata come un punto fermo, dal quale può iniziare una ricerca su questi fenomeni e sulle leggi che li regolano».<sup>82</sup>

Sarebbe una forzatura storica vedere in questa forza vitale un'anticipazione degli studi sulla genetica. Gli elementi comuni tra i due ambiti, tuttavia,

---

<sup>80</sup>[celebritygene.com/about](http://celebritygene.com/about).

<sup>81</sup>Vedi ad esempio COLEMAN, 1971.

<sup>82</sup>Citato da COLEMAN, 1971, p. 163.

ci sono e potrebbero contribuire alla diffusione delle metafore del DNA come essenza dell'organismo.

#### 2.5.4 Un residuo di essenzialismo

L'espressione "essenza dell'organismo" può lasciare perplessi gli storici della biologia.

Secondo Ernst Mayr, uno dei più importanti studiosi di biologia del Novecento, l'essenzialismo è infatti «unsuitable for biology»,<sup>83</sup> inadatto alla biologia, la quale ha impiegato più di due millenni per sfuggire, grazie a Darwin, alla «morsa paralizzante dell'essenzialismo» («paralyzing grip of essentialism») di origine platonica.

L'essenzialismo, argomenta Mayr, con la sua insistenza sulla discontinuità di enti costanti e distinti, è incompatibile con l'evoluzione che, invece, è un processo necessariamente graduale. Al pensiero essenzialista la biologia – con Darwin e soprattutto con Gregor Mendel, lo scopritore delle leggi dell'ereditarietà – contrappone quello che Mayr chiama “pensiero popolazionale” (*population thinking*) che pone l'accento sull'unicità di ogni individuo: «Non esiste un individuo “tipico” e i valori medi sono astrazioni».<sup>84</sup>

Quella del DNA essenza dell'organismo sembra dunque essere una metafora insostenibile per la biologia moderna.

Occorre tuttavia fare due precisazioni. La prima è che se da una parte è vero che la biologia moderna è per sua natura antiessenzialista, è altrettanto vero che questo antiessenzialismo riguarda specie e popolazioni, non individui. Per la biologia moderna è impossibile, a meno di non negare l'evoluzione, ottenere un insieme di caratteristiche necessarie e sufficienti a definire una specie distinguendola da tutte le altre, ma almeno in teoria rimane aperta la possibilità di compiere una simile operazione per quanto riguarda i singoli individui.

La seconda precisazione riguarda il tipo di essenzialismo criticato da Mayr. Il bersaglio delle sue osservazioni è Platone, il cui impatto sulla storia della

---

<sup>83</sup>MAYR, 1982, p. 87. Il capitolo dal quale è tratta questa citazione è curiosamente assente nella traduzione italiana.

<sup>84</sup>MAYR, 1982, p. 44.

biologia è, a suo dire, semplicemente disastroso (al contrario, per Mayr Aristotele contribuì allo sviluppo della biologia come nessuno fino a Darwin fu in grado di fare). Le critiche di Mayr a Platone ricordano la questione della categorizzazione concettuale per prototipi (vedi § 1.1.1.2 a p. 4) come alternativa all'insostenibile modello classico di classificazione.

Le metafore essenzialiste del DNA – per gli aspetti visti precedentemente, ossia distinzione tra caratteristiche principali e secondarie, indeterminatezza e antiriduzionismo<sup>85</sup> – sono più vicine alla categorizzazione per prototipi che a quella classica per tratti binari. Da questo punto di vista, il DNA come essenza dell'organismo è una metafora più aderente alla biologia di quella del progetto.

### **2.5.5 Il destino del DNA**

Alla libertà o indeterminatezza dei caratteri secondari si accompagna, comunque, una marcata ineluttabilità per i caratteri essenziali: l'organismo, nel suo sviluppo, non può che svilupparsi in conformità alla propria essenza. Evocando un altro concetto connesso a quello di essenza, si può affermare che non si può sfuggire al proprio destino genetico, per quanto si possa tentare di controllarlo agendo sull'ambiente.

Questa ineluttabilità della genetica si manifesta molto bene nella “retorica del sangue” tipica dell'eugenetica a sfondo razziale e caratterizzata da un estremo determinismo genetico, soprattutto per quanto riguarda le qualità morali e civili di un individuo o di un'etnia. La progenie di un indolente alcolizzato non potrà che essere indolente e alcolizzata, mentre i discendenti di un onesto lavoratore saranno a loro volta onesti lavoratori, con l'ovvia conclusione che per la società è meglio intervenire con la sterilizzazione più o meno volontaria piuttosto che con l'educazione.

### **2.5.6 ‘Who is blacker?’**

In un contesto meno inquietante dell'eugenetica, è interessante notare la retorica che accompagna i test genetici di consumo, test ordinabili online e che

---

<sup>85</sup>Vedi § 2.5.1 a p. 40

per un centinaio di dollari o poco più eseguono una scansione del genoma di un individuo.<sup>86</sup>

“*Welcome to you*” si legge sui kit per l’analisi di 23andMe, una delle più importanti aziende del settore. Uno slogan che richiama fortemente l’idea che l’identità di una persona risieda nel suo DNA. Il “viaggio alla scoperta di sé stessi” che offrono queste aziende non riguarda solo le informazioni sanitarie come la predisposizione verso diverse malattie o la facilità con cui si assimila l’alcol. Molto ricercate, soprattutto negli Stati Uniti con la loro storia di immigrazioni non sempre volontarie, sono le informazioni genealogiche che permettono di ricostruire le origini etniche e, dal momento che queste aziende spesso confrontano i dati di tutti i loro iscritti, anche di trovare parenti più o meno lontani.

I talk show si sono da tempo impadroniti di questi test. *Lopez Tonight*, trasmissione andata in onda tra il 2009 e il 2011 sul network via cavo TBS e condotta dal comico George Lopez, sottopone al test sulle origini etniche molti suoi ospiti, annunciando con tanto si rullo di tamburo e logo ‘Who is blacker?’ chi, tra il giocatore di basket Charles Barkley e il rapper Snoop Dogg, è più nero, cioè ha una maggiore percentuale di materiale genetico riconducibile all’Africa subsahariana. Per la cronaca, Barkley (75%) è più nero di Snoop Dogg (71%). Recentemente, durante un’altra trasmissione, *The Trisha Goddard Show* sulla rete NBC, il sessantaduenne antisemita ed esponente del movimento della supremazia bianca Craig Cobb ha scoperto di essere nero per il 14%, scatenando l’ilarità del pubblico e della conduttrice, afroamericana.

## 2.6 Razze umane e DNA

La sfida tra Charles Barkley e Snoop Dogg e la disavventura di Craig Cobb sollevano la questione del rapporto tra genetica ed esistenza delle razze umane.

---

<sup>86</sup>Non si tratta di un sequenziamento completo dell’intero genoma di un individuo, ma più semplicemente dell’identificazione delle varianti più diffuse, dette SNP (*Single Nucleotic Polymorfism*).

La letteratura sul tema è molto ampia,<sup>87</sup> a testimonianza dei vari approcci con cui è possibile affrontare il tema. Da un punto di vista biologico, il concetto di razza non è applicabile all'uomo: le caratteristiche degli individui variano infatti in modo continuo nello spazio geografico, al contrario di quanto avviene ad esempio per i cani o i cavalli. In altre parole non è possibile identificare delle varianti genetiche che siano specifiche di un unico gruppo e assenti o comunque molto rare in tutti gli altri gruppi.<sup>88</sup>

Questa continuità dell'umanità è confermata non solo dalla biologia e dalla genetica, ma anche dalla storia: le suddivisioni in razze sono infatti molteplici, spesso in contraddizione tra di loro e in molti casi prendono in considerazione aspetti culturali, come la lingua.<sup>89</sup>

Il fatto di non avere delle varianti genetiche che identificano univocamente un gruppo non significa che non sia possibile, studiando alcune singole mutazioni sviluppatesi recentemente nella storia umana, studiare la genealogia di un individuo, stabilendo con ragionevole precisione la zona di provenienza dei suoi antenati. Che è quanto avvenuto con i test genetici dai quali siamo partiti: il suprematista bianco Cobb ha qualche antenato recente proveniente dall'Africa subsahariana (ed è proprio il caso di specificare quel "recente", dal momento che tutta l'umanità ha origini africane), mentre il rapper Snoop Dogg non ha antenati provenienti dall'Asia. Ma la variabilità genetica complessiva tra i due potrebbe essere inferiore a quella tra due persone che condividono lo stesso colore della pelle.

---

<sup>87</sup>Due testi molto completi sull'argomento sono LEE et al., 2008 e WAILOO et al., 2012; per una prospettiva critica su come la genetica abbia contribuito a rinforzare il concetto di razza, vedi invece D. ROBERTS, 2012, WADE, 2014 e NELSON, 2016 (quest'ultimo non ancora pubblicato); una buona introduzione in italiano è quella del genetista Guido Barbujani BARBUJANI, 2006 (vedi anche BARBUJANI e CHELI, 2010); il tema è inoltre affrontato in CASSATA, 2015.

<sup>88</sup>BARBUJANI, 2006, cap. 4.

<sup>89</sup>Esemplare il caso della "razza ispanica", citato da Barbujani, che negli Stati Uniti comprende gli immigrati che parlano spagnolo, «due caratteristiche, la lingua e l'essere immigrato, che ovviamente non hanno nulla a che vedere con i nostri geni» (BARBUJANI, 2006, cap. 10).

## 2.7 Il DNA metaforico

Finora abbiamo scritto del ‘vero’ DNA, quello studiato dalla biologia e dalla biochimica, e delle metafore utilizzate per illustrarne la struttura e il funzionamento.

Il DNA, tuttavia, non appartiene più solo agli scienziati, ma è entrato a far parte della cultura popolare, a iniziare dalle analisi compiute, spesso in maniera irrealistica, in romanzi e serie tv. La conseguenza è che nelle metafore spesso si incontra il DNA non nel *source frame* ma nel *target frame*, ovvero non come termine oscuro da chiarire, ma al contrario come termine noto a partire dal quale spiegare il non noto.

Il DNA ha inoltre colonizzato il paesaggio visivo: la doppia elica è nota a tutti ed è stata abbondantemente ripresa e sfruttata da pittori, scultori e architetti, oltre che grafici e designer.

### 2.7.1 Una superimmagine

Crick e Watson arrivarono a scoprire la struttura a doppia elica del DNA anche grazie alla costruzione di un modello in metallo.<sup>90</sup> Adesso quel modello è esposto in un museo a Londra. È divenuto, da strumento di ricerca, una scultura, un oggetto artistico il cui valore va al di là del semplice uso strumentale.

Per contro sono sempre state opere d’arte i dipinti di Salvador Dalí nei quali il pittore spagnolo ha raffigurato o comunque citato la doppia elica del DNA: almeno nove, nel periodo che va dal 1956 (tre anni dopo la scoperta di Watson e Crick) al 1976.<sup>91</sup> Tra questi il più celebre è sicuramente *El gran masturbador en paisaje surrealista con ADN* del 1957-58 (vedi figura 2.6 a pagina 51). I dipinti di Dalí sono solo i primi di un lungo elenco di opere che si ispirano al DNA, tra i quali è possibile citare il *Laoconte* dell’artista svizzero Hans Erni nel quale i serpenti marini che avvinghiano il sacerdote troiano sono rappresentati dalla celebre doppia elica (vedi figura 2.5 a pagina 50), la scultura realizzata

---

<sup>90</sup>La storia della scoperta e delle difficoltà incontrate nella costruzione del modello è raccontata, ovviamente in maniera parziale, da James Watson in WATSON, 1968.

<sup>91</sup>GUARDIOLA e BAÑOS, 2003.



Figura 2.5: Hans Erni, *Laokoon*, 1977.

per la basilica dell'Ospedale San Raffaele di Milano o il ponte pedonale *Helix Bridge* a Singapore.

Al confine tra opera d'arte e oggetto di design troviamo i dipinti che un'azienda realizza a partire dal DNA dell'acquirente. Ricorrendo alla tecnica, non più utilizzata nei laboratori, dell'elettroforesi per ricavare quei disegni a bande che costituivano le prime impronte genetiche (*genetic fingerprints*) utilizzate per identificare le persone, è possibile appendere in salotto un dipinto unico e personale che ricorda, a seconda dello stile scelto, le tele di Mark Rothko o di Andy Warhol (vedi figura 2.7 a pagina 51).

L'immagine della doppia elica è inoltre ampiamente sfruttata, se non abusata, nel marketing, dai loghi aziendali alle pubblicità e non necessariamente di prodotti o servizi legati alla genetica e alle biotecnologie. La familiarità che il pubblico ha con questa immagine è inoltre attestata dalla presenza della doppia elica negli *editorial comics*, le vignette politiche pubblicate dai quotidiani negli Stati Uniti, nei quali la doppia elica viene spesso raffigurata quando si affrontano questioni come gli organismi geneticamente modificati o le analisi del DNA.

La doppia elica e in generale il DNA è, per riprendere la già citata espressione dello storico dell'arte Martin Kemp, una superimmagine, un'icona che tutti conoscono e che tutti incontrano in contesti che spesso hanno poco a che fare con la biologia molecolare.

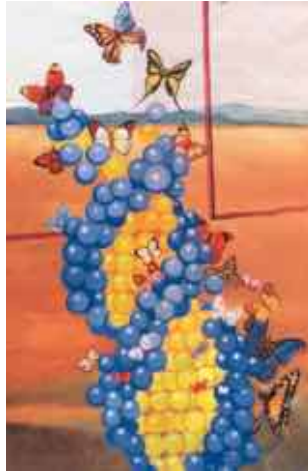


Figura 2.6: Salvador Dalí, *El gran masturbador en paisaje surrealista con ADN*, 1957-58 (particolare).

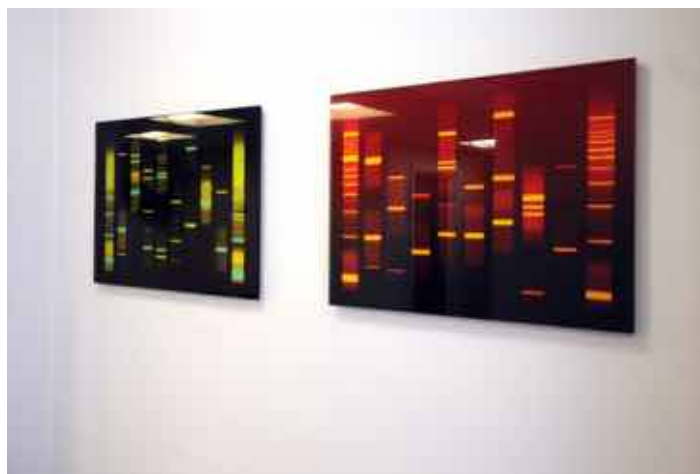


Figura 2.7: Arte dal DNA (da [dna-art.co.uk](http://dna-art.co.uk))



### 2.7.2 Una cultura genetica

Nel linguaggio comune, non sono unicamente gli organismi a possedere il DNA; è al contrario facile imbattersi in banche che hanno nel proprio DNA l'attenzione verso le piccole e medie imprese, aziende agroalimentari nel cui DNA figura la qualità delle materie prime, culture e nazioni che hanno nel proprio DNA caratteristiche come l'onestà, lo stile, la corruzione o l'evasione fiscale. Nel DNA di queste entità sociali troviamo non solo atteggiamenti e caratteristiche, ma anche opere d'arte, trasmissioni televisive o sport, per cui – esempi effettivamente utilizzati – scopriamo che nel DNA degli italiani sono entrati *La traviata*, il Festival di Sanremo e il calcio.

Questo uso figurato del termine DNA come «*insieme dei tratti che caratterizzano in modo peculiare l'identità di una persona, una comunità, una cultura*»<sup>92</sup> in genere infastidisce gli studiosi e gli esperti. In alcuni casi le critiche, sottolineando che le comunità e le culture non possiedono DNA e che l'amore per l'opera ha basi genetiche molto deboli, si fondano su una sostanziale incomprendimento della metafora. Altre osservazioni riguardano invece il determinismo genetico sottinteso in queste espressioni e, soprattutto, l'idea di poter acquisire dall'ambiente delle caratteristiche genetiche, in piena contraddizione con quanto previsto dal dogma centrale della biologia molecolare (vedi paragrafo 2.1.5.1 a p. 22).

Al di là di questi aspetti problematici, è interessante notare come queste metafore siano coerenti con la concezione essenzialista del DNA.

### 2.7.3 Identità genetica

L'impatto sociale maggiore, o almeno il più diffuso, del DNA riguarda l'impronta genetica o DNA *profiling*, i test che permettono di stabilire l'appartenenza di tracce biologiche come sangue, saliva o sudore oltre che di stabilire se due persone sono (biologicamente) imparentate.

Anche senza essere mai stati sottoposti, magari dalla polizia, a un test per l'impronta genetica – eventualità tutto sommato rara –, le occasioni indirette

---

<sup>92</sup>Definizione del Devoto-Oli 2013, che fornisce anche un esempio: «*fare figuracce è nel suo DNA*».

di incontro con simili analisi non mancano. La cronaca nera e ancora di più quella giudiziaria riportano i risultati di questi test per identificare gli autori, o le vittime, di delitti; le analisi genetiche non sono trascurate neppure nella cronaca rosa, con i test di paternità di celebrità più o meno note. I test di paternità e di maternità sono inoltre sempre più spesso utilizzati dalle autorità per valutare le pratiche di ricongiungimento familiare; sembrano invece archiviati i tentativi di valutare, tramite test del DNA, la provenienza geografica dei rifugiati politici.<sup>93</sup> I test del DNA hanno inoltre permesso di identificare molti figli di *desaparecidos* argentini, bambini sottratti ai loro “sovversivi” genitori durante la dittatura e “salvati” grazie all’affidamento, nascosto da falsi certificati di nascita, ad amici del regime.

La situazione non cambia se dalla realtà ci spostiamo alla narrativa: il ricorso a test del DNA è presente in praticamente qualsiasi film, serie tv, romanzo o racconto di genere poliziesco. È ad esempio uno degli esami maggiormente effettuati dagli investigatori-scienziati della popolare serie tv della CBS *CSI: Crime Scene Investigation* e degli *spin off* *CSI: Miami* e *CSI: NY*. In onda dal 2000, queste serie tv hanno diffuso una irrealistica concezione di certezza e di infallibilità della prova scientifica in ambito forense. È stato persino coniato il termine “effetto CSI” per descrivere l’influenza che una prova scientifica può avere sull’opinione pubblica e su chi si trova a giudicare in un processo.<sup>94</sup>

Oltre che sull’affidabilità delle prove scientifiche e delle scienze forensi, esiste anche un “effetto CSI” per quanto riguarda la percezione del DNA?

Una risposta a questa domanda richiederebbe, ovviamente, uno studio sociologico. È comunque difficile pensare che non ci sia alcun effetto, soprattutto per quanto riguarda la connessione che viene stabilita tra DNA e identità della persona, a conferma quindi della concezione che vede nel materiale genetico l’essenza dell’individuo.

A proposito del legame tra impronta genetica e identità, è doverosa una

---

<sup>93</sup>Nel 2011 il governo del Regno Unito ha sospeso lo *Human Provenance Pilot Project*, progetto nato nel settembre del 2009 per distinguere i richiedenti l’asilo provenienti dalla Somalia dagli immigrati provenienti da altre nazioni. Per ulteriori dettagli, vedi il blog di Geoffrey Brumfiel sul sito di *Nature*: [blogs.nature.com/news/2011/06/uk\\_immigration\\_cancels\\_dna\\_scr\\_1.html](https://blogs.nature.com/news/2011/06/uk_immigration_cancels_dna_scr_1.html).

<sup>94</sup>Vedi ANDREOLI, 2009.

precisazione. Questi test in genere analizzano le sequenze di DNA non codificante (*noncoding* DNA), vale a dire quelle parti del genoma che non sono direttamente coinvolte nella sintesi di proteine. Queste regioni del DNA – che rappresentano, per l'uomo, circa il 98% dell'intero genoma – presentano infatti una grande variabilità tra individuo e individuo, dal momento che le mutazioni casuali che coinvolgono il DNA non codificante non subiscono alcuna pressione selettiva da parte dell'ambiente. Altri test riguardano il DNA mitocondriale, il materiale genetico contenuto in questi organelli cellulari e che si trasmette unicamente per via materna. I dati raccolti per determinare l'impronta genetica non permettono, quindi, di prevedere le caratteristiche dell'individuo, neppure quelle mendeliane determinate da un unico gene (vedi paragrafo 2.1.6.3 a p. 27).

In altre parole, questi test sono un valido anche se non infallibile metodo di identificazione, ma non dicono nulla su quella che viene comunemente intesa come identità personale. Tuttavia quando vengono presentati i test per l'identificazione genetica questo aspetto non sempre viene messo in evidenza.

## 2.8 Conclusioni

Ricapitolando, per quanto riguarda le modalità di concepire DNA abbiamo innanzitutto due *frame* concettuali: quello fisico-chimico di una molecola e quello cibernetico dell'informazione genetica, due schemi concettuali che in un certo senso definiscono la “doppia natura” del DNA e che costituiscono la base per vari gruppi (o *cluster*) di metafore.

Per il dibattito sulla protezione intellettuale del DNA, sono particolarmente importanti due gruppi. Il primo è quello delle metafore ingegneristiche: il genoma come progetto deterministico dell'organismo, come programma informatico, come istruzioni che la cellula-fabbrica segue per produrre nuove sostanze; partendo dall'idea della cellula come fabbrica e dal determinismo dei processi biologici, è possibile inserire in questa famiglia il *frame* concettuale fisico-chimico.

Il secondo gruppo riguarda le metafore essenzialistiche: il DNA come anima o destino dell'individuo, in grado non di determinare tutti i tratti dell'organismo, ma custode di un nucleo di caratteristiche essenziali di un individuo.

### 2.8.1 Metafore adeguate e inadeguate

Le metafore, come visto nel primo capitolo, non sono semplicemente delle affermazioni vere o false. Affermare che il DNA sia un progetto è, da un punto di vista letterale, un'affermazione banalmente falsa: i progetti sono quei disegni creati da ingegneri e architetti per mostrare agli esecutori come realizzare un manufatto, una cosa ben diversa, quindi, dal DNA. Lo stesso vale, ovviamente, per il DNA inteso come essenza o anima dell'individuo, con l'aggiunta, rispetto al progetto, di avere a che fare con un concetto meno definito.

Ciò ovviamente non toglie che entrambe possano essere delle buone metafore.

Il problema è come valutare la bontà di una metafora. Tutte le metafore, unendo due *frame* distinti e a volte lontani, evidenziano gli aspetti che è possibile connettere e mettono in secondo piano, o nascondono, tutti gli altri.

Discorso simile per i *frame* concettuali della sostanza chimica e dell'informazione: anche se "il DNA è una molecola" e "il DNA è informazione" sono due affermazioni letteralmente vere<sup>95</sup> e quindi non si abbia propriamente a che fare con metafore, rimane valido il discorso di opportunità: all'interno di un *frame* è possibile collocare alcuni concetti e non altri.

La valutazione della metafora può quindi essere effettuata prendendo in considerazione l'importanza degli aspetti che vengono evidenziati e la trascurabilità di quelli che vengono nascosti. Oppure valutando, in base a delle aspettative, gli effetti di queste metafore sul pubblico o meglio ancora su diversi tipi di pubblico.

Dal primo punto di vista, che è principalmente quello della comunicazione scientifica, sia le metafore progettuali, sia quelle essenzialiste presentano, come analizzato in questo capitolo, vantaggi e svantaggi.

Dal secondo punto di vista, che potremmo definire ideologico, tutto dipende invece dalle aspettative di chi propone queste metafore. Prendiamo il caso della tecnologia del DNA ricombinante: se l'obiettivo è convincere le persone della necessità di investire in questo settore e in generale nelle biotecnologie,

---

<sup>95</sup>Anche se, per quanto riguarda il DNA come informazione, occorra chiarire che cosa si debba intendere, di preciso, con informazione, visto che in alcune accezioni il concetto si sovrappone a quello di progetto.

le metafore industriali – quindi sia quelle relative al progetto, sia al DNA come sostanza chimica – sono buone metafore; se al contrario prevalgono i timori verso le conseguenze negative dell'ingegneria genetica, la metafora del DNA come essenza dell'organismo può rivelarsi maggiormente utile.

## Capitolo 3

# Proprietà intellettuale

Die Genies müssen unentgeltlich leuchten, wie die Sterne. (Il genio deve risplendere senza ricompensa, come le stelle).

---

Massima svizzera, citata da Wilhelm Roscher in *System der Volkswirtschaft*, 1867

Con il termine ‘proprietà intellettuale’ si intendono tutti quegli istituti giuridici, diversi per storia ed effetti, che vanno a tutelare il frutto dell’ingegno e dell’inventiva umana: dalle opere artistiche e letterarie (protette dal diritto d’autore o, nei paesi anglosassoni, dal *copyright*) alle invenzioni (tutelate da brevetti) a disegni, modelli e marchi registrati, senza dimenticare le varietà vegetali, tutelate da una convenzione internazionale (la UPOV, *Union internationale pour la protection des obtentions végétales*, del 1961).

L’impiego di un unico concetto per indicare fenomeni anche molto diversi come la tutela di un romanzo o di un marchio è relativamente recente: se brevetti e *copyright* risalgono al XVII e XVIII secolo, senza dimenticare alcuni “antenati” risalenti all’Antichità,<sup>1</sup> il primo riferimento alla proprietà intellet-

---

<sup>1</sup>Il primo caso noto di proprietà intellettuale riguarda la cucina: secondo lo storico Filarco, a Sibari nel VI secolo a.C. si svolgevano gare culinarie il cui vincitore aveva l’esclusiva, per un anno, della ricetta. La prima innovazione tecnica tutelata con un monopolio risale invece al 1421 e riguarda il Badalone, un’imbarcazione ideata da Filippo Brunelleschi per il

tuale come termine generale o iperonimo,<sup>2</sup> risale alla seconda metà dell'Ottocento, nella costituzione della Confederazione Tedesca del Nord del 1867 la quale, all'articolo 4, garantiva allo stato federale la priorità legislativa in alcune materie, tra cui la *Schutz des geistigen Eigenthums*, ovvero la protezione della proprietà intellettuale.<sup>3</sup>

Nel 1893 il termine 'proprietà intellettuale' ricevette il riconoscimento internazionale con l'istituzione dei *Bureaux Internationaux Réunis pour la Protection de la Propriété Intellectuelle* (BIRPI), gli uffici riuniti che si occupavano dell'amministrazione sia della Convenzione di Berna per la protezione delle opere letterarie e artistiche sia della Convenzione di Parigi per la protezione della proprietà industriale. Nel 1967 il BIRPI divenne l'Organizzazione mondiale per la proprietà intellettuale (WIPO, *World Intellectual Property Organization*), suggellando l'impiego di questo termine e la coesione dei vari istituti giuridici. Infine, nel 1994 venne firmato l'Accordo sugli aspetti commerciali dei diritti di proprietà intellettuale (TRIPS, *Agreement on Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights*), il trattato promosso dall'Organizzazione mondiale del commercio che stabilisce regole comuni a livello internazionale per i vari ambiti della proprietà intellettuale.

A livello legislativo, in Italia nel 2005 sono state accorpate le discipline relative ai brevetti e ai marchi in un unico testo, il cosiddetto *Codice della proprietà industriale* (per la precisione, Decreto Legislativo n.30 del 2005). Il diritto d'autore continua, invece, a essere normato dalla Legge n.633 del 1941 (Protezione del diritto d'autore e di altri diritti connessi al suo esercizio), ma a livello processuale l'unificazione riguarda anche questo ambito, con l'introduzione, in diversi tribunali, di sezioni specializzate per la proprietà industriale e intellettuale.

---

trasporto del marmo da Carrara a Firenze (vedi NANNI e VESTRI, 2011 per ulteriori dettagli sul *privilegium* concesso a Brunelleschi e sull'insuccesso dell'imbarcazione che non portò a termine nessun viaggio).

<sup>2</sup>Vedi § 1.1.2 a p. 6.

<sup>3</sup>L'idea di considerare una creazione letteraria come "proprietà intellettuale" dell'autore è comunque precedente e risale almeno a Denis Diderot nella *Lettre sur le commerce des livres* (DIDEROT, 1763); la costituzione del 1867 sembra essere il primo caso in cui il termine copre ambiti diversi come diritto d'autore e brevetti. Vedi MOSSOFF, 2001 per ulteriori dettagli.

### 3.1 Diritto d'autore e copyright

Nonostante l'armonizzazione internazionale abbia appianato, a livello pratico, molte divergenze, rimane una profonda differenza tra il diritto d'autore, tipico dell'Europa continentale e in generale dei Paesi di *civil law*, e il *copyright* presente soprattutto nei Paesi di *common law* come Regno Unito e Stati Uniti d'America.

La diversità di questi due istituti è rintracciabile nella loro genesi storica. Il *copyright* nasce come “diritto di copia” in Inghilterra all'inizio del Settecento,<sup>4</sup> durante la rivoluzione industriale, e si riferisce essenzialmente al diritto di produrre e distribuire copie di un'opera. Anche il diritto d'autore è legato a una rivoluzione, visto che è una delle innovazioni culturali della Rivoluzione francese e in generale dell'Illuminismo. Se il *copyright* inglese pone al centro gli impresari (all'epoca gli stampatori) impegnati nella produzione e nel commercio di opere, il *droit d'auteur* francese ha invece al centro l'autore e le sue prerogative sull'opera da lui creata.

La principale differenza tra i due istituti riguarda i cosiddetti diritti morali – riconoscimento della paternità e rispetto dell'integrità dell'opera<sup>5</sup> –, previsti dal diritto d'autore e assenti nel *copyright* che affronta unicamente lo sfruttamento economico dell'opera.

Contrariamente a brevetti e marchi, non è necessaria alcuna registrazione o deposito dell'opera per far valere il diritto d'autore, diritto che viene in essere semplicemente con la creazione dell'opera. Secondo la Convenzione di Berna,<sup>6</sup> i diritti patrimoniali sull'opera scadono non prima di cinquant'anni dalla morte

---

<sup>4</sup>Per la precisione nel 1710 con il cosiddetto Statuto della Regina Anna o *An Act for the Encouragement of Learning, by vesting the Copies of Printed Books in the Authors or purchasers of such Copies, during the Times therein mentioned*.

<sup>5</sup>Come recita il testo della Convenzione di Berna all'articolo 6bis: «*Indipendentemente dai diritti patrimoniali d'autore, ed anche dopo la cessione di detti diritti, l'autore conserva il diritto di rivendicare la paternità dell'opera e di opporsi ad ogni deformazione, mutilazione od altra modificazione, come anche ad ogni altro atto a danno dell'opera stessa, che rechi pregiudizio al suo onore od alla sua reputazione*».

<sup>6</sup>Articolo 7: «*La durata della protezione concessa dalla presente Convenzione comprende la vita dell'autore e un periodo di cinquanta anni dopo la sua morte*».



dell'autore; generalmente questo limite è di 70 anni.<sup>7</sup>

### 3.1.1 Requisiti dell'opera

Che cosa tutela, di preciso, il diritto d'autore? A specificarlo nella formula più sintetica è il già citato trattato TRIPS all'articolo 9: «*La protezione del diritto d'autore copre le espressioni e non le idee, i procedimenti, i metodi di funzionamento o i concetti matematici in quanto tali*». Il contenuto dell'opera, ovvero le informazioni, i fatti, le idee, le opinioni e le teorie espresse non sono tutelabili attraverso il diritto d'autore che copre unicamente il modo in cui queste idee vengono estrinsecate, sia nella forma in cui appare l'opera originale (la cosiddetta forma esterna), sia nella struttura espositiva (la cosiddetta forma interna).<sup>8</sup>

Per essere tutelabile, ovviamente, un'opera deve avere carattere creativo, ovvero essere originale, sia nel senso di rispecchiare la personalità dell'autore, sia nel senso di presentare caratteristiche che la distinguano da altre creazioni dello stesso genere. Da notare che in alcuni ordinamenti di *common law*, è sufficiente che la realizzazione dell'opera abbia richiesto «*skill, judgment and labour*», ovvero abilità, giudizio e lavoro, per essere tutelata dal *copyright*, includendo quindi lavori certamente non originali ma complessi da realizzare come elenchi e banche dati.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup>Se il titolare del diritto è un'azienda e non una persona fisica (possibilità non ammessa in tutti gli ordinamenti), la durata è maggiore ma decorre a partire dalla data di pubblicazione o di creazione dell'opera (negli Stati Uniti la cosiddetta *corporate authorship* dura 95 anni dalla pubblicazione o 120 dalla creazione, come previsto dal *Copyright Term Extension Act* del 1998, definito anche *Mickey Mouse Protection Act*).

<sup>8</sup>La distinzione tra contenuto, forma interna e forma esterna è stata introdotta dal giurista tedesco Joseph Kohler in KOHLER, 1880. A Kohler si deve anche la distinzione tra diritti morali e diritti patrimoniali; in proposito, vedi BERTANI, 2010.

<sup>9</sup>Per le banche dati l'Unione europea ha invece optato per un diritto *sui generis*, disciplinato dalla Direttiva 96/9.

## 3.2 Brevetti

Se idee, procedimenti e metodi non sono tutelabili dal diritto d'autore, lo possono essere dai brevetti. Più in dettaglio, i brevetti tutelano un nuovo bene materiale (definito in genere “brevetto di prodotto”), un nuovo metodo (“brevetto di procedimento”) o un nuovo uso di un bene materiale già conosciuto (“brevetto d'uso”).

La tutela dei brevetti presenta numerose differenze rispetto a quella del diritto d'autore o *copyright*. Innanzitutto la durata: se un'opera letteraria diventa, in genere, di pubblico dominio 70 anni dopo la morte dell'autore, arrivando quindi senza problemi al secolo dopo la prima pubblicazione e senza dimenticare i diritti morali che hanno durata illimitata, un'invenzione diventa accessibile a tutti molto prima: la durata tipica è vent'anni dalla richiesta di brevetto.<sup>10</sup>

Un'altra importante differenza riguarda la procedura: se per vedersi riconosciuto il diritto d'autore è sufficiente aver realizzato un'opera che possieda le caratteristiche di originalità viste precedentemente, per il brevetto è necessario presentare una domanda presso un ufficio brevetti nazionale per l'approvazione. Il brevetto (eventualmente) rilasciato ha validità solo all'interno dei confini nazionali: al momento non esiste, neppure a livello europeo, un brevetto sovranazionale, e ogni nazione ha le proprie regole, per quanto – come nel caso del diritto d'autore – vi sia una sempre maggiore armonizzazione internazionale.

La richiesta deve contenere una descrizione generale di ciò che si vuole brevettare e del suo utilizzo o funzionamento, descrizione che andrà eventualmente integrata con schemi, disegni o – soprattutto per le invenzioni biotecnologiche – con il deposito di campioni; la parte legalmente più interessante, tuttavia, è l'elenco delle rivendicazioni (in inglese *claim*) che indicano le parti essenziali e nuove del ritrovato e che costituiranno, se approvate, il vero e proprio oggetto del brevetto. Un ipotetico brevetto per un accendino migliorato inizierà dun-

---

<sup>10</sup>Vi sono due eccezioni. La prima riguarda i modelli di utilità che, avendo caratteristiche di scarsa attività inventiva, hanno una durata minore (ad esempio, dieci anni in Italia, sei in Francia e quindici in Brasile); la seconda riguarda alcuni farmaci che, in ragione dei tempi lunghi per l'approvazione, possono godere di un'estensione del brevetto, in Europa, di al massimo 5 anni (vedi Regolamento UE 1768/92).

que con una descrizione generale dell'oggetto ("dispositivo portatile in grado di produrre del fuoco per mezzo di una scintilla e di combustibile contenuto in un serbatoio incorporato") e poi proseguirà con l'elenco delle caratteristiche innovative del prodotto, ad esempio un tipo di combustibile mai usato finora negli accendini o un qualche inedito sistema di sicurezza. L'inventore cercherà di descrivere queste caratteristiche innovative nella maniera più generale possibile, in modo da godere di un monopolio più ampio possibile; per restare all'esempio dell'accendino, nella rivendicazione riguardante un nuovo tipo di combustibile è meglio non entrare nei dettagli del dispositivo, così da poter, eventualmente, far valere i propri diritti anche per dei lanciafiamme.

Una volta approvato il brevetto, solo il titolare e le persone da lui autorizzate potranno realizzare o importare accendini con le caratteristiche rivendicate. Questo diritto tuttavia non è assoluto. L'articolo 30 del TRIPS prevede infatti che i membri possano stabilire «*eccezioni ai diritti esclusivi conferiti da un brevetto, purché tali eccezioni non siano indebitamente in contrasto con un normale sfruttamento del brevetto e non pregiudichino in modo ingiustificato i legittimi interessi del titolare*». Simili eccezioni riguardano ad esempio la ricerca scientifica svolta senza scopi commerciali (*research exemption*) o le licenze obbligatorie (*compulsory license*) con cui un governo forza i titolari del brevetto a concedere l'uso, facoltà utilizzata soprattutto per produrre farmaci salvavita economici nei Paesi in via di sviluppo.

Tutto questo, ovviamente, se il brevetto viene approvato, il che avviene dopo una valutazione della richiesta in base ai seguenti criteri: novità, attività inventiva, utilità, descrizione e, in alcuni ordinamenti, liceità.

### 3.2.1 Ciò che non si può brevettare

Al di là della valutazione dei singoli requisiti, che verranno analizzati brevemente nei paragrafi successivi, ci sono idee e procedimenti che alcuni ordinamenti escludono esplicitamente dalla brevettabilità, e questo anche se soddisfano i criteri prima elencati.

Questa possibilità è esplicitamente inserita nell'accordo TRIPS che, all'articolo 27, concede ai Paesi membri la facoltà di escludere dalla brevettabilità «*i metodi diagnostici, terapeutici e chirurgici per la cura dell'uomo o degli ani-*

*mali*» oltre a «*vegetali e animali, tranne i microorganismi*». Da notare che le varietà vegetali devono comunque essere tutelate, per cui un membro del TRIPS che esclude la brevettabilità dei vegetali deve comunque prevedere «*un efficace sistema sui generis*», come la convenzione UPOV (vedi § 3.3.5 a p. 75). Sempre l'articolo 27 autorizza i Paesi a non garantire brevetti a «*invenzioni il cui sfruttamento commerciale deve essere impedito per motivi di ordine pubblico o di moralità pubblica*» (su questo, vedi § 3.2.6 a p. 67).

La Convenzione sulla concessione dei brevetti europei (*Convention on the Grant of European Patents*) stabilisce, all'articolo 52, che non sono considerate invenzioni brevettabili «*le scoperte, le teorie scientifiche e i metodi matematici; le creazioni estetiche; i piani, principi e metodi per attività intellettuali, per giochi o per attività commerciali, come pure i programmi informatici; le presentazioni di informazioni*». L'articolo 53 riprende le eccezioni previste dall'accordo TRIPS, stabilendo la non brevettabilità di invenzioni «*il cui sfruttamento commerciale sarebbe contrario all'ordine pubblico o al buon costume*», di varietà vegetali e razze animali, microbiologia esclusa, e infine «*i metodi di trattamento chirurgico o terapeutico del corpo umano o animale e i metodi di diagnosi applicati al corpo umano o animale*» (anche se prodotti o sostanze impiegate in uno di questi metodi possono comunque essere brevettati).

La legge sui brevetti degli Stati Uniti d'America (il cosiddetto *Patent Act* o *U.S. Code: Title 35*) non contiene divieti espliciti, ma stabilisce semplicemente che chiunque scopra o inventi un nuovo e utile processo, macchinario, manufatto o composizione di materia o un nuovo e utile miglioramento di questi può ottenere un brevetto.<sup>11</sup> Nel corso degli anni, tuttavia, alcune sentenze della Corte suprema hanno stabilito dei limiti recepiti dall'Ufficio brevetti statunitense nel proprio *Manual of Patent Examining Procedure*<sup>12</sup> e nelle linee guida. Le eccezioni riguardano «*leggi di natura, fenomeni fisici e idee astratte*» (*laws of nature, physical phenomena, and abstract ideas*). Una persona che scopre

---

<sup>11</sup>§ 101: «*Whoever invents or discovers any new and useful process, machine, manufacture, or composition of matter, or any new and useful improvement thereof, may obtain a patent therefor*».

<sup>12</sup>[www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/](http://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/). Quella consultata è la nona edizione, pubblicata nel marzo del 2014.

un nuovo minerale o trova in natura una nuova pianta non può brevettarli, così come non è possibile brevettare la legge di gravitazione universale, una formula matematica o il calore del sole.

È bene precisare che tutte queste eccezioni riguardano le singole rivendicazioni, non il prodotto in sé. È ad esempio possibile brevettare una sostanza già conosciuta rivendicandone l'uso esclusivo per una determinata, e inedita, funzione (si tratta, in questo caso, di un brevetto d'uso).<sup>13</sup>

### 3.2.2 Novità

Tornando ai requisiti di brevettabilità, innanzitutto l'invenzione deve costituire una novità, ovvero al momento della domanda di brevetto essa non deve essere stata già divulgata o utilizzata in qualsiasi forma.

Da notare che la novità viene valutata diversamente dai vari uffici brevetti: mentre Stati Uniti e Giappone concedono un "periodo di grazia" tra la divulgazione e la richiesta di brevetto, in Europa ciò è possibile solo se la divulgazione è stata fraudolenta o se è avvenuta nell'ambito di fiere internazionali certificate.

Quello della novità è forse il criterio più difficile da valutare da parte degli uffici brevetti, soprattutto in settori, come l'informatica e le biotecnologie, dove l'innovazione tecnologica è molto rapida e, più in generale, negli ambiti nei quali l'accesso alle fonti è problematico. La Convenzione sui brevetti europei stabilisce, all'articolo 54, che un'invenzione è nuova «*se non è compresa nello stato della tecnica*», ovvero se prima della data di deposito della domanda l'invenzione non era accessibile al pubblico «*mediante una descrizione scritta o orale, un'utilizzazione o un qualsiasi altro mezzo*». Per una valutazione ideale della novità di un'invenzione, dunque, non basta consultare le banche dati sui brevetti già concessi e la letteratura scientifica, ma occorre, ad esempio, verificare anche i testi che raccolgono le culture popolari, dal momento che alcune "innovazioni" altro non sono che descrizioni di conoscenze tradizionali di Paesi in via di sviluppo. Anche la narrativa può far parte dello "stato della

---

<sup>13</sup>Vedi § 3.2.7 a p. 70 per ulteriori dettagli sulla brevettabilità di prodotti naturali.

tecnica”:<sup>14</sup> è il caso del materasso ad acqua descritto da Robert A. Heinlein in alcuni romanzi di fantascienza<sup>15</sup> che hanno limitato la validità del brevetto Charles P. Hall del 1971; sembra inoltre che nel 1965 l’Ufficio brevetti dei Paesi Bassi abbia negato un brevetto su un metodo per riportare in superficie navi affondate riempiendole di palline galleggianti perché la tecnica era stata precedente descritta in una storia a fumetti con protagonista Paperino.<sup>16</sup>

Un settore particolarmente problematico è quello dei metodi commerciali, che copre strategie di investimento o sistemi di *e-commerce*: trattandosi di un sapere in massima parte non formalizzato, è difficile valutare se una specifica tecnica commerciale sia nuova o, al contrario, già utilizzata in passato. Questo tipo di brevetti sono infatti esplicitamente esclusi in Europa e fortemente dibattuti negli altri Paesi.<sup>17</sup>

### 3.2.3 Attività inventiva

Il secondo criterio di valutazione riguarda l’attività inventiva o, per dirla in altri termini, la non ovvietà<sup>18</sup> dell’invenzione che non può limitarsi a essere la banale applicazione di conoscenze preesistenti. Cambiare un’unità di misura o sostituire un materiale con un altro sono procedure che creano un prodotto nuovo ma, mancando di attività inventiva, non possono portare alla concessione di un nuovo brevetto. Anche qui, la valutazione dell’attività inventiva può essere problematica, per quanto le varie legislazioni stabiliscano, in genere, che l’ovvietà deve essere valutata da «*una persona del mestiere*» (Convenzione sul

---

<sup>14</sup>La narrativa può invalidare un brevetto non solo per quanto riguarda il criterio di novità, ma anche per quello della non ovvietà.

<sup>15</sup>Per la precisione: *Beyond This Horizon* del 1942, *Double Star* del 1956 e *Stranger in a Strange Land* del 1961.

<sup>16</sup>I documenti sono stati distrutti, per cui non è possibile sapere se il motivo del rifiuto fu davvero la storia a fumetti. Questo aneddoto è riportato in CAPOCCI 2012.

<sup>17</sup>Vedi JAFFE e LERNER, 2004.

<sup>18</sup>La prima formulazione, con riferimento a un *inventive step*, è ad esempio utilizzata dalla legislazione europea sui brevetti, mentre la seconda, la *non-obviousness*, è impiegata negli Stati Uniti; non vi sono comunque particolari divergenze sull’interpretazione di questo principio.

brevetto europeo, articolo 56) che possieda «*competenze ordinarie nel settore*» («ordinary skill in the art», come riporta il *Patent act* statunitense al § 103).

Spesso è dunque decisiva l'interpretazione dell'esaminatore del brevetto e, in caso di appello, la predisposizione generale degli organi giudiziari e amministrativi. Negli Stati Uniti, soprattutto dopo l'istituzione nel 1982 della *Court of Appeals for the Federal Circuit* che valuta in maniera centralizzata tutti i ricorsi relativi ai brevetti,<sup>19</sup> l'atteggiamento generale è favorevole a un'estensione dei brevetti e quindi a una valutazione molto generosa sulla non ovvietà di un'invenzione. Un caso spesso citato è quello *In re Dembiczak*<sup>20</sup>, nel quale la corte ha stabilito la non ovvietà di realizzare sacchi dei rifiuti arancioni decorati in modo da rappresentare *Jack-o'-lantern* (la classica zucca di Halloween): nonostante fossero diffusi e ben conosciuti sia i sacchi dei rifiuti decorati, sia l'immagine della zucca, la combinazione di questi due elementi è stata giudicata non ovvia.

### 3.2.4 Utilità

Per essere brevettata, l'invenzione deve essere utile. Vi è, anche qui, una profonda differenza su come il criterio di utilità viene applicato in Europa e negli Stati Uniti.

La Convenzione sul brevetto europeo, all'articolo 57, parla esplicitamente di «*applicazione industriale*», precisando che con questo termine si intende che l'oggetto deve poter essere «*fabbricato o utilizzato in un qualsiasi genere di industria, compresa l'agricoltura*».

Nel sistema statunitense, invece, il criterio è unicamente l'utilità, vale a dire la capacità dell'invenzione di risolvere un problema reale (anche se di scarsa importanza), indipendentemente dall'applicazione industriale.

L'Ufficio brevetti degli Stati Uniti non approverà unicamente le richieste di brevetto che non specificano il problema risolto o che risultano chiaramente non

---

<sup>19</sup>Prima i casi venivano divisi, su base territoriale, tra le 11 corti d'appello federali, con notevoli difformità di giudizio tra una corte e l'altra. Per una ricostruzione del dibattito che ha preceduto la costituzione della *Court of Appeals for the Federal Circuit* e le conseguenze che questa ha avuto sul sistema dei brevetti, vedi JAFFE e LERNER, 2004

<sup>20</sup>*In re Dembiczak*, 175 F.3d 994 (Fed. Cir. 1999).

funzionanti, mentre in Europa verranno scartate le invenzioni utili che però non possono avere applicazione industriale. È il caso di un brevetto per l'utilizzo di una sostanza, un composto aliciclico, come contraccettivo applicandolo al collo dell'utero. Dal momento che l'applicazione di questo composto è un'operazione compiuta, in privato, dalla donna e non ci sono aziende che offrono il servizio di applicare questo composto, il brevetto è stato respinto dall'Ufficio europeo dei brevetti nel 1994.<sup>21</sup>

### 3.2.5 Descrizione

La richiesta di brevetto deve contenere una descrizione dell'invenzione, descrizione che deve essere sufficientemente chiara e completa da permettere a una persona esperta nel campo di comprenderla e di riprodurla.

Questa descrizione non è importante unicamente per la corretta valutazione della richiesta di brevetto da parte degli esaminatori, ma costituisce una delle giustificazioni per l'esistenza del sistema brevettuale: garantire, a fronte di un monopolio temporalmente limitato, la diffusione pubblica delle invenzioni.

Da notare che la protezione del brevetto riguarda unicamente le rivendicazioni: tutte le informazioni presenti nella descrizione diventano di dominio pubblico.

### 3.2.6 Moralità e ordine pubblico

Come già accennato il trattato TRIPS prevede l'esclusione della brevettabilità di invenzioni il cui sfruttamento sarebbe contrario all'ordine pubblico o alla moralità. In uno studio condotto dall'Organizzazione mondiale per la proprietà intellettuale,<sup>22</sup> risulta che unicamente sei Paesi non hanno incluso nella loro legislazione questa clausola di moralità: Australia, Bangladesh, Canada, Guyana, Uganda e Stati Uniti.<sup>23</sup>

---

<sup>21</sup>Si tratta di un brevetto di metodo, non di prodotto. Caso T 0074/93 (ECLI:EP:BA:1994:T007493.19941109).

<sup>22</sup>BENTLY et al., 2010 citato in LIDDELL, 2012.

<sup>23</sup>Per quanto riguarda gli Stati Uniti, all'inizio dell'Ottocento si è imposta la dottrina della *moral utility*, secondo la quale nel valutare l'utilità dell'invenzione occorre tenere conto



L'Unione europea non solo ha inserito, all'articolo 53 della Convenzione sul brevetto europeo, questa eccezione alla brevettabilità, ma ha anche stabilito<sup>24</sup> un elenco, non esaustivo, di invenzioni contrarie all'ordine e alla moralità pubbliche: «*i procedimenti di clonazione di esseri umani; i procedimenti di modificazione dell'identità genetica germinale dell'essere umano; le utilizzazioni di embrioni umani a fini industriali o commerciali; i procedimenti di modificazione dell'identità genetica degli animali atti a provocare su di loro sofferenze senza utilità medica sostanziale per l'uomo o l'animale, nonché gli animali risultanti da tali procedimenti*». Alcuni membri del Parlamento europeo volevano inserire in questo elenco di invenzioni sicuramente immorali anche sequenze di DNA e parti del corpo umano; anche se alla fine la loro proposta non venne accettata, brevetti per simili ritrovati possono comunque essere esclusi per immoralità secondo l'articolo 53 della Convenzione.

Questo elenco rappresenta un valido supporto per giudici, avvocati ed esaminatori di brevetti, ma certo non risolve i problemi legati alla definizione di moralità pubblica e, più in generale, al rapporto tra diritto e morale.<sup>25</sup> Alcuni Paesi hanno provato ad affiancare dei comitati etici agli uffici brevetti, ma i risultati non sembrano essere molto positivi a causa delle forti divergenze argomentative tra esperti di etica ed esaminatori degli uffici brevetti; in particolare, le condizioni di lavoro rendono difficile trovare un terreno comune

---

anche dei benefici sociali; pertanto un'invenzione contraria alla morale pubblica non può essere brevettata in quanto non utile. Questa dottrina è oramai superata e nelle linee guida dell'Ufficio brevetti statunitense si precisa che l'essere «frivolous, fraudulent or against public policy» non è motivo per rigettare un brevetto (paragrafo 706.03(a) del *Manual of Patent Examining Procedure*). Solitamente quale “colpo di grazia” viene indicato il brevetto di un distributore di spremute appositamente costruito per ingannare il consumatore, in quanto dotato di due serbatoi, uno visibile e l'altro, quello realmente collegato all'erogatore, nascosto (Juicy Whip, Inc. v Orange Bang, Inc., 185 F.3d 1364, Fed. Cir. 1999). L'unica limitazione di tipo etico in vigore riguarda le armi nucleari per le quali non è possibile ottenere alcun brevetto; questo divieto, aspetto interessante, è contenuto non nella legge sui brevetti (*Title 35*), bensì in quella sulla salute pubblica (*Title 42*, per la precisione al § 2181).

<sup>24</sup>All'articolo 6 della Direttiva 98/44/CE

<sup>25</sup>La riflessione sul rapporto tra morale e diritto attraversa tutta la storia della filosofia del diritto e della filosofia in generale. Impossibile qui tentare anche una sommaria ricostruzione del dibattito, per la quale si rimanda a una qualsiasi storia della filosofia del diritto.

dal quale partire per costruire una opinione condivisa, fornendo quindi pareri inapplicabili o perché troppo generici, o perché in completo disaccordo con le prassi brevettuali.<sup>26</sup>

Le difficoltà interpretative dell'articolo 53 della Convenzione sul brevetto europeo sono principalmente due. La prima riguarda la definizione di sfruttamento commerciale: la Convenzione, infatti, non afferma che non sono brevettabili le invenzioni contrarie alla morale, ma le invenzioni *il cui sfruttamento commerciale* è contrario alla morale. Ci si riferisce qui al semplice utilizzo dell'invenzione oppure alla possibilità di trarre profitto dall'invenzione? Un'altra possibile interpretazione riguarda la moralità della ricerca che ha permesso di sviluppare l'invenzione. Il secondo aspetto problematico è, prevedibilmente, la definizione di moralità. Nel corso degli anni, l'Ufficio brevetti europeo ha applicato approcci molto diversi alla questione, dall'utilitaristica valutazione di rischi e benefici a dei non meglio precisati standard convenzionalmente accettati di comportamento alla reazione della maggioranza dell'opinione pubblica.<sup>27</sup> Quest'ultimo criterio appare anche nelle linee guida ufficiali,<sup>28</sup> dove<sup>29</sup> si cita come test ottimale la valutazione della plausibilità che *«la società in generale potrebbe considerare l'invenzione in modo così ripugnante da rendere inconcepibile la concessione del brevetto»*.<sup>30</sup>

Al di là di queste incertezze interpretative, quale è il senso di questa esclusione? Non certo – come si potrebbe pensare a una prima lettura – ostacolare la diffusione o l'utilizzo di determinate invenzioni: tutto ciò che non è tutelato da un brevetto è infatti di dominio pubblico e pertanto utilizzabile senza chiedere autorizzazioni e pagare licenze. Se il fine fosse quello, inoltre, sarebbe più efficace e sensato proibire direttamente la produzione o l'utilizzo dell'invenzione, invece di agire sulla tutela brevettuale. Del resto, sia il trattato TRIPS

---

<sup>26</sup>Vedi HELLSTADIUS, 2009.

<sup>27</sup>Vedi LIDDELL, 2012, per ulteriori dettagli.

<sup>28</sup>Disponibili sul sito [www.epo.org/law-practice/legal-texts/guidelines.html](http://www.epo.org/law-practice/legal-texts/guidelines.html). Quella consultata è la versione di settembre 2013.

<sup>29</sup>Parte G, capitolo II, paragrafo 4.1.

<sup>30</sup>«A fair test to apply is to consider whether it is probable that the public in general would regard the invention as so abhorrent that the grant of patent rights would be inconceivable»

sia la Convenzione europea specificano che l'immoralità «*non può essere dedotta dal solo fatto che lo sfruttamento è vietato da una disposizione legale o amministrativa*», specificando quindi la separazione tra immoralità, che impedisce il brevetto, e pericolosità, che porta al divieto di utilizzo. Nelle linee guida dell'Ufficio brevetti europeo si cita, come esempio dimostrativo, le mine antiuomo, la cui produzione e vendita è già proibita dal Trattato di Ottawa firmato e ratificato da tutti gli Stati europei.

Secondo Kathleen Liddell<sup>31</sup>, la clausola di moralità è da intendersi come una *policy lever*, uno strumento con cui influenzare il comportamento degli attori per raggiungere uno scopo che, nel caso della legislazione sui brevetti, è lo sviluppo tecnologico e il conseguente benessere sociale. L'esclusione di invenzioni immorali – come del resto i vari requisiti di brevettabilità e le relative eccezioni – può quindi essere utilizzata sia come disincentivo per la ricerca in settori controversi o potenzialmente dannosi, sia al contrario come incentivo a una maggiore diffusione di altre invenzioni per le quali un monopolio sarebbe socialmente controproducente.

### 3.2.7 Brevettare la natura

Come si applica questa complessa regolamentazione dei brevetti ai prodotti naturali?

In linea di massima, ciò che è naturale non può venire brevettato. La giustificazione di questa esclusione – al di là dell'eventuale mancanza dei requisiti di novità, attività inventiva e utilità – riguarda le conseguenze negative che un monopolio così vasto e generico avrebbe sulla ricerca e in generale sulla società.<sup>32</sup> Tuttavia avrebbe conseguenze altrettanto negative l'esclusione di qualsiasi brevetto che riguardasse prodotti o processi esistenti in natura. Portata agli estremi, una simile posizione renderebbe infatti impossibile brevettare

---

<sup>31</sup>LIDDELL, 2012.

<sup>32</sup>Come si dirà più estesamente in seguito (vedi §3.5 a p. 81), i brevetti vengono spesso giustificati come un compromesso tra i benefici dell'inventore derivati dal monopolio ventennale e quelli della società legati alla diffusione dei dettagli dell'invenzione. Nel caso di fenomeni naturali, questo compromesso risulterebbe eccessivamente sbilanciato dalla parte dell'inventore.

praticamente qualsiasi cosa, dal momento che ogni invenzione sfrutta o imita, in una qualche maniera, qualche fenomeno presente in natura.

Occorre dunque stabilire un confine. La Convenzione sui brevetti europei traccia questa linea di confine distinguendo tra scoperta e invenzione: le scoperte scientifiche, cioè l'ampliamento delle conoscenze su fenomeni naturali prima sconosciuti o non spiegati, sono dunque escluse dalla brevettabilità, mentre un'applicazione pratica di una scoperta è brevettabile, anche se riguarda o riproduce qualcosa di esistente in natura. Negli Stati Uniti, invece, il discrimine risiede nell'intervento umano. In proposito viene spesso citata l'affermazione del matematico e funzionario dell'Ufficio brevetti statunitense Pasquale Joseph Federico il quale, nel 1951 durante un'audizione parlamentare sulla riforma della legge sui brevetti, spiegò che è brevettabile *«tutto ciò che nell'universo è creato dall'uomo»* (*anything under the sun that is made by man*), escludendo quindi unicamente i prodotti naturali che non sono chiaramente creati dall'uomo.

I due approcci sono perlopiù equivalenti, richiamando per altro i requisiti di utilità e di attività inventiva, e non presentano particolari problemi di interpretazione per brevetti che sfruttano determinate proprietà di prodotti esistenti in natura. La scoperta di nuove caratteristiche di materiali esistenti in natura non dà luogo ad alcun diritto brevettuale sul materiale di per sé, ma sono ovviamente tutelabili le applicazioni di queste nuove proprietà. Così, un materiale particolarmente resistente alle sollecitazioni meccaniche non è di per sé brevettabile in quanto semplice scoperta di un prodotto esistente in natura, ma se utilizzato per la costruzione di traversine ferroviarie, queste ultime sono brevettabili in quanto applicazione pratica e prodotto dell'uomo. Similmente, la nanostruttura superficiale delle foglie di loto – struttura con straordinarie proprietà autopulenti – non può essere brevettata, dal momento che si tratta semplicemente della scoperta di un prodotto esistente in natura; tuttavia un tessuto che riproduce questa struttura è brevettabile (ed è stato effettivamente brevettato<sup>33</sup>), trattandosi, per la legge europea, dell'applicazione di una scoperta e per la legge statunitense di un prodotto creato dall'uomo, per quanto

---

<sup>33</sup>Da notare che questa invenzione è tutelata, oltre che da un brevetto, anche da un marchio, "Lotus Effect", vedi § 3.3.1 a p. 73.

strutturalmente identico a qualcosa di esistente in natura.

Più complesso il discorso per quanto riguarda l'identificazione e l'isolamento di sostanze esistenti in natura ma delle quali o non si conosceva l'esatta struttura e composizione oppure non si era mai ottenuto un campione puro. In concreto, si tratta di sostanze come l'acido amazzonico, identificato e isolato in alcune piante brasiliane e con proprietà antitumorali, o come il segmento di DNA che contiene l'informazione genetica per la sintesi dell'insulina, segmento presente in abbondanza in natura — ogni essere umano ne possiede qualche miliardo di copie, due per ogni cellula — ma in una forma decisamente poco accessibile, sia per l'identificazione della sequenza corretta, sia per il suo isolamento dal resto del materiale genetico.

In entrambi i casi si tratta, in un certo senso, di sostanze naturali e artificiali allo stesso tempo: naturali in quanto esistenti in natura, artificiali in quanto senza l'intervento umano non sarebbero accessibili, vuoi perché indisponibili in forma pura, vuoi perché non se ne conoscerebbe la composizione. Questo intervento umano è, o meglio era, ritenuto sufficiente per garantire la brevettabilità: una sostanza isolata e purificata è sufficientemente artificiale per essere considerata una invenzione e non una semplice scoperta. Quel "o meglio era" è legato alla decisione della Corte suprema statunitense sul caso *Myriad genetics*,<sup>34</sup> decisione che ha modificato radicalmente la situazione almeno per quanto riguarda gli Stati Uniti, richiedendo una trasformazione. Attualmente non può essere concesso alcun brevetto su sostanze esistenti in natura, per quanto complesso possa essere il lavoro di identificazione di quella sostanza.<sup>35</sup> In Europa, invece, sostanze esistenti in natura sono, se incorporate in una inedita applicazione pratica, ancora brevettabili.

In concreto, un segmento di DNA per essere brevettato, in Europa deve semplicemente essere utilizzato in una qualche applicazione pratica,<sup>36</sup> mentre

---

<sup>34</sup>Vedi Capitolo 5.

<sup>35</sup>Rimane comunque possibile ottenere un brevetto di metodo per l'utilizzo di quella sostanza, fatti salvi gli altri requisiti di brevettabilità.

<sup>36</sup>Da notare che l'esclusione dei metodi chirurgici e terapeutici, stabilita dalla Convenzione per il brevetto europeo, non si applica, in quanto il materiale genetico è una sostanza impiegata nel metodo ma non costituisce il metodo stesso.

negli Stati Uniti deve essere trasformato in una qualche maniera: se la sequenza di nucleotidi è la stessa esistente in natura, il brevetto non può essere concesso.

### 3.3 Le altre proprietà intellettuali

Qualche parola sulle altre forme di proprietà intellettuale.

#### 3.3.1 Marchi

La legge intende con marchio qualunque segno che contraddistingue un prodotto o un servizio, rendendolo riconoscibile al consumatore: non solo il nome o il logo, quindi, ma anche la forma di un prodotto o della sua confezione o l'utilizzo di un particolare colore possono essere tutelati come marchi. La tutela avviene, come per i brevetti, dietro registrazione;<sup>37</sup> contrariamente ai brevetti, i marchi hanno durata illimitata, anche se vanno periodicamente rinnovati.

La ragion d'essere della tutela giuridica del marchio è la protezione del consumatore che potrebbe essere tratto in inganno non solo da un prodotto che riproduce abusivamente il logo o il nome di un (conosciuto e apprezzato) prodotto concorrente, ma anche da nomi o altri elementi simili. Dal punto di vista del titolare, i vantaggi del marchio risiedono principalmente nella sua durata indefinita. Se dopo vent'anni anche i concorrenti potranno realizzare prodotti che incorporano una determinata invenzione brevettata, solo il titolare potrà commercialarli con il marchio conosciuto e apprezzato dal pubblico.

#### 3.3.2 Design

Anche i disegni e i modelli industriali – ovvero l'aspetto esteriore di un prodotto o di una sua parte – possono essere oggetto di proprietà intellettuale. Come brevetti e marchi, i disegni e modelli richiedono una registrazione.

Questo tipo di proprietà intellettuale si situa, in un certo senso, al confine tra brevetto e diritto d'autore, in quanto va a tutelare quelle caratteristiche

---

<sup>37</sup>Esiste in realtà il cosiddetto “marchio di fatto” che tutela gli elementi identificativi non registrati nel caso essi siano effettivamente utilizzati e noti ai consumatori.

che non hanno utilità (altrimenti verrebbero brevettate) e neppure particolare carattere creativo (altrimenti verrebbero tutelate dal diritto d'autore).

### 3.3.3 Indicazione geografica

L'indicazione geografica (come gli europei Indicazione geografica protetta e Denominazione di origine protetta) è un segno che va a indicare l'origine geografica del prodotto, oltre a eventuali ulteriori requisiti, come l'impiego di determinate tecniche di produzione tradizionali.

### 3.3.4 Segreto industriale

Tra le varie forme di proprietà intellettuale, il segreto industriale è l'antitesi del brevetto, dal momento che quest'ultimo si fonda sulla divulgazione esaustiva dei dettagli dell'invenzione.

Il segreto industriale (o aziendale) si basa sul divieto di divulgare o utilizzare informazioni che abbiano un qualche interesse economico e che non siano note al pubblico. Ha durata illimitata e – al contrario del brevetto – non tutela dallo sviluppo indipendente o dal cosiddetto *reverse engineering*; in altre parole, se un'altra persona scopre in maniera autonoma le informazioni tenute segrete o le ricostruisce dal prodotto finito, la protezione del segreto industriale viene meno.

Il classico esempio di segreto industriale è la formula della Coca Cola, esempio che spiega anche i vantaggi di questa tutela della proprietà intellettuale rispetto al brevetto. Se The Coca-Cola Company avesse brevettato la formula agli inizi del Novecento, tutti la conoscerebbero e soprattutto, essendo passati ben più di vent'anni, tutti potrebbero produrre e commerciare un prodotto identico. Tenendo conto delle difficoltà di ricostruire la formula originale analizzando il prodotto finito (*reverse engineering*) e dell'implausibilità di uno sviluppo indipendente, la scelta di ricorrere al segreto industriale è la migliore per tutelare gli interessi economici dell'azienda.

### 3.3.5 Le privative vegetali (Convenzione UPOV)

Dei dettagli delle cosiddette privative vegetali si dirà di più nel prossimo capitolo. Qui basta dire che questo istituto – regolato a livello internazionale dalla Convenzione di Parigi per la protezione delle nuove varietà di piante, solitamente indicata come Convenzione UPOV (*Union internationale pour la protection des obtentions végétales*), del 1961 e più volte riformata – tutela i diritti del costitutore (*breeder*) garantendogli l'esclusiva sulle nuove varietà vegetali e si distingue dai brevetti essenzialmente per due aspetti.

Innanzitutto copre esclusivamente la varietà vegetali, dove con 'varietà' si intende l'insieme degli individui di una determinata specie che presentano determinate caratteristiche; non possono quindi essere tutelate né una specie né un singolo individuo. Per essere tutelata, una varietà deve essere, oltre che nuova, sufficientemente distinta dalle varietà già esistenti, omogenea e stabile, ovvero le caratteristiche devono essere presenti in tutti gli individui e rimanere immutate di generazione in generazione.

La seconda peculiarità delle privative vegetali della Convenzione UPOV riguarda le limitazioni del diritto del costitutore, più vaste e articolate rispetto ai brevetti, per quanto le versioni successive degli accordi abbiano ridotto queste limitazioni aumentando i diritti del titolare della privativa. In concreto, il costitutore non ha alcun diritto per quanto riguarda le coltivazioni non commerciali, tra cui l'agricoltura di sussistenza, e gli atti compiuti per creare nuove varietà. Contrariamente, dunque, ai brevetti di miglioramento, per i quali è necessaria l'autorizzazione del titolare originario, è possibile prendere una varietà tutelata e utilizzarla come base per sviluppare una nuova varietà. Un'altra interessante limitazione è il cosiddetto privilegio dell'agricoltore (*farmer's privilege*), che garantisce all'agricoltore la facoltà di conservare e reimpiegare liberamente il seme di varietà tutelate.

## 3.4 Un'altra metafora

Viste le differenze tra un marchio registrato e un romanzo o tra una formula segreta e il progetto di un sistema antincendio, ci si può chiedere se abbia senso tenere insieme sotto un unico concetto istituti giuridici così diversi. In



altre parole: ci sono caratteristiche comuni che giustificano una simile scelta concettuale oppure, per riprendere un detto popolare, “si stanno mischiando mele con pere”?

Una seconda domanda non meno importante riguarda il termine con cui viene indicato questo concetto: ‘proprietà intellettuale’ è una metafora che applica a cose immateriali il *frame* dei beni materiali oppure si può davvero parlare, qui, di proprietà?

### 3.4.1 Il simile e il dissimile

Iniziamo dalla prima domanda: c’è una caratteristica comune a questi istituti giuridici?

A negare, con vigore, l’unitarietà della proprietà intellettuale troviamo, tra gli altri, Richard Stallman, celebre informatico statunitense nonché principale esponente del movimento del software libero. Stallman non esita a parlare di «*miraggio seducente*»: <sup>38</sup>.

Il termine “proprietà intellettuale” opera in modo onnicomprensivo per raggruppare assieme leggi assai disparate. [...] Questi ambiti legislativi sono nati separatamente, si sono evoluti in modo diverso, coprono attività differenti, hanno differenti regole e sollevano differenti questioni di pubblico interesse. [...] In pratica, quasi tutti i discorsi generici che sono formulati usando il termine “proprietà intellettuale” sono sbagliati.

Stallman ha indubbiamente ragione nel criticare alcune soluzioni facili al problema dell’unitarietà della proprietà intellettuale. Spesso il tratto comune viene indicato nel fatto di tutelare quello che potremmo definire “frutto dell’ingegno o dell’inventiva umana”. Questa soluzione funziona bene per brevetti e diritto d’autore: l’*Adagio for strings* e un tappo a corona (*crown cork*) hanno in comune il fatto di essere creazioni non banali di una mente umana: il compositore Samuel Barber nel primo caso, l’inventore William Painter nel secondo. Senza Samuel Barber e senza William Painter, non avremmo né la celebre musica che accompagna i principali eventi luttuosi statunitensi, dall’annuncio

---

<sup>38</sup>STALLMAN, 2004.

della morte di Franklin D. Roosevelt al funerale di Albert Einstein, né il classico tappo in metallo che ancora oggi chiude la maggior parte delle bottiglie di birra in commercio. Certamente avremmo altre musiche e altri sistemi di chiusura, ma probabilmente meno efficaci ed è quindi giusto riconoscere ai due realizzatori un qualche vantaggio economico.<sup>39</sup>

Il problema di questa tesi è rappresentato dai marchi registrati: è difficile sostenere che vi sia una particolare inventiva nel nome della Deutsche Telekom o nella scelta del colore magenta per la comunicazione aziendale, eppure entrambi questi aspetti fanno parte del marchio registrato della società.<sup>40</sup> La giustificazione della tutela dei marchi non riguarda l'ingegno umano, ma la possibilità, da parte del consumatore, di identificare senza incertezze il fabbricante di un prodotto o il fornitore di un servizio, senza venire ingannato da un nome o da un logo simile.

Una teoria più sofisticata riguarda la natura immateriale dei beni tutelati dalla proprietà intellettuale: ciò che conta non è il singolo oggetto in quanto tale, ma quelle caratteristiche che lo rendono un esempio di qualcosa di generale: non il singolo tappo o il singolo spartito in quanto tali, ma in quanto oggetti che possiedono quelle caratteristiche che rendono quel tappo un tappo a corona e quello spartito uno spartito dell'*Adagio*. Per riprendere la distinzione introdotta dal filosofo e semiologo Charles Sanders Peirce, la proprietà intellettuale non riguarda il *token*, la concreta istanza, ma il *type*, la categoria generale.<sup>41</sup>

La proprietà intellettuale come tutela giuridica di *type* funziona bene, in quanto caratterizza in maniera omogenea e univoca i vari istituti<sup>42</sup> e fornisce inoltre una base teorica comune per definire le violazioni della proprietà

---

<sup>39</sup>È giusto, come si vedrà meglio più avanti, sia perché se lo sono meritati con il loro lavoro, sia perché i vantaggi accordati funzionano da incentivo economico per la creazione.

<sup>40</sup>La rivendicazione come marchio registrato del colore magenta da parte di Deutsche Telekom aveva destato, anni fa, numerose critiche, sulle quali si dirà in seguito.

<sup>41</sup>La distinzione tra *token* e *type* è stata introdotta da Peirce in PEIRCE, 1906. Per ulteriori dettagli, vedi WETZEL, 2014. Per quanto riguarda la proprietà intellettuale e la distinzione tra *token* e *type*, vedi J. WILSON, 2010.

<sup>42</sup>Il riferimento ai beni immateriali è infatti troppo generico, in quanto anche i diritti negoziabili sono considerati beni immateriali ma non fanno parte della proprietà intellettuale.

intellettuale . Il semplice utilizzo del *token*, infatti, non costituisce in genere violazione della proprietà intellettuale: non è necessaria l'autorizzazione di William Painter per acquistare o per aprire una bottiglia chiusa con il tappo a corona o di Samuel Barber per ascoltare una registrazione dell'*Adagio for Strings*. La tutela riguarda, invece, il *type* che, senza autorizzazione, non può essere "utilizzato" nella creazione di nuovi *token* (la fabbricazione di tappi a corona o l'esecuzione in pubblico dell'*Adagio for Strings*) o di nuovi *type* in una qualche maniera collegati all'originale (un nuovo tappo basato sul tappo a corona, una composizione simile all'*Adagio for Strings* oppure un logo simile a uno già registrato).

Le differenze esistenti tra le varie tipologie di proprietà intellettuale possono trovare giustificazione nelle differenti caratteristiche dei *type* che questi istituti vanno a proteggere.

### 3.4.2 Monopolio intellettuale

A dispetto delle critiche (tra gli altri) di Stallman, introducendo la distinzione tra *token* e *type* si ha una base teorica solida che caratterizza in maniera unitaria i vari istituti che compongono la proprietà intellettuale. Rimane aperta la seconda questione riguardante la proprietà intellettuale: si tratta di una vera proprietà o più semplicemente di una metafora per un fenomeno che con la proprietà vera e propria ha solo alcuni punti di contatto?

La distinzione *token/type* può essere impiegata anche qui, definendo la proprietà intellettuale come proprietà di *type* invece che di *token*, una definizione che permette di ribattere a uno degli argomenti più utilizzati per sostenere la natura metaforica della proprietà intellettuale: l'assenza di un oggetto che possa essere oggetto di proprietà. Se è vero che il brevetto per il tappo a corona non attribuisce a William Painter la proprietà di tutti i tappi a corona esistenti, i quali rimangono proprietà di chi li produce, si può sostenere che il brevetto garantisce la proprietà del *type* del tappo a corona, e così via per diritto d'autore, marchi registrati eccetera.

Rimane ovviamente da definire come possa funzionare un simile possesso di *type*. Inoltre, se si sostiene che la proprietà intellettuale sia un'autentica proprietà, occorre giustificare le differenze che esistono, ad esempio, tra il pos-

sedere un terreno e un'idea, a iniziare dal fatto che solo idee originali possono essere possedute, e in ogni caso dopo alcuni anni l'idea, diventando di pubblico dominio, non può più essere posseduta da nessuno, cosa che evidentemente non accade con la proprietà di oggetti fisici.

Difficoltà probabilmente non insormontabili; rimane comunque da capire quale sia il vantaggio rispetto a riconoscere la natura metaforica dell'espressione "proprietà intellettuale".

Sempre secondo Stallman,<sup>43</sup> questa metafora è una sorta di "vestito nuovo dell'imperatore": tutti sanno che è una metafora, ma nessuno può dirlo perché fingere che si tratti della reale proprietà di un bene, per quanto immateriale, porta notevoli vantaggi:

La tendenziosità del termine "proprietà intellettuale" è piuttosto evidente: esso induce a pensare al *copyright*, ai brevetti ed ai marchi di fabbrica in analogia con i diritti di proprietà sugli oggetti fisici. Questa analogia è in contrasto con le filosofie del diritto riguardanti la legge sul *copyright*, la legge sui brevetti, e la legge sui marchi di fabbrica, ma solo gli specialisti lo sanno. Queste leggi infatti sono assai differenti da quelle che regolano la proprietà di oggetti fisici, ma l'uso di questo termine induce i legislatori a modificarle in modo da renderle ogni volta più simili a queste ultime. Questo è ciò che vogliono le aziende che esercitano il potere dato dal *copyright*, dai brevetti e dai marchi di fabbrica e a tal fine esse si sono adoperate affinché il termine divenisse di moda.

Quello descritto da Stallman è – al di là dei toni fortemente critici – un esempio di riorganizzazione concettuale operato dalla metafora<sup>44</sup> che proietta sul *target frame* (*copyright*, brevetti eccetera) le caratteristiche del *source frame* (la proprietà degli oggetti fisici). Se inizialmente la caratteristica comune era semplicemente il fatto di poter vendere o cedere sia la proprietà di un oggetto fisico sia la proprietà intellettuale, con la diffusione di questa metafora vi è stata una sempre maggiore sovrapposizione dei due ambiti, con un irrob-

---

<sup>43</sup>STALLMAN, 2004.

<sup>44</sup>Vedi § 1.2.2 a p. 12

stimento della tutela della proprietà intellettuale, ad esempio aprendo (negli Stati Uniti) ai brevetti settori precedentemente non tutelabili come i metodi commerciali, allungando i tempi per il diritto d'autore o assimilando (anche se non a livello di fattispecie giuridica) le violazioni della proprietà intellettuale al furto. Non è un caso se nel loro saggio contro la proprietà intellettuale, Boldrin e Levine<sup>45</sup> preferiscano utilizzare il termine *intellectual monopoly*, monopolio intellettuale.<sup>46</sup>

Difficile valutare quanto questa metafora sia efficace nel sostenere la causa della proprietà intellettuale. È vero, come scrive Stallman, che la diffusione del termine coincide temporalmente con importanti interventi legislativi a vantaggio dei possessori di brevetti, diritti d'autore o marchi registrati, ma la correlazione non implica causalità. Se pensiamo anzi all'utilizzo in contesti popolari, come campagne di sensibilizzazione, l'effetto sembra essere l'opposto: è il caso, ad esempio, di uno spot anti-pirateria che precede la visione del film in alcuni dvd; il messaggio è incentrato sull'assimilazione tra un ladro d'auto, un borseggiatore e una persona che scarica illegalmente un film, un confronto perfettamente sensato all'interno della metafora della proprietà intellettuale ma che, anche per via dei toni cupi, evidenzia la profonda differenza tra un furto e una violazione del diritto d'autore: il ladro sottrae un oggetto al legittimo proprietario, chi scarica un film fa una copia, senza sottrarre nulla al titolare del diritto d'autore.<sup>47</sup>

Un altro caso nel quale la metafora della proprietà intellettuale sembra essere controproducente riguarda la Deutsche Telekom e il colore magenta. Come accennato precedentemente, l'impiego di questo colore in contesti riguardanti le telecomunicazioni fa parte del marchio della Deutsche Telekom. Per fare un esempio concreto: un altro operatore telefonico non può utilizzare quel colo-

---

<sup>45</sup>BOLDRIN e LEVINE, 2010.

<sup>46</sup>Da notare, inoltre, che i due autori criticano esclusivamente brevetti e diritto d'autore, lasciando da parte la legislazione sui marchi registrati che considerano, al di là di eventuali abusi, sostanzialmente giusta.

<sup>47</sup>Si potrebbe poi far notare che quello spot di 30 secondi inserito nelle copie legalmente acquistate dei film rende più attrattive le copie pirata, prive del noioso preambolo. Inoltre, la musica utilizzata nello spot è stata utilizzata senza pagare i diritti d'autore del compositore, l'olandese Melchior Reitveld.

re (una specifica tonalità di magenta) per la propria immagine aziendale, in quanto rischierebbe di ingannare il consumatore. Messa in questi termini, nulla di preoccupante, per quanto si possa discutere sull'ampiezza di una simile tutela. Tuttavia, coerentemente con la metafora della proprietà intellettuale, la faccenda è stata presentata sui giornali, nel 2007, come se la Deutsche Telekom fosse diventata proprietaria del colore magenta; in alcuni casi, si è persino parlato di brevetto o di *copyright*, confondendo le diverse forme di proprietà intellettuale. Tutto ciò ha comprensibilmente attirato molte critiche, con tanto di campagne "Free Magenta", iniziative di fatto basate su un grande malinteso, alimentato da articoli come quello apparso su Repubblica.it il 14 novembre 2007<sup>48</sup> nel quale si legge che «*se in Germania un utente vuole utilizzarlo [il colore magenta] sul proprio computer non può farlo*», e c'è chi – forse scherzando – ha paventato un cambio cromatico per la Pantera Rosa.

### 3.5 Giustificare la proprietà intellettuale

Come visto, i vari istituti che compongono la proprietà intellettuale hanno storie e origini diverse. Queste differenze si rispecchiano anche negli argomenti utilizzati per giustificare le limitazioni imposte dalle leggi su brevetti, diritto d'autore/*copyright* e marchi registrati.

Queste limitazioni possono infatti costituire un problema etico, soprattutto quando non riguardano un romanzo o un film, ma ad esempio un farmaco salvavita che, a causa della protezione brevettuale, ha un costo molto superiore a quello di realizzazione, limitando quindi le possibilità di cura di persone con basso reddito.

L'argomento maggiormente utilizzato per giustificare la proprietà intellettuale riguarda l'incentivo alla creazione tecnica (brevetti) e artistica (diritto d'autore); questo argomento lascia fuori i marchi registrati. Per contro, l'argomento riguardante la necessità di regolare la concorrenza tra aziende può giustificare marchi registrati, brevetti e segreto industriale, lasciando tuttavia da parte il diritto d'autore. Un altro argomento spesso utilizzato riguarda il

---

<sup>48</sup>[www.repubblica.it/2007/11/sezioni/scienza\\_e\\_tecnologia/magenta/magenta/magenta.html](http://www.repubblica.it/2007/11/sezioni/scienza_e_tecnologia/magenta/magenta/magenta.html)

diritto a possedere i frutti del proprio lavoro, principio che varrebbe non solo per il lavoro manuale ma anche per quello intellettuale.

Vediamo più in dettaglio alcuni di questi argomenti, iniziando dall'ultimo, il diritto naturale a possedere i frutti del proprio lavoro.

### 3.5.1 Un diritto naturale

Secondo l'argomento del lavoro, la proprietà intellettuale è un diritto naturale che riguarda sia l'autore di opere letterarie e artistiche, sia l'inventore i quali, esattamente come un artigiano o un agricoltore, sono i naturali proprietari<sup>49</sup> del frutto del loro lavoro.

Per quanto riguarda il diritto d'autore, la prima esposizione compiuta dell'argomento risale al 1763 a opera di Diderot:<sup>50</sup>

En effet, quel est le bien qui puisse appartenir à un homme, si un ouvrage d'esprit, le fruit unique de son éducation, de ses études, de ses veilles, de son temps, de ses recherches, de ses observations; si les plus belles heures, les plus beaux moments de sa vie ; si ses propres pensées, les sentiments de son cœur, la portion de lui-même la plus précieuse, celle qui ne périt point, celle qui l'immortalise, ne lui appartient pas? Quelle comparaison entre l'homme, la substance même de l'homme, son âme, et le champ, le pré, l'arbre ou la vigne que la nature offrait dans le commencement également à tous, et que le particulier ne s'est approprié que par la culture, le premier moyen légitime de possession? Qui est plus en droit que l'auteur de disposer de sa chose par don ou par vente?

Diderot considera la proprietà intellettuale un diritto naturale in quanto la creazione intellettuale è una sorta di propagazione dell'animo umano, parte integrante della sua personalità. Potremmo riformulare così la tesi di Diderot: l'opera è parte integrante dell'identità dell'autore e come tale gli appartiene e ne deve mantenere il controllo anche una volta pubblicata.

---

<sup>49</sup>È ovviamente possibile riformulare il concetto senza far riferimento alla proprietà di beni immateriali e riconoscendo la natura solo metaforica della proprietà intellettuale.

<sup>50</sup>DIDEROT, 1763.

Anche per i brevetti la tendenza è considerare la proprietà intellettuale un diritto naturale dell'inventore, per quanto il discorso sulla "propagazione dell'animo umano" sia più difficile da sostenere in quanto il legame personale tra inventore e invenzione è più debole di quello tra autore e opera.<sup>51</sup>

Le radici di questa difesa del monopolio brevettuale, impiegata soprattutto ma non solo in ambienti legati al libertarismo, si trovano in John Locke e nella sua teoria dell'appropriazione originaria.<sup>52</sup> Chiunque mescoli il proprio lavoro a una risorsa naturale ne diventa il proprietario e può impedire alle altre persone l'accesso a quella risorsa naturale e questo, argomenta ad esempio Robert Nozick,<sup>53</sup> si può applicare sia a un campo coltivato, sia a un'invenzione. Da notare che per Locke questa appropriazione originaria è legittima a una condizione: la disponibilità di altre risorse. L'applicazione di questa condizione alla proprietà intellettuale non è banale e costituisce, quantomeno, un limite ai brevetti "ad ampio spettro" i quali, vista la loro ampiezza, lascerebbero poche risorse disponibili.

Si è detto che questo argomento a favore della proprietà intellettuale è diffuso soprattutto in ambiente libertari; è quindi giusto segnalare anche le critiche che, sempre nel contesto libertario, sono state sollevate.<sup>54</sup> Il monopolio imposto dai brevetti – e in generale dalla proprietà intellettuale – è per questi autori una indebita limitazione della libertà degli individui ai quali viene illegittimamente proibito di realizzare, o migliorare, determinati prodotti unicamente perché un'altra persona ha già realizzato un prodotto simile. L'argomento lockeano, secondo queste critiche, si applica unicamente ai singoli prodotti realizzati, ai *token*, non all'idea, al *type*: l'inventore originario è il naturale proprietario della prima invenzione realizzata, ma non ha alcun diritto su ciò che viene realizzato da altri.<sup>55</sup>

---

<sup>51</sup>Non mancano tuttavia le difese dei brevetti basate su questa tesi, vedi ad esempio BIRON, 2012.

<sup>52</sup>L'argomento di Locke è esposto in LOCKE, 1690. Sul tema dell'appropriazione originaria, vedi DEL BÒ, 2008.

<sup>53</sup>NOZICK, 1974, in particolare il capitolo 7.

<sup>54</sup>Vedi ad esempio HOLLIS e T. POGGE, 2008. Per una panoramica sul tema, vedi SONDERHOLM, 2012.

<sup>55</sup>In alternativa, si può concepire un sistema di diritti morali simili a quelli, inalienabili,



### 3.5.2 Un buon incentivo

Più diffuse – e probabilmente più solide – sono le difese consequenzialiste della proprietà intellettuale, difese basate non su principi come il diritto naturale a possedere i frutti del proprio lavoro, ma sugli effetti che il monopolio intellettuale attribuito da brevetti, diritto d'autore eccetera ha, o avrebbe, sulla società.

Iniziamo, brevemente, da marchi registrati e indicazioni geografiche, la cui utilità risiede, semplificando, nell'onestà delle relazioni commerciali, sia per i consumatori, che non vengono ingannati dalla presenza di marchi simili, sia per le aziende, protette da concorrenti che sfruttano impropriamente la loro popolarità. Come già accennato, l'utilità della tutela dei marchi registrati non è in generale messa in discussione neppure da chi vuole abolire le altre forme di proprietà intellettuale, limitandosi al massimo a criticare alcuni eccessi nella protezione del marchio.

Meno pacifica la situazione per quanto riguarda brevetti e diritto d'autore, dove a guadagnare dal monopolio intellettuale sono soprattutto, se non esclusivamente, i detentori dei diritti, mentre i consumatori si ritrovano con numerosi svantaggi, a iniziare dai costi maggiori: in una situazione di concorrenza ideale, il prezzo di un prodotto è di poco superiore al costo di produzione; il monopolio intellettuale garantito da brevetti e diritto d'autore, bloccando per un certo periodo la concorrenza, permette invece di fissare prezzi molto più alti.

Un altro non trascurabile svantaggio riguarda il mancato miglioramento, da parte di terzi, di prodotti protetti da brevetto, un'eventualità che è possibile illustrare con un esempio storico: lo sviluppo del triodo, la valvola termoionica a tre elementi usate nei primi dispositivi radio. Il triodo è stato inventato, e brevettato, da Lee de Forest all'inizio del Novecento; la sua invenzione costituisce tuttavia un miglioramento del diodo, la valvola termoionica a due elementi, il cui brevetto era di proprietà di Guglielmo Marconi. Per colpa dei brevetti (e del mancato accordo tra i due inventori), per alcuni anni nessuno ha potuto realizzare i triodi, né De Forest (perché avrebbe violato il brevetto

---

previsti dal diritto d'autore (vedi §3.1 a p. 59); in pratica, chiunque potrebbe riprodurre le invenzioni altrui a patto di riconoscere la paternità dell'invenzione.

sul diodo), né Marconi (perché avrebbe violato il brevetto sul triodo).<sup>56</sup>

Quali sono dunque i vantaggi che brevetti e diritto d'autore garantirebbero alla società nel suo complesso, e non solo ai titolari di queste forme di proprietà intellettuale?

L'argomento utilitaristico riguarda principalmente l'incentivo che il monopolio intellettuale garantisce a inventori e autori. Perché una persona, o un'azienda, dovrebbe dedicare tempo e risorse finanziarie in un'invenzione o in una creazione artistica se chiunque, dopo, potrà sfruttare liberamente e gratuitamente quanto faticosamente realizzato? Senza i vantaggi economici legati alla proprietà intellettuale, l'innovazione tecnologica e la produzione artistica sarebbero inferiori per quantità e qualità, pertanto vale la pena sopportare i disagi nel breve termine a fronte dei vantaggi nel lungo periodo.

Per quanto riguarda i brevetti, c'è inoltre un vantaggio a breve termine: la disponibilità di tutta, o quasi, l'informazione riguardante l'invenzione. Senza la tutela brevettuale, infatti, l'inventore non avrebbe alcun interesse a divulgazione i dettagli del proprio lavoro, ma cercherebbe di tutelare almeno con il segreto il proprio lavoro. Il brevetto, dunque, favorisce, almeno in teoria, la condivisione dell'informazione e quindi il miglioramento tecnologico.

Entrambi questi vantaggi – l'incentivo alla creazione e alla divulgazione – sono ovviamente ridimensionati o negati dai critici della proprietà intellettuale, secondo i quali l'assenza di brevetti e diritto d'autore non pregiudicherebbe affatto né l'innovazione tecnologica né la realizzazione di opere artistiche, anzi: coerentemente con l'impostazione liberista di molti di questi critici, come i già citati Boldrin e Levine<sup>57</sup> o Stephan Kinsella,<sup>58</sup> aumentando la concorrenza cresceranno anche l'innovazione e la diffusione di nuove idee.

Entrambe le tesi vengono “dimostrate” con analisi economiche e storiche. Stabilire chi abbia ragione va al di là degli scopi di questo lavoro; probabilmente entrambe le posizioni sono valide: la tutela della proprietà intellettuale ha effetti sia positivi sia negativi, in alcune circostanze prevalgono i primi, in

---

<sup>56</sup>La storia del diodo/triodo è riportata in JAFFE e LERNER, 2004, nel quale Marconi viene citato come «*British inventor*».

<sup>57</sup>BOLDRIN e LEVINE, 2010.

<sup>58</sup>KINSELLA, 2008.

altre i secondi.

### 3.5.2.1 Un miglior incentivo

Vi è un settore per il quale anche i sostenitori dei brevetti riconoscono la necessità di studiare correttivi o sistemi di tutela completamente diversi: i farmaci, in particolare quelli salvavita.<sup>59</sup>

Il titolare di un brevetto su un farmaco detiene di fatto il monopolio sulla produzione di quel farmaco, e come monopolista può imporre un prezzo anche di molto superiore al costo di produzione, così da coprire le spese di ricerca e sviluppo per quel farmaco e per altri farmaci che non hanno superato i test.<sup>60</sup>

Questo prezzo elevato scoraggia o esclude i potenziali acquirenti con disponibilità finanziaria limitata. Se da un punto di vista commerciale non è un problema – al produttore può convenire, soprattutto all’inizio, vendere poco a tanto piuttosto che tanto a poco –, da un punto di vista morale l’esclusione di larghe fasce della popolazione è grave: per permette all’azienda farmaceutica di fare utili si lasciano persone senza cure. Una possibile soluzione a quello che viene comunemente chiamato problema dell’accesso (*access problem* o *exclusion problem*) ai farmaci può essere risolto, nei Paesi ricchi, tramite l’assistenza sanitaria pubblica o privata e nei Paesi in via di sviluppo tramite licenze obbligatorie (*compulsory license*) con le quali autorizzare la produzione di farmaci generici a prezzi più bassi. Entrambe le soluzioni presentano tuttavia delle controindicazioni.<sup>61</sup> Le sempre più elevate spese per i farmaci mettono in difficoltà i sistemi sanitari nazionali e, in ultima istanza, i cittadini. Le licenze obbligatorie espongono i Paesi che vi fanno ricorso al rischio di ritorsioni economiche, per quanto il loro impiego sia previsto dal TRIPS; inoltre non vi sono garanzie che i produttori nazionali non sfruttino la situazione vendendo a

---

<sup>59</sup>A questo si può aggiungere anche il settore agroalimentare, per il quale tuttavia il dibattito su come la tecnologia possa lenire le disuguaglianze globali si concentra soprattutto sulla questione OGM piuttosto che su quella brevettuale.

<sup>60</sup>Si stima che su 100 sostanze con potenziali usi medici, solo dieci arrivano ad essere testate sull’uomo e una soltanto diventerà un farmaco registrato. Vedi IVERSEN, 2007 per ulteriori dettagli.

<sup>61</sup>Vedi SONDERHOLM, 2012 per un’analisi più approfondita di queste controindicazioni.

un prezzo più alto del dovuto il generico. Il sistema delle licenze obbligatorie, inoltre, favorisce in maniera moralmente poco giustificabile le persone ad alto reddito che vivono nei Paesi in via di sviluppo.

Un altro problema legato ai brevetti farmaceutici è quello della disponibilità (*availability problem*): dato l'incentivo economico garantito dai brevetti, per un'industria farmaceutica è poco interessante investire nella ricerca su malattie rare o malattie diffuse soprattutto in Paesi non sviluppati, malattie per le quali o non esistono farmaci o sono poco efficaci.<sup>62</sup> La soluzione a quest'ultimo problema è più complessa; anzi: una delle possibili soluzioni al problema dell'accesso, le licenze obbligatorie, può peggiorare la situazione, dal momento che il rischio di non avere alcun guadagno diminuisce ulteriormente l'interesse per i sviluppare simili farmaci.

Tra le varie proposte per limitare questi problemi e garantire così a un maggior numero di persone i benefici della ricerca medici avanzata, è particolarmente interessante lo *Health Impact Fund* (HIF) teorizzato da Aidan Hollis e Thomas Pogge.<sup>63</sup> Contrariamente ad altre proposte come l'istituzione di fondi per finanziare la ricerca nei settori trascurati o l'istituzione di premi per la prima azienda che sviluppa un farmaco efficace, l'HIF mantiene il legame tra ricavi della casa farmaceutica e successo del farmaco, escludendo dall'equazione il prezzo di vendita. In pratica, un'azienda quando ha sviluppato un farmaco può decidere se tutelarlo tramite un brevetto oppure registrarlo presso lo HIF; nel caso opti per la seconda possibilità, l'azienda sarà obbligata a vendere il farmaco a un prezzo di poco superiore ai costi di fabbricazione e distribuzione, in compenso riceverà dal fondo del denaro corrispondente all'impatto complessivo che il farmaco ha avuto sulla salute.<sup>64</sup> Un simile fondo, finanziato principalmente dai governi, creerebbe i giusti incentivi per la ricerca su malattie che colpiscono principalmente le fasce economicamente deboli della

---

<sup>62</sup>Interessante notare come il problema della disponibilità riguarda anche una categoria di farmaci ampiamente utilizzata anche nei Paesi sviluppati: gli antibiotici. I costi per lo sviluppo e l'approvazione di nuovi antibiotici superano i possibili guadagni, e così molte case farmaceutiche hanno smesso di fare ricerca in questo settore.

<sup>63</sup>HOLLIS e T. POGGE, 2008.

<sup>64</sup>La valutazione oggettiva dell'impatto globale sulla salute è una delle difficoltà principali della proposta.

popolazione, senza abolire i brevetti ma di fatto appoggiandosi a essi.

# Capitolo 4

## Possedere la vita

The debate over the commercialization of human biological materials always comes back to one fundamental point: like it or not, we live in a market-driven society, and science is part of that market.

---

Rebecca Skloot, *The immortal life of Henrietta Lacks*

Quando, a metà Novecento, la biologia molecolare iniziava a muovere i primi passi, i brevetti (e gli altri istituti di proprietà intellettuale) erano già entrati da tempo nella loro maturità. Ciò significa che ben prima della scoperta del ruolo e della struttura del DNA i brevetti erano da tempo entrati nel “regno della vita”. Prima di andare ad analizzare i dibattiti legati alla brevettabilità di sequenze di materiale genetico, è quindi opportuno soffermarsi sul tema, più generale, della brevettabilità di esseri viventi, dal momento che alcuni argomenti figurano, con piccole modifiche, in entrambe le discussioni.

### 4.1 I brevetti e la vita

Al di là di (tutt’altro che) eventuali perplessità di ordine morale, la tutela brevettuale di esseri viventi, come batteri o piante o animali, pone diversi problemi di natura pratica, legati essenzialmente al fatto che gli esseri viventi

mutano nel tempo e il loro mutamento, non sempre prevedibile a priori, dipende almeno in parte dall'ambiente; gli esseri viventi, inoltre, si riproducono e anche qui c'è una certa imprevedibilità, dal momento che non sempre la generazione successiva presenta le stesse caratteristiche di quella precedente.

Sia la variabilità sia l'imprevedibilità rappresentano un problema per lo sfruttamento da parte dell'uomo: agricoltori e allevatori hanno tutto l'interesse a mantenere il più stabili possibile le caratteristiche positive presenti in piante e animali, e questo vale anche per la commercializzazione ad altri produttori, con conseguenze per la protezione intellettuale. Dal momento che la variabilità tra generazioni dipende molto dal sistema di riproduzione, è necessaria una piccola digressione sui metodi, naturali o artificiali, di moltiplicazione del vivente.

### 4.1.1 Moltiplicazione del vivente

La distinzione qui più importante è quella tra gli esseri viventi la cui riproduzione — naturalmente o artificialmente — avviene o può avvenire in maniera sessuata oppure asessuata; la differenza è che solo nel primo caso, quello della riproduzione sessuata, avviene un rimescolamento del materiale genetico con la creazione di individui geneticamente unici (e quindi diversi dai genitori). In caso di riproduzione asessuata (agamia), il patrimonio genetico dei discendenti è invece sostanzialmente identico a quello del genitore<sup>1</sup>; quello che si ottiene è di fatto un clone, per cui ci sarà una maggiore uniformità tra una generazione e l'altra.

Concretamente, la riproduzione asessuale è tipica degli esseri viventi unicellulari come batteri, funghi e alghe<sup>2</sup> i quali si riproducono tramite scissione

---

<sup>1</sup>Possono esservi delle differenze dovute a mutazioni o, in caso di clonazione artificiale di mammiferi tramite trasferimento del nucleo cellulare del genitore in un ovulo denucleizzato, al diverso DNA presente nei mitocondri, organelli cellulari esterni al nucleo; peraltro, l'influenza di questo DNA sulle caratteristiche dell'individuo è in genere trascurabile.

<sup>2</sup>Per funghi e alghe, è opportuno segnalare un altro caso di conflitto tra categorie popolari e professionali (vedi paragrafo 1.1.2.1 a p. 8): per i non biologi, un fungo è quella cosa, grande grosso modo da uno a venti centimetri, che cresce nei boschi d'autunno mentre un'alga è quella cosa solitamente verde che cresce sugli scogli in mare o nei laghi; per i biologi entrambi i termini indicano anche organismi unicellulari (e molte alghe, ad esempio le posidonie, sono in realtà piante acquatiche, non alghe).

binaria o altri meccanismi simili; anche molte piante pluricellulari possono riprodursi, o meglio moltiplicarsi, asessualmente ad esempio tramite tuberi o bulbi, caratteristica sfruttata da secoli per propagare colture come la vite (si prende un tralcio e lo si ripianta) o il banano, mantenendo quindi le caratteristiche stabili da una generazione all'altra.<sup>3</sup>

Anche per gli animali è possibile la riproduzione asessuata: la partenogenesi (sviluppo di un uovo non fecondato e quindi con il materiale genetico di un solo genitore) è naturalmente diffusa tra rettili e anfibi. I mammiferi, invece, non si riproducono naturalmente per via asessuata; la clonazione di mammiferi è tuttavia usata in zootecnia anche se non (ancora) per il consumo diretto – oltre alla diffidenza del consumatore verso una ipotetica “bistecca di clone”, la tecnica è ancora troppo inefficiente per essere economicamente vantaggiosa – ma per la riproduzione di “campioni”: in pratica, si crea un clone di un esemplare particolarmente adatto all'allevamento per poter continuare ad avere prole (naturale) di quell'esemplare.<sup>4</sup>

## 4.2 Dal lievito di Pasteur alle privative vegetali

La riproduzione agamica è dunque l'ideale per lo sfruttamento commerciale, e non stupisce quindi che il primo essere vivente a essere stato brevettato, nel 1873, fosse un organismo unicellulare, per la precisione un lievito, la cui moltiplicazione avviene appunto asessualmente.

Titolare del brevetto è Louis Pasteur, considerato il padre della microbiologia, il quale sviluppò (e in molti casi brevettò) diverse soluzioni tecniche per l'agricoltura, l'industria agraria e l'allevamento, dalla pastorizzazione ai vaccini per il colera dei polli. Uno dei problemi che affrontò fu quello della fer-

---

<sup>3</sup>E perdendo in diversità genetica, con il non trascurabile problema della maggiore vulnerabilità a virus e parassiti.

<sup>4</sup>La Commissione europea ha proposto, il 18 dicembre 2013, di proibire per cinque anni la clonazione di animali da allevamento a causa delle sofferenze che attualmente comporta la clonazione (proposta 2013/0433). Il divieto è provvisorio in quanto si suppone che un miglioramento della tecnica riduca o elimini completamente la sofferenza animale.



**L. PASTEUR.**  
**Manufacture of Beer and Yeast.**  
 No. 141,072. Patented July 22, 1873.

*Fig. 1.*

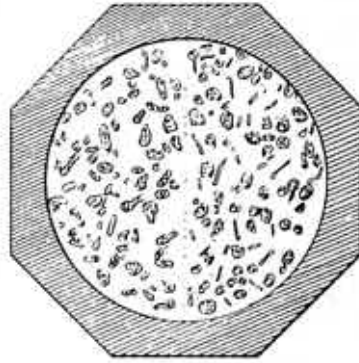


Figura 4.1: Il brevetto di Pasteur per il lievito purificato (nella parte destra si distinguono, filiformi, i germi, assenti nella parte sinistra).

mentazione della birra, introducendo alcune innovazioni, per le quali presentò domanda di brevetto all'Ufficio brevetti statunitense. Il brevetto US 141072 A del 22 luglio 1873 riguarda una di queste innovazioni: l'impiego di un lievito senza impurità, ovvero senza microrganismi patogeni spesso responsabili della scarsa qualità della birra. In particolare, il brevetto copre non solo il metodo impiegato da Pasteur per eliminare le impurità, ma anche il lievito purificato stesso:

I claim – 1. The method of obtaining pure yeast by eliminating the organic germs of disease from brewers' yeast, in the manner described. 2. Yeast, free from organic germs of disease, *as an article of manufacture.*

Considerando il lievito purificato «article of manufacture», un manufatto, Pasteur ottiene dunque un ampio monopolio sul lievito purificato, indipendentemente dal metodo di purificazione impiegato.

Il lievito di Pasteur è comunque più una curiosità che un vero precedente di

brevetto di un essere vivente:<sup>5</sup> all'epoca si era agli inizi della microbiologia – disciplina che proprio Pasteur contribuì a sviluppare – e pertanto è improbabile che il lievito venisse considerato, dall'opinione pubblica e anche dai funzionari dell'ufficio brevetti, un “essere vivente” a tutti gli effetti. Probabilmente il lievito purificato di Pasteur venne valutato con i criteri di procedimenti e sostanze chimiche,<sup>6</sup>

Il brevetto concesso a Pasteur per il suo lievito purificato è dunque da considerare uno dei tanti “errori” commessi dagli uffici brevetti quando si confrontano con i prodotti di nuove scienze in via di sviluppo, una situazione che, sempre nel campo della protezione intellettuale di materiale vivente, si ripresenterà qualche decennio dopo con le biotecnologie. Una volta che la microbiologia cessò di essere una scienza di frontiera e gli uffici brevetti presero confidenza con i microrganismi, un brevetto come quello del 1873 non sarebbe più stato approvato: un Pasteur della prima metà del Novecento<sup>7</sup> avrebbe potuto tutelare il metodo utilizzato per la purificazione del lievito (ovviamente se questo metodo fosse stato nuovo e non ovvio) e un composto per la fermentazione contenente quel lievito, ma non il lievito di per sé. Una protezione meno ampia ma comunque sufficiente a tutelare gli interessi delle aziende, tanto che fino agli anni Settanta del Novecento questa prassi non venne messa in discussione.

### 4.2.1 Plant Patent Act

Vista la peculiarità del lievito purificato di Pasteur, il primo “vero” caso di protezione intellettuale del vivente è il cosiddetto *Plant Patent Act* statunitense del 1930 (emendato nel 1954 e nel 1998), la legge – sostenuta tra gli altri

---

<sup>5</sup>Per quanto il caso venga citato, proprio come precedente, sia durante il caso Chakrabarty, sia durante il caso Myriad, come si vedrà in seguito.

<sup>6</sup>Peraltro, l'estensione della tutela brevettuale dalla meccanica alla chimica, avvenuto nella seconda metà dell'Ottocento, non fu automatico; è da citare il caso della Svizzera, unico Paese ad aver esplicitamente escluso la brevettabilità dei prodotti chimici introducendo il requisito di un modello meccanico per ottenere un brevetto, requisito che rimase nella costituzione federale dal 1887 al 1905. Vedi RITTER, 2003 per ulteriori dettagli.

<sup>7</sup>Di fatto, fino al 1980, cioè fino al caso Chakrabarty di cui si dirà in seguito.

da Thomas Edison – che rese possibile brevettare nuove varietà di piante. Requisito essenziale per la brevettabilità, oltre a caratteristiche che distinguano la pianta dalle varietà già esistenti, è la moltiplicazione asessuata della pianta, con due importanti eccezioni: le piante riprodotte per tuberi – escludendo così molte piante alimentari – e quelle allo stato selvatico.

La protezione del *Plant Patent Act* è di fatto molto limitata, non solo perché non si applica alle specie più usate per la produzione di cibo come le patate limitandosi, in pratica, alle piante ornamentali e a quelle fruttifere, ma anche perché a essere tutelata è unicamente la discendenza asessuata della singola varietà tutelata; non copre quindi né le piante originate per via sessuale dalla varietà tutelata, né altre piante che presentano le stesse caratteristiche ma ottenute in maniera indipendente.

#### 4.2.2 Convenzione UPOV

Un nuovo strumento giuridico arrivò nel 1961 con l'approvazione, dopo anni di discussioni, della Convenzione UPOV (*Union internationale pour la protection des obtentions végétales*), modificata successivamente nel 1972, nel 1978 e, in modo più consistente, nel 1991.

Nel 1961 i Paesi aderenti erano unicamente otto, tutti dell'Europa occidentale, il che si spiega anche notando che la convenzione fu promossa soprattutto da produttori di piante ornamentali, come i produttori di tulipani olandesi.<sup>8</sup>

Nel 2014 il numero di membri è salito a settantadue<sup>9</sup> e comprende, oltre ai Paesi europei, nazioni come il Brasile, la Cina, la Russia, gli Stati Uniti (il cui *Plant Variety Protection Act* del 1971 tuttavia non riguarda le piante asessuate, tutelate dal *Plant Patent Act*) e anche alcuni Paesi africani come il Marocco e il Sudafrica.<sup>10</sup>

La convenzione conferisce un titolo di protezione *sui generis*, la cosiddetta privativa di nuove varietà vegetali, il quale è chiaramente modellato sulle

---

<sup>8</sup>MANDERIEUX, 2012.

<sup>9</sup>Tuttavia, non tutti i Paesi hanno ratificato l'ultima revisione dell'UPOV, quella del 1991, ma quella più permissiva del 1978. Vedi MANDERIEUX, 2012.

<sup>10</sup>Alla Convenzione UPOV ha anche aderito l'*Oganisation Africaine de la Propriété Intellectuelle*, alla quale appartengono soprattutto Paesi dell'Africa francofona.

norme che regolano i brevetti; del resto i due istituti condividono la stessa *ratio*: garantire un monopolio temporaneo al fine di fornire un incentivo agli innovatori. Non stupisce dunque che, ad esempio, in Italia le privative siano normate dal Codice della proprietà industriale (al Capo 2, sezione VIII).

E così abbiamo, sia per i brevetti sia per le privative, la necessità di presentare una richiesta a un apposito ufficio il quale, dopo aver valutato tra le altre cose l'effettiva novità del prodotto che si vuole tutelare, rilascerà un monopolio temporaneo la cui durata è peraltro simile a quella del brevetto (18 anni, portati nella revisione del 1991 a 30 per alberi e viti e 20 per le altre varietà). Rispetto ai brevetti, le privative prevedono tuttavia alcune differenze, riconducibili sia alle peculiarità degli esseri viventi (vegetali), sia alle questioni morali e sociali legate alla coltivazione di piante per uso alimentare.

Per quanto riguarda il primo gruppo di differenze, quelle riconducibili alle peculiarità del vivente, abbiamo l'introduzione dei requisiti di stabilità e omogeneità, requisiti che, nel caso di invenzioni, sono per così dire impliciti in quanto le invenzioni sono sostanzialmente stabili. Detta in altre parole, poter esser registrata una varietà vegetale deve mantenere i propri caratteri essenziali nel tempo e nello spazio.

Appartengono al secondo gruppo di differenze i vari limiti previsti, soprattutto nella prima versione della convenzione, per ciò che si può tutelare, limiti previsti per non ostacolare pratiche diffuse nel settore agricolo e per evitare la formazione di monopoli nella produzione di cibo. Innanzitutto la privativa riguarda solo singole varietà vegetali, dette anche cultivar, e non intere specie e neppure i prodotti della varietà, ad esempio i frutti. Non esiste inoltre il corrispettivo dei brevetti di metodo: è possibile tutelare unicamente il prodotto, non i sistemi utilizzati per selezionarlo. Non esiste neppure il corrispettivo del brevetto di miglioramento, dal momento che si prevede il cosiddetto principio della libertà del selezionatore. In altre parole, non è necessaria alcuna autorizzazione per sviluppare una nuova cultivar a partire da una varietà precedentemente registrata; ovviamente la nuova cultivar dovrà avere caratteristiche nuove dal progenitore per essere registrata. Un'altra importante limitazione delle privative è la cosiddetta esenzione dell'agricoltore, la quale prevede che il coltivatore possa utilizzare liberamente il materiale di propagazione già in suo possesso, tipicamente conservando parte dei semi per l'anno successivo.

### 4.2.3 Due tutele per un prodotto

Come accennato, per la tutela delle varietà vegetali gli Stati Uniti dispongono di due leggi specifiche: il *Plant Patent Act*, gestito dall'Ufficio brevetti, per quelle a riproduzione asessuata e il *Plant Variety Protection Act*, gestito invece dal Dipartimento dell'agricoltura, per quelle a riproduzione sessuate. Questi due istituti si escludono a vicenda e fino al 1985 erano gli unici applicabili a specie e varietà vegetali: argomentando che con la loro approvazione il Congresso avesse (almeno implicitamente) escluso le piante dai brevetti industriali, lo *US Patent Office* bocciava infatti qualsiasi richiesta di brevetto relativo alle piante.

Inizialmente, anche la domanda presentata da Kenneth A. Hibberd per dei cereali geneticamente mutati per produrre una maggiore quantità di triptofano (un amminoacido essenziale in quanto non sintetizzato dal corpo umano) venne rifiutata per quel motivo. Hibberd tuttavia si oppose al rifiuto, e il *Board of Patent Appeals and Interferences* (l'organismo, interno all'Ufficio brevetti, che valuta in prima istanza le contestazioni) stabilì che dalla presenza di una protezione giuridica *ad hoc* non si può inferire la non applicabilità della disciplina dei brevetti industriali. Nel 2001 questo principio venne confermato dalla corte suprema.<sup>11</sup> Una varietà vegetale può quindi essere protetta sia tramite una privativa, sia tramite un brevetto industriale, brevetti che – a seconda delle rivendicazioni e ovviamente se si rispettano i criteri di utilità, novità e non ovvietà – possono tutelare la pianta intera, il suo genoma, la codificazione di proteine non vegetali (trasformando la pianta in una “fabbrica vegetale” di sostanze), i tessuti delle piante, le cellule e le colture di cellule e le sementi.<sup>12</sup>

In Europa una simile doppia tutela è invece esplicitamente esclusa: la Privativa comunitaria per ritrovati vegetale (con cui l'Unione europea recepisce la convenzione UPOV) è l'«*unica forma di proprietà industriale comunitaria per quanto riguarda le varietà vegetali*».<sup>13</sup> Coerentemente, sia la Convenzione europea sui brevetti (all'articolo 53b) sia la Direttiva 98/44 sulla protezione

---

<sup>11</sup> *J.E.M. Ag Supply v. Pioneer Hi-Bred*

<sup>12</sup> FONTE, 2004, p. 67.

<sup>13</sup> Regolamento del Consiglio Cee del 27 giugno 1994 n. 94/2100, articolo 1.

giuridica delle invenzioni biotecnologiche (all'articolo 4) escludono le varietà vegetali dalla protezione brevettuale.

Tuttavia, la Direttiva 98/44, sempre all'articolo 4, precisa che «*le invenzioni che hanno quale oggetto piante o animali sono brevettabili se l'eseguibilità tecnica dell'invenzione non è limitata ad una determinata varietà vegetale o razza animale*». In pratica, se l'innovazione riguarda un'unica varietà (definita dal suo intero patrimonio genetico), allora la tutela avviene tramite le private comunitarie; se invece l'innovazione è applicabile a più varietà (e quindi riguarda solo alcuni geni), allora è possibile far capo al brevetto industriale. Questa soluzione di compromesso è stata fin da subito criticata; alcuni hanno ad esempio osservato che proibire la brevettabilità di una singola varietà ma permetterla per più varietà è come proibire la bigamia ma rendere legale la poligamia.<sup>14</sup> mentre altri hanno definito la politica europea un caso di “darwinismo giuridico”, dal momento che si lascerebbe al mercato il compito di scegliere quale istituto giuridico prevarrà sull'altro.<sup>15</sup>

Viceversa – e questa è ovviamente l'interpretazione suggerita dai “considerando” della direttiva – è possibile sostenere che la politica europea risponda alle nuove esigenze legate allo sviluppo delle biotecnologie e in particolare dell'ingegneria genetica. Di fatto la Direttiva 98/44 crea due binari distinti per la protezione giuridica in ambito agrario: uno per le nuove biotecnologie che, essendo in genere applicabili a più varietà se non addirittura specie, possono accedere ai brevetti industriali, e uno per i metodi di selezione tradizionali, i quali in genere riguardano una singola varietà e sono pertanto esclusi dai brevetti.

### 4.3 La rivoluzione delle biotecnologie

Le biotecnologie sono dunque responsabili dell'estensione della disciplina dei brevetti industriali agli esseri viventi, ridimensionando il ruolo e l'importanza di soluzioni come le private.

---

<sup>14</sup>LESKIEN, 1998.

<sup>15</sup>GIMELLI, 2011.

Come spesso capita quando gli uffici brevetti devono valutare richieste per inedite tipologie di prodotti, all'inizio non mancano i brevetti concessi "con leggerezza", viste le difficoltà di valutare l'effettiva novità dell'invenzione. È il caso del brevetto europeo EP 301.749 concesso nel 1994 all'azienda Agracetus. Le rivendicazioni non si limitano alla soia geneticamente modificata realizzata dall'azienda ma, coprendo anche il particolare metodo impiegato per inserire il gene nelle cellule della pianta (in pratica una "pistola genetica" o *gene gun* che spara nella cellula particelle ricoperte di DNA), includono di fatto tutta la soia geneticamente modificata, indipendentemente dal gene inserito, e anche altre specie modificate con lo stesso sistema. L'ampiezza del brevetto ha attirato le critiche non solo di alcune organizzazioni non governative come Greenpeace, ma anche quelle di imprese biotecnologiche concorrenti, tra cui la famigerata Monsanto, la multinazionale ferocemente criticata dai movimenti ambientalisti.<sup>16</sup> La stranezza di vedere Greenpeace e Monsanto dalla stessa parte della barricata è comunque durata solo pochi anni: nel 1996 Agracetus viene acquisita proprio da Monsanto, la quale una volta divenuta titolare del contestato brevetto cambia idea e ritira il ricorso. Da notare che nel 2003 è stata ridotta l'ampiezza del brevetto e nel 2007 (un anno prima della sua scadenza), l'Ufficio europeo dei brevetti lo ha revocato stabilendo che la tecnica della *gene gun* non soddisfa il criterio della novità, essendo stata sperimentata da diversi laboratori negli anni Ottanta. Un portavoce dell'ufficio ha dichiarato a *Nature* che, con le linee guide introdotte successivamente alla prima approvazione, questo brevetto non sarebbe mai stato accettato.<sup>17</sup>

Come si giustifica questa estensione della disciplina brevettuale? Senza voler sminuire gli aspetti "oggettivi" come le maggiori risorse finanziarie richieste dalle biotecnologie – risorse che necessitano delle maggiori garanzie di ritorno economico dei brevetti –, è utile sottolineare anche che, come già visto,<sup>18</sup> le biotecnologie hanno contribuito alla diffusione delle metafore industriali dei

---

<sup>16</sup>E non solo ambientalisti: l'azienda sembra avere il dono di riuscire a essere coinvolta nelle vicende più controverse, come l'utilizzo del famigerato Agente arancio, prodotto anche dalla Monsanto, durante la Guerra del Vietnam.

<sup>17</sup>STAFFORD, 2007.

<sup>18</sup>Vedi § 2.4 a p. 34.

processi biologici, trasformando le cellule in microscopici stabilimenti industriali e quindi presentando come naturale la protezione brevettuale. Questa nuova immagine dei processi biologici è chiaramente presente nelle decisioni sul caso Chakrabarty relativo a un batterio geneticamente modificato. Prima di analizzare questo caso, è tuttavia opportuno fare una breve digressione sugli Organismi geneticamente modificati.

### 4.3.1 Che cosa è un organismo geneticamente modificato

L'espressione Organismi geneticamente modificati (spesso abbreviati con la sigla OGM, in inglese GMO) è potenzialmente fuorviante, in quanto praticamente tutte le specie animali e vegetali sfruttate dall'uomo risultano geneticamente diverse dalle varietà selvatiche, ammesso che una varietà selvatica sia effettivamente esistita: il mais "geneticamente non modificato" è il teosinte, una pianta con spighe lunghe pochi centimetri, mentre il grano tenero (*Triticum aestivum*) non ha di fatto una controparte non domesticata, in quanto nato dall'ibridazione (che ha modificato il numero di cromosomi presenti) tra una varietà di grano duro (*Triticum durum*) e un'erba selvatica, l'*Aegilops tauschii*.<sup>19</sup> Dalle varietà selvatiche a quelle "naturali" in commercio si è arrivati tramite continue selezioni e incroci tra varietà e specie diverse, operazioni a volte condotte – nei vegetali – con l'ausilio di sostanze chimiche in grado di indurre mutazioni genetiche (la cosiddetta mutagenesi) o di modificare il numero di copie di cromosomi presenti nel genoma.<sup>20</sup> Una tecnica utilizzata a partire dagli anni Cinquanta del Novecento prevede, sempre per modificare geneticamente le piante, persino l'impiego di sostanze radioattive.

Tutte queste tecniche modificano in maniera più o meno profonda e più

---

<sup>19</sup>BRESSANINI e MAUTINO, 2015, cap. 8.

<sup>20</sup>Per essere fertile, il numero di copie deve essere pari. Unendo una pianta tetraploide (con 4 copie) e una diploide (2 copie) si ottiene una pianta triploide (con 3 copie) incapace di riprodursi. La colchicina è una sostanza chimica in grado di raddoppiare le copie di cromosomi: il suo utilizzo permette di ottenere, invece di sterili triploidi, fertili esaploidi (con 6 copie di cromosomi). Questa tecnica non è utilizzabile sugli animali, molto più sensibili dei vegetali a questo tipo di manipolazioni.



o meno diretta il genoma, tuttavia i prodotti così realizzati non sono considerati OGM dalla legge (europea) e in linea di massima neppure dall'opinione pubblica.

La normativa europea<sup>21</sup> stabilisce infatti che è geneticamente modificato «*un organismo il cui materiale genetico è stato modificato in modo diverso da quanto si verifica in natura con l'accoppiamento e/o la ricombinazione genetica naturale*», subito specificando sia un elenco (non esaustivo) di tecniche che danno luogo a modificazione genetica (tra cui il DNA ricombinante e la già citata *gene gun*), sia un elenco di tecniche che invece non hanno per effetto una modificazione genetica, ai quali si aggiunge un terzo elenco di tecniche di modificazione genetica (tra cui la mutagenesi) ai quali tuttavia la norma non si applica.<sup>22</sup>

Volendo riassumere con un po' di malignità la normativa europea, potremmo dire che sono OGM unicamente i prodotti ottenuti tramite tecniche messe a punto dopo gli anni Ottanta. Più seriamente, occorre osservare che quello di organismo geneticamente modificato non è un concetto scientifico bensì giuridico<sup>23</sup> e come tale motivato anche, e forse soprattutto, da ragioni politiche, tra cui la diffidenza di parte della società verso certi sviluppi tecnologici.

Al di là della sensatezza della normativa europea, quello che in questa sede è importante sottolineare è l'insensatezza di considerare "naturali" gli organismi geneticamente non modificati, dal momento che spesso hanno subito modifiche genetiche anche maggiori.

Eppure la maggior parte dei cittadini europei, probabilmente anche per col-

---

<sup>21</sup>Direttiva 90/220/CEE, in particolare l'articolo 2 e l'allegato I A.

<sup>22</sup>Da notare che la legislazione svizzera (LIG, Legge federale sull'ingegneria genetica nel settore non umano) stabilisce semplicemente che sono OGM «*gli organismi il cui materiale genetico è stato modificato in un modo non ottenibile naturalmente mediante incroci o ricombinazioni naturali*», senza fare riferimento a tecniche particolari; ciò significa che un prodotto ottenuto tramite ingegneria genetica ma in teoria ottenibile tramite incroci non è OGM in Svizzera ma lo è in Unione europea. In Canada, invece, vengono considerati OGM anche gli organismi ottenuti tramite incroci o mutagenesi, ma la legislazione di questo Paese non prevede differenti normative di approvazione per gli alimenti geneticamente modificati e tradizionali.

<sup>23</sup>Devo ad Andrea Rossetti questa idea.

pa di un dibattito fortemente ideologizzato, considera gli OGM contro natura;<sup>24</sup> e, sempre in tema di opinione pubblica e scarsa qualità del dibattito, è opportuno chiarire due aspetti relativi agli OGM spesso fraintesi. Il primo riguarda l'errata identificazione di "geneticamente modificato" con "transgenico": non necessariamente la manipolazione genetica consiste nell'inserimento di un gene proveniente da un'altra specie; a volte si provvede semplicemente al cosiddetto silenziamento di un gene, ovvero a impedirne l'espressione<sup>25</sup>. La mela Arctic (che non annerisce), recentemente approvata per il consumo negli Stati Uniti, è ad esempio ottenuta così. Il secondo chiarimento riguarda invece i brevetti biotecnologici, i quali nonostante vengano spesso associati esclusivamente agli OGM sono possibili anche per prodotti convenzionali, ottenuti ad esempio inducendo (attraverso sostanze chimiche) mutazioni genetiche. Il requisito della direttiva europea stabilisce infatti che l'invenzione deve essere applicabile a più varietà, una condizione che è possibile soddisfare ricorrendo anche a semplici incroci per trasmettere la caratteristica desiderata (ad esempio la resistenza a un erbicida) a più varietà.<sup>26</sup>

### 4.3.2 I batteri di Chakrabarty

Come accennato, nel 1980 la Corte suprema statunitense stabilì che i brevetti potevano applicarsi anche a esseri viventi. Una decisione, presa a maggioranza (5 a 4), accompagnata da intensi dibattiti e ancora oggi citata sia come prima pietra del grandioso edificio delle biotecnologie, sia come prima vittoria del tecnocapitalismo sul mondo della vita.<sup>27</sup>

---

<sup>24</sup>Il 70 per cento, secondo l'Eurobarometro del 2010 sulla percezione delle biotecnologie (COMMISSION, 2010).

<sup>25</sup>Vedi paragrafo 2.1.6.3 a p. 25.

<sup>26</sup>Gli incroci sono il metodo più semplice per trasmettere un tratto tra varietà geneticamente vicine e viene usata anche per gli OGM: la manipolazione genetica avviene su una singola varietà e viene poi estesa alle altre tramite ripetuti incroci.

<sup>27</sup>La letteratura su questi temi è molto ampia e, in genere, ripetitiva. Per i primi, gli entusiasti, possiamo citare ROBINSON e MEDLOCK, 2005; per i secondi, i critici apocalittici, oltre a libri e articoli di Jeremy Rifkin e Vandana Shiva vale la pena ricordare l'italiano Marcello Buiatti (ad esempio BUIATTI, 2004a e BUIATTI, 2004b).

#### 4.3.2.1 I mangiatori di petrolio

Il caso che, dopo un lungo percorso processuale, arrivò alla corte suprema riguardava dei batteri della famiglia delle Pseudomonadacee geneticamente modificati che il microbiologo indiano Ananda Chakrabarty aveva chiesto di brevettare nel 1972. Questi microrganismi costituivano il componente principale di una invenzione per il trattamento del petrolio.

La capacità di alcuni ceppi di batteri di trasformare gli idrocarburi complessi del petrolio grezzo in alimenti per la fauna marina era ben conosciuta e studiata dagli esperti.<sup>28</sup> A interessare le industrie – tra cui la General Electric per cui lavorava Chakrabarty – vi era ovviamente il contenimento dei danni ambientali dovuti alle fuoriuscite accidentali di petrolio e lo smaltimento degli olii lubrificanti, anche se l’impiego più redditizio, in un’epoca in cui il petrolio era economico e disponibile in abbondanza, era la trasformazione in proteine per uso alimentare. È quasi ironico osservare che oggi le biotecnologie si muovono nella direzione opposta, trasformando in carburante piante finora sfruttate come alimento.

Tuttavia, lo sfruttamento di questi batteri era ostacolato dal fatto che non esisteva un singolo ceppo in grado di interagire con tutti i componenti del petrolio, e l’utilizzo di miscugli di vari ceppi risultava comunque inefficiente perché non tutti i batteri riuscivano a moltiplicarsi alle diverse condizioni ambientali.

Ananda Chakrabarty, arrivato negli Stati Uniti nel 1965 dopo un dottorato all’Università di Calcutta, si accorse che in alcuni di questi batteri la capacità di “digerire” il petrolio non era determinata dal DNA cromosomico del batterio, ma da alcuni plasmidi, dei segmenti circolari di materiale genetico separati dal DNA principale. Una circostanza favorevole: la tecnologia per “estrarre” un singolo gene dal resto del DNA non era ancora matura, ma era invece possibile trasferire i plasmidi, creando di fatto un nuovo ceppo di batteri in grado di scomporre tutti gli idrocarburi complessi del petrolio e di sopravvivere alle varie condizioni ambientali tipiche delle fuoriuscite.

Interessante notare che inizialmente Chakrabarty non si rese conto delle

---

<sup>28</sup>Le informazioni relative all’invenzione sono riprese, oltre che dal brevetto (US Patent 4,259,444), dall’ottimo articolo dello storico Daniel Kevles (KEVLES, 1994).

potenzialità economiche di questo lavoro, peraltro svolto durante il tempo libero. Il microbiologo informò i suoi superiori alla General Electric unicamente perché, seguendo il regolamento interno, doveva comunicare preventivamente i contenuti di conferenze e presentazioni, ed era sua intenzione discutere del batterio geneticamente modificato a un convegno a Tel Aviv. Il testo della relazione che il microbiologo voleva presentare in Israele finì sulla scrivania del vicedirettore della General Electric Arthur Bueche, il quale chiese a Chakrabarty – e il dialogo avvenne nel gabinetto degli uomini – se quella storia del batterio fosse una cosa seria, perché se lo era, il primo passo da fare non era una presentazione a un convegno, ma la richiesta di un brevetto.<sup>29</sup>

#### 4.3.2.2 Il re è nudo

E così nel 1972 Ananda Chakrabarty presentò la domanda per brevettare dei *Microorganisms having multiple compatible degradative energy-generating plasmids and preparation thereof*. Il fascicolo non fu ovviamente preparato direttamente da lui, ma da uno degli avvocati esperti di brevetti della General Electric, Leo I. MaLossi, il quale tra le 18 rivendicazioni inserì lo stesso batterio geneticamente modificato, oltre al metodo utilizzato per produrlo e a un composto formato da una sostanza di supporto e dal batterio.

Una richiesta in contrasto con la prassi seguita dall'ufficio brevetti e accettata dalle aziende del settore. Ma la General Electric non era una azienda del settore: le sue attività principali erano nel campo dell'ingegneria; l'interesse per la biologia era recente, una diversificazione decisa vista la contrazione degli investimenti nel settore aerospaziale. MaLossi, fino a quel momento, si era occupato di brevetti per cose come motori di aerei e impianti nucleari, e applicò ai batteri di Chakrabarty lo stesso criterio: avere una tutela il più ampia possibile, il che significa avere non solo un brevetto di metodo, ma anche un brevetto di prodotto. Intervistato dallo storico Kevles, Chakrabarty ricorda di aver detto a MaLossi che non era possibile brevettare direttamente i batteri. La risposta dell'avvocato fu “Perché no?”<sup>30</sup> In effetti, MaLossi non aveva trovato un esplicito e diretto divieto di brevettare esseri viventi o microrga-

---

<sup>29</sup>KEVLES, 1994, p. 116.

<sup>30</sup>KEVLES, 1994, p. 117.

nismi, e anche gli avvocati esperti di brevetti biotecnologici da lui consultati, pur concordando sul fatto che dei batteri non potessero essere brevettati, non concordavano sui motivi di tale esclusione.

Secondo MaLossi, il divieto di brevettabilità della materia vivente aveva un senso quando gli scienziati non avevano ancora una chiara comprensione dei processi biologici; adesso che questa comprensione, basata essenzialmente sulla chimica, è disponibile, nulla vieta di considerare i microrganismi creati da Chakrabarty come una composizione di materia, un manufatto brevettabile. MaLossi, come il bambino della fiaba, provò dunque a dire alla folla che il re, in realtà, è nudo, ovvero che anche gli esseri viventi sono brevettabili.

La richiesta di brevetto venne esaminata da Alvin E. Tanenholtz che, come prevedibile, limitò la portata del brevetto escludendo le rivendicazioni relative ai batteri geneticamente modificati. Tuttavia, l'argomento principale con cui nell'aprile del 1974 il brevetto venne limitato non fu che i microrganismi, in quanto esseri viventi, non rientrano tra le invenzioni tutelabili secondo il §101 della legge statunitense sui brevetti (il *Title 35*),<sup>31</sup> il quale fa riferimento a processi, macchinari, manufatti o composizioni di materia. Secondo Tanenholtz il problema principale è rappresentato dal fatto che i batteri geneticamente modificati da Chakrabarty sono un prodotto naturale: l'inserimento nel loro genoma di plasmidi provenienti da altri ceppi non li ha resi radicalmente differenti da altri batteri naturalmente esistenti e, non essendo un prodotto dell'ingegno umano, non è possibile brevettarli.

MaLossi fece ricorso allo *US Patent Office Board of Appeals*, l'organo interno all'ufficio brevetti statunitense il quale, nel maggio del 1976, confermò la conclusione del primo esaminatore ribaltandone però le motivazioni: i batteri realizzati da Chakrabarty non esistono in natura e sono pertanto brevettabili, tuttavia la legge non autorizza a brevettare di esseri viventi, per cui niente brevetto di prodotto.<sup>32</sup> Da notare che il *board* non affermò che la legge proibisse di brevettare gli esseri viventi, perché – come sosteneva MaLossi – un tale divieto effettivamente non c'è. Tuttavia il già citato §101 quando stabilisce che è brevettabile qualsiasi «process, machine, manufacture, or composition

---

<sup>31</sup>Vedi §3.2.1 a p. 63.

<sup>32</sup>KEVLES, 1994, p. 118.

of matter», di fatto esclude gli esseri viventi. La prova di questa esclusione sarebbe il *Plant patent act*: se gli organismi viventi fossero brevettabili in base al *Title 35*, per quale motivo creare una nuova legge dedicata alla brevettabilità delle piante? Dal momento che una tale legge è stata approvata nel 1930, argomenta il *board*, il precedente *Title 35* non si applica agli organismi viventi.

Una interpretazione sistemica difficilmente sostenibile, basandosi su una poco convincente implicatura conversazionale:<sup>33</sup> se la legge sui brevetti fosse applicabile agli organismi viventi, con il *Plant patent act* il legislatore avrebbe violato le massime di quantità fornendo informazione non pertinente. Il problema è che il *Plant patent act* non riguarda gli esseri viventi in generale, ma unicamente le piante a riproduzione asessuata, per cui si può concludere, altrettanto ragionevolmente, che a essere esclusi dai brevetti industriali non sono in generali gli organismi viventi, ma solo le piante o gli organismi pluricellulari. Inoltre, l'ufficio brevetti non prende in considerazione l'ipotesi che il *Plant patent act* sia stato introdotto non perché gli organismi non possano di per sé essere brevettati, ma perché di solito non soddisfano gli altri requisiti del brevetto industriale.

Per rafforzare questo non solidissimo argomento, il *board* fa ricorso alla strategia del piano inclinato, tratteggiando tutta una serie di indesiderabili ma inevitabili conseguenze se si accettasse di interpretare quel *composition of matter* includendovi anche organismi viventi. Concedere il brevetto per i batteri geneticamente modificati di Chakrabarty porterebbe in seguito a brevettare anche animali pluricellulari e – visto che il trasferimento di plasmidi è assimilabile a un trapianto – anche la esseri umani che abbiano subito un trapianto di cuore o di rene.

#### 4.3.2.3 La vita è chimica

Appurato che i microrganismi geneticamente modificati non sono un prodotto di natura ma il frutto dell'ingegno umano e che l'unico ostacolo alla loro brevettabilità è il loro essere organismi viventi, il caso Chakrabarty divenne ancora di più l'occasione per “mettere alla prova il sistema”, per scoprire se

---

<sup>33</sup>GRICE, 1975.

davvero le industrie biotecnologiche avrebbero dovuto fare a meno dei brevetti di prodotto per tutelare i propri investimenti.

E così, nonostante l'aumento del prezzo del petrolio avesse reso meno interessanti i batteri di Chakrabarty – la trasformazione degli idrocarburi in proteine, citata nel brevetto originale, era adesso antieconomica, e infatti sparì dall'elenco dei possibili utilizzi dell'invenzione – la General Electric decise di proseguire e di portare il caso alla *United State Court of Custom and Patent Appeals*.

Qui i batteri di Ananda Chakrabarty si incrociarono, giuridicamente parlando, con i funghi di Malcolm E. Bergy, una cultura purificata di *Streptomyces vellosus* in grado di sintetizzare l'antibiotico lincomicina.<sup>34</sup> Anche nel caso Bergy troviamo un avvocato, Roman Saliwanchik, intenzionato a scoprire la solidità del divieto di brevettare organismi viventi e che provò a brevettare, oltre al metodo utilizzato per ottenere la cultura purificata, i funghi stessi.

La tesi sostenuta da Saliwanchik è che quella cultura purificata sia un nuovo prodotto distinto dai funghi presenti in natura. La tesi non è inedita, e anzi sono diversi i brevetti concessi per sostanze purificate presenti in natura, se l'operazione di purificazione non è banale e se eliminando le impurità solitamente presenti in natura si ottiene un prodotto con nuove proprietà. Così lo *US Patent Office Board of Appeals*, nel giugno del 1976, riconobbe che la cultura purificata di *Streptomyces vellosus* sia il prodotto dell'ingegno umano, ma – con gli stessi argomenti adottati un mese prima per i batteri di Chakrabarty – rifiutò il brevetto in quanto quei funghi sono organismi viventi.

Nel giro di pochi mesi la *United State Court of Custom and Patent Appeals* si pronunciò su entrambi i casi: il 6 ottobre 1977 su Bergy e il 2 marzo del 1978 su Chakrabarty. Entrambe le decisioni – prese a maggioranza di tre a due e redatte dal giudice Giles S. Rich, tra l'altro uno degli autori della legge sui brevetti (*Patent Act*) del 1952 – sono favorevoli agli appellanti e riconoscono come validi le rivendicazioni precedentemente annullate dall'ufficio brevetti.

I funghi purificati di Bergy e i batteri geneticamente modificati di Chakrabarty sono dunque brevettabili perché, si legge nelle due *majority opinions*

---

<sup>34</sup>I due procedimenti non sono mai stati formalmente unificati; tuttavia fino al secondo appello alla Corte suprema i due casi hanno seguito, di fatto, lo stesso percorso.

scritte da Rich, di fatto la vita è chimica e «*il fatto che i microrganismi, a differenza dei composti chimici, siano vivi è una differenza priva di importanza legale*». <sup>35</sup>

Questa affermazione viene spesso citata come dimostrazione del fatto che le biotecnologie cancellano le peculiarità del vivente riducendo le complesse dinamiche degli organismi viventi a semplici processi chimici. <sup>36</sup> È indubbiamente vero che Rich considerò i microrganismi muovendosi all'interno del *frame* industriale, evoluzione della visione meccanicista della vita in netta contrapposizione alle concezioni vitalistiche: il suo non è un semplice ragionamento per analogia, per lui funghi unicellulari e batteri sono davvero un macchinario straordinariamente piccolo in grado di svolgere complesse reazioni chimiche, uno «*strumento importante dell'industria chimica*». <sup>37</sup> Tuttavia, prima di denunciare un impoverente e inaccettabile riduttivismo, occorre precisare che quando Rich affermò che l'essere vivi non ha importanza legale, si riferì ovviamente al caso che la corte stava esaminando: la concessione di un brevetto di prodotto di un microrganismo. In particolare, il ragionamento è che se non è possibile brevettare la materia vivente, non si capisce per quale motivo il divieto debba riguardare unicamente i brevetti di prodotto e non quelli di processo: è illogico concedere il brevetto per un sistema di produzione dell'antibiotico lincomicina che prevede l'impiego di microrganismi viventi e rifiutare il brevetto del microrganismo stesso perché vivo. Inoltre, Rich fu molto cauto nel restringere la validità della decisione, quasi avesse paura di essere usato come precedente per approvare la brevettabilità di qualsiasi essere vivente: non solo sottolineò la necessità di valutare individualmente ogni caso, ma tracciò anche una differenza tra esseri unicellulari e pluricellulari, respingendo così le preoccupazioni per futuri brevetti di piante, insetti o mammiferi:

---

<sup>35</sup> «In short, we think the fact that microorganisms, as distinguished from chemical compounds, are alive is a distinction without legal significance», *In the matter of the application of Malcolm E. Bergy et al., patent appeal no. 76-712. U.S. Court of Customs and Patent Appeals, 563 F. 2d. 1031 (1977)*, p. 1038.

<sup>36</sup> È il caso ad esempio di BUIATTI, 2004b, il quale peraltro attribuisce erroneamente questa passaggio alla sentenza della Corte suprema sul caso Chakrabarty.

<sup>37</sup> «important tools in the chemical industry» In re Bergy p. 1038.



La natura e gli usi commerciali di culture biologicamente pure di microrganismi sono più vicine a inanimati composti chimici come reattivi, reagenti e catalizzatori piuttosto che a cavalli, api, lamponi o rose. [...] Per quanto riguarda il timore che la nostra decisione renderà necessariamente, o “logicamente”, brevettabili tutte le nuove, utili e non ovvie specie di piante, animali e insetti create dall'uomo, pensiamo che questo timore sia esagerato.

*The nature and commercial uses of biologically pure cultures of microorganisms are much more akin to inanimate chemical compositions such as reactants, reagents, and catalysts than they are to horses and honeybees or raspberries and roses. [...] As for the board's fears that our holding will of necessity, or “logically”, make all new, useful and unobvious species of plants, animals, and insects created by man patentable, we think the fear is far fetched.*

Insomma, “la vita è chimica” vale per i microrganismi, o almeno per alcuni di essi, mentre per gli altri organismi viventi la questione è meno semplice.

#### 4.3.2.4 Arriva l'ingegneria genetica

La corte d'appello ha dunque solo parzialmente chiarito la questione della brevettabilità degli organismi viventi, e probabilmente è anche per questo che l'ufficio dei brevetti decise di sottoporre la questione alla Corte suprema degli Stati Uniti: visti gli interessi economici (e sociali, come si vedrà a breve) legati alle biotecnologie, prima si ha una decisione definitiva, meglio è.

Così, il 20 aprile 1978 l'avvocato generale degli Stati Uniti (*Solicitor General*) sottopose alla Corte suprema il caso Bergy, argomentando che la decisione della corte d'appello ampliava enormemente il campo d'applicazione della legge sui brevetti, una estensione che spetterebbe al potere legislativo fare. Il 26 giugno la Corte suprema rimandò il caso alla corte d'appello, invitandola a riconsiderare la propria decisione in base alla decisione, enunciata pochi giorni prima, nel caso Parker v. Flook riguardante il brevetto di un algoritmo. Ma-Lossi riuscì a far riconsiderare anche il caso Chakrabarty, e così la *United State*

*Court of Custom and Patent Appeals* riesaminò, insieme, i due casi, stabilendo ancora una volta la validità dei due brevetti.<sup>38</sup>

Il riesame avvenne, più che alla luce di una decisione sulla brevettabilità del software che non si sapeva bene come applicare,<sup>39</sup> alla luce dell'acceso dibattito sull'ingegneria genetica, ovvero su rischi e benefici della tecnica del DNA ricombinante messa a punto da Herbert Boyer e Stanley Cohen per isolare e trasferire singole sequenze di DNA.

Anche se né Chakrabarty né Bergy hanno fatto utilizzo di questa tecnica per creare i loro microrganismi, il dibattito pubblico accomuna il DNA ricombinante con le richieste di brevetto per i due microrganismi. Ma non si tratta di semplice confusione o ignoranza: l'importanza dei casi Chakrabarty e Bergy ha oramai superato lo sfruttamento economico delle due invenzioni – l'aumento del prezzo del petrolio del resto ridusse ulteriormente l'utilità dei batteri di Chakrabarty – ma riguardava più in generale le prospettive delle aziende biotecnologiche le quali, se la decisione della corte d'appello fosse confermata definitivamente, avrebbero potuto contare su una protezione brevettuale molto ampia.

Non è un caso che tra i vari *amici curiae* – le opinioni sottoposte ai giudici da persone non coinvolte direttamente nel caso – presentati alla corte d'appello, troviamo anche quelli dell'Università della California, coinvolta nella realizzazione di un batterio geneticamente modificato per sintetizzare l'ormone somatostatina, e della Genentech, azienda biotecnologica fondata da uno dei due inventori del DNA ricombinante, Boyer, e che proprio in quelle settimane annunciava la realizzazione dell'invenzione biotecnologica che probabilmente più ha influenzato la società: dei batteri in grado di sintetizzare, grazie all'inserimento di un gene proveniente dall'uomo, insulina umana, ormone necessario al terapia del diabete mellito e fino a quel momento estratto dai maiali.

L'invenzione del batterio produttore di insulina la troviamo citata nella

---

<sup>38</sup>E con una maggioranza di quattro a uno, dal momento che uno dei giudici contrari si unì alla maggioranza dopo aver esaminato il caso *Flook*.

<sup>39</sup>L'unico nesso riguarda l'estensione a nuove tecnologie della disciplina brevettuale, ma la questione appare poco chiara anche perché sia Chakrabarty sia Bergy hanno utilizzato tecniche per certi versi "tradizionali", versioni elaborate di ibridazione e purificazione.

nuova decisione della corte d'appello, datata marzo 1979 e sempre scritta dal giudice Rich. Ed è interessante notare come questo risultato venga descritto facendo ricorso a termini legati al mondo industriale, applicando ai microrganismi la metafora di microscopici stabilimenti industriali straordinariamente efficienti nella produzione di sostanze chimiche. Un aspetto perfettamente illustrato da un neologismo che i giudici hanno trovato nel numero di settembre-ottobre 1978 di *Harvard Magazine* e che hanno pensato di riportare nella loro decisione: *bacterifactory*.

Alla fine, le conclusioni dei giudici riprendono quanto precedentemente stabilito, compresa l'affermazione che la vita è in larga parte chimica:

Non vediamo alcun valido motivo per rifiutare la protezione brevettuale per dei microrganismi o per delle colture pure di microrganismi – gli strumenti impiegati dalle aziende chimiche come nella stessa maniera in cui impiegano sostanze chimiche, composti e miscugli – quando sono nuovi e non ovvio. *In realtà, non vediamo nessuna differenza giuridicamente rilevante tra sostanze chimicamente attive classificate come “morte” e organismi utilizzati per delle reazioni chimiche che hanno luogo perché sono “vivi”.* La vita è in larga parte chimica.

*We see no sound reason to refuse patent protection to the microorganisms themselves, or to pure microorganism cultures, – the tools used by chemical manufacturers in the same way as they use chemical elements, compounds, and compositions – when they are new and unobvious.* In fact, we see no legally significant difference between active chemicals which are classified as “dead” and organisms used for their chemical reactions which take place because they are “alive”. *Life is largely chemistry.*

Anche per quanto riguarda le preoccupazioni espresse dall'ufficio brevetti sulla brevettabilità di esseri viventi pluricellulari, la corte ribadì quanto già affermato: anche se alla Corte suprema è stata sottoposta una questione molto generale, il caso in questione riguarda unicamente i microrganismi:

La questione sottoposta alla Corte suprema è formulata nei termini “se un organismo vivente costituisce materia brevettabile in

base alla sezione 101 del *Title 35*". Questa affermazione – che ha caratterizzato l'ufficio brevetti fin dall'inizio – è eccessivamente ampia, in modo da accentuarne l'importanza. Qui non si ha a che fare con tutti gli esseri viventi, compresi uomo, frutta, verdura, fiori, i quali sono tutti "organismi". Una corretta formulazione per il caso Bergy sarebbe la seguente: una coltura biologicamente pura di un microrganismo realizzata dall'uomo allo scopo di produrre un antibiotico e le cui proprietà sono state scoperte da parte del richiedente di brevetto è esclusa dai termini "manufatto" e "composizione di materia" perché il microrganismo è vivo? Per avere una semplice e familiare analogia, è come chiedere se un panetto di lievito del lievito in polvere siano un "manufatto" o una "composizione di materia". Il lievito è vivo.

*The "Question Presented" in the petition was stated to be "Whether a living organism is patentable subject matter under 35 U.S.C. 101". That statement—typical of the PTO position from the outset — is overly broad, which is calculated to magnify its importance. We are not dealing with all living things, including man, fruits, vegetables, and flowers—all "organisms". A correct statement of the Bergy issue would be: Is a man-made, biologically-pure culture of a microorganism, for industrial use in manufacturing an antibiotic, whose properties were discovered by the applicant for patent, excluded from the terms "manufacture" and "composition of matter" in 35 U.S.C. § 101 because the microorganism is alive? To give a homely simple analogy, it is like asking whether a yeastcake or dried yeast powder is a "manufacture" or "composition of matter". Yeast is alive.*

#### 4.3.2.5 Corte suprema (e generale)

Il primo appello alla Corte suprema servì insomma a poco: la questione generale della brevettabilità degli organismi viventi rimase aperta e la possibilità che nuovi brevetti per organismi (unicellulari o pluricellulari) geneticamente modificati venissero portati nuovamente in aula era molto alta, vista la diffi-

denza verso l'ingegneria genetica, e a quel punto sarebbe anche stato possibile un annullamento da parte della Corte suprema.

Nonostante la contrarietà di alcuni funzionari dell'ufficio brevetti, il 27 luglio 1979 l'avvocato generale degli Stati Uniti Wade McCree sottopose nuovamente alla Corte suprema i due casi, anche se a dicembre gli avvocati della Upjohn, l'azienda proprietaria dei brevetti di Bergy, decisero di rimuovere le rivendicazioni che riguardavano direttamente i funghi purificati dalla richiesta di brevetto. Saliwanchik in seguito giustificò questa ritirata con il timore di danneggiare il caso, dal momento che la rivendicazione per la coltura purificata di funghi erano meno solide di quelle dei batteri geneticamente modificati. Con l'esclusione di Bergy, il procedimento vede coinvolto solo Chakrabarty e il nuovo commissario dell'ufficio brevetti, Sidney Diamond, e infatti la Corte suprema lo registra come *Diamond v. Chakrabarty*.<sup>40</sup>

La Corte suprema, dunque, fu chiamata a decidere se i termini “manufatto” (*manufacture*) e “composizione di materia” (*composition of matter*) presenti nella legge sui brevetti possano includere anche gli organismi viventi come i microrganismi geneticamente modificati di Chakrabarty, e questo senza entrare nel merito degli altri requisiti della brevettabilità come la novità e la non ovvietà.

La decisione – presa con una maggioranza di cinque a quattro – è affermativa: il 16 giugno 1980 la Corte suprema stabilì che «a live, human-made micro-organism is patentable subject matter»<sup>41</sup>: secondo il giudice Warren E. Burger, autore dell'opinione della maggioranza, non c'è alcun motivo valido per sostenere che il congresso intendesse escludere gli organismi viventi dalla legge.

Nel corso del procedimento, alla Corte arrivarono dieci *amici curiae*, tra cui troviamo la Genentech e l'Università della California, che già si erano espresse con la corte d'appello, la Pharmaceutical Manufacturers Association, la American Patent Law Association, la New York Patent Law Association, e la American Society for Microbiology. Tuttavia sono due, in particolare, i documenti utili per l'analisi sui *frame* concettuali riguardanti gli organismi viventi:

---

<sup>40</sup>*Diamond v. Chakrabarty*, 447 U.S. 303 (1980).

<sup>41</sup>*Diamond v. Chakrabarty*, p. 303.

l'*amicus curiae* del biologo molecolare George Pieczenik e quello della *Peoples Business Commission* (PBC), l'associazione fondata dall'attivista Jeremy Rifkin. Se infatti la tesi principale sostenuta dall'avvocato generale riguardava la necessità di un intervento legislativo per estendere l'ambito d'applicazione dei brevetti, e gli altri *amici* riguardavano soprattutto la necessità di una protezione intellettuale per le biotecnologie sia per attirare investitori in un settore in rapida espansione, sia per evitare il ricorso al segreto industriale con la conseguente impossibilità di conoscere, e valutare pubblicamente, le modifiche genetiche effettuate, Pieczenik e la PBC hanno affrontato direttamente la questione dello statuto dell'essere vivente.

Iniziamo da George Pieczenik, microbiologo e informatico il cui intervento – come affermato all'inizio del documento – aveva come scopo che il caso *Chakrabarty* venisse valutato in maniera razionale e scientifica. Il che significa non accettare il quadro concettuale proposto dai ricorrenti,<sup>42</sup> i quali presuppongono l'esistenza di un confine netto tra materia vivente e non vivente.

Un simile confine non c'è, dal momento che non esiste una proprietà particolare posseduta dalla materia vivente e assente in quella non vivente. Non c'è un criterio preciso, un principio unitario che distingue la vita dalla non vita, ma al massimo una serie di caratteristiche la cui presenza è segno di vita:

La distinzione tra materia vivente e non vivente non ha alcun significato reale in relazione a questa tecnologia. Ciò che è vivo è tipicamente descritto in termini di un insieme di attributi che, se presenti, sono considerati indizi di vita. Non esiste una sola proprietà fondamentale, una sola legge di natura o un solo principio di funzionamento, che distingue quella materia che definiamo vivente dal non vivente.

*The distinction between living and non-living matter has no real meaning in relation to this technology. That which is living is typically described in terms of a set of attributes which, when all present, are considered indicia of life. There is no single fundamental*

---

<sup>42</sup>«This Court is not constrained to accept the conceptual framework suggested by the Petitioner». PIECZENIK, 1980, p. 1.

*property, law of nature, or operating principle, which distinguishes that matter which we call living from that which we do not.*

Insomma, non solo il vitalismo<sup>43</sup> non è una teoria scientifica valida, ma quello di vita è un concetto che non soddisfa il modello classico<sup>44</sup> bensì quello prototipico, una indeterminatezza (soprattutto a livello di microrganismi) che, secondo Pieczenik, rende questo concetto inapplicabile al diritto brevettuale, privo di importanza legale, per dirla con le parole della prima sentenza sul caso. Per riprendere le parole stesse del biologo molecolare, dal momento che *«tra quella che è indubbiamente materia vivente e quella che non lo è, ci sono un gran numero di utili sostanze di varia complessità chimica, sostanze che possiedono alcuni, ma non tutti, gli attributi degli organismi viventi»*,<sup>45</sup> non è possibile fondare il divieto della brevettabilità unicamente sul criterio della vita, come sostenuto dall'ufficio brevetti e dall'avvocato generale degli Stati Uniti.

Pieczenik ha dedicato alcuni passaggi del suo testo al DNA, nonostante il brevetto di Chakrabarty non riguardasse direttamente il materiale genetico utilizzato.<sup>46</sup> Il materiale genetico ha una duplice natura: da una parte è un comune composto chimico inanimato, dall'altro è in grado di trasformare le proprietà funzionali di alcune cellule. Il DNA è dunque da una parte materiale inanimato – e quindi di per sé brevettabile, affermò con forse eccessiva semplicità Pieczenik<sup>47</sup> –, dall'altro costituisce elemento fondamentale della vita. Tuttavia, prosegue il biologo molecolare, questi due livelli non sono l'uno irriducibile all'altro: il DNA è in grado di modificare le cellule perché incorpora *«l'informazione alla quale una cellula vivente è pronta a reagire, analogamente a un motore e il suo albero a camme o a un architetto e i suoi progetti»*.<sup>48</sup>

---

<sup>43</sup>vedi paragrafo 2.5.3 a p. 44

<sup>44</sup>vedi paragrafo 1.1.1.1 a p. 2

<sup>45</sup>PIECZENIK, 1980, p. 3.

<sup>46</sup>Anche perché difficilmente i plasmidi da lui inseriti nel nuovo batterio non sarebbero stati considerati prodotto naturale, dal momento che non vi è stata manipolazione diretta.

<sup>47</sup>Brief of Dr. George Pieczenik as Amicus Curiae, p. 7.

<sup>48</sup>«The sequence constitutes information to which a living cell is responsive, analogously as an engine to its camshaft or an architect to his blueprints». PIECZENIK, 1980, p. 7.

Da un punto di vista scientifico non ha dunque senso escludere in generale dalla brevettabilità gli organismi viventi semplicemente perché viventi. Tuttavia questo non significa automaticamente che se la Corte suprema dovesse dare ragione a Chakrabarty sarebbe possibile brevettare anche piante, animali domestici o esseri umani: rimarrebbero infatti, precisa Pieczenik, gli altri requisiti stabiliti dalla legge, in particolare quello di fornire una descrizione completa dell'invenzione. Dal momento che gli esseri viventi sono strutture dinamiche – «*la cellula vivente non ha le caratteristiche di staticità e uniformità che caratterizzano le altre sostanze*»<sup>49</sup> – una simile descrizione non è possibile; tuttavia questo è un problema facilmente risolvibile per gli organismi a riproduzione asessuata – i quali, come visto precedentemente,<sup>50</sup> sono generalmente stabili da una generazione all'altra – tramite il deposito di un campione.<sup>51</sup>

Se Pieczenik ha utilizzato le sue competenze scientifiche per ribadire che la vita è chimica e quindi di per sé brevettabile, l'opinione della *Peoples Business Commission* ha argomentato proprio contro questa riduttiva visione della vita.

L'*amicus curiae* dell'associazione ambientalista inizia con un lungo elenco di sciagure che avverrebbero ammettendo la brevettabilità degli esseri viventi – alcune delle quali, come la riduzione della biodiversità, peraltro sarebbero già avvenute con l'introduzione dei *Plant patent* e delle privative vegetali –, elenco che il giudice Burger riassumerà come una «*raccapricciante parata di orrori*» (*gruesome parade of horrors*)<sup>52</sup>, stabilendo comunque che dei rischi derivati dall'impiego di nuove tecnologie si devono occupare, e di fatto si erano già occupate, le autorità di vigilanza e il parlamento, non certo la Corte suprema.

Il testo prosegue poi attaccando direttamente l'argomento della vita sostanzialmente indistinguibile dalla chimica, argomento ripreso in alcuni degli altri *amici curiae*, compreso come detto quello di Pieczenik (presentato alla corte un mese dopo quello della PBC). Nel testo presentato dall'Università della California, in particolare, si legge che, nella loro semplicità, i microrganismi

---

<sup>49</sup>«The living cell lacks the static, uniform aspect which characterizes resurrectable compositions». PIECZENIK, 1980, p. 9

<sup>50</sup>Vedi paragrafo 4.1.1 a p. 90.

<sup>51</sup>PIECZENIK, 1980, p. 10.

<sup>52</sup>Diamond v. Chakrabarty, 447 U.S. 303, p. 316



appartengono alla “periferia” del regno vivente, a una zona di confine dove la differenza tra vivente e non vivente è sottile e pertanto dove è possibile considerare semplice chimica anche organismi viventi. Posizione fermamente respinta dall’associazione in un lungo passaggio che conviene citare per intero:<sup>53</sup>

Qui ci troviamo di fronte all’aspetto fondamentale del caso. Per giustificare i brevetti di organismi viventi, coloro che desiderano ottenere questi brevetti devono sostenere che la vita non abbia alcuna proprietà “vitale” o sacra; che tutte le caratteristiche della vita possano essere ridotte alla fisica e alla chimica. Ma una volta che questo passo sarà compiuto, tutta la materia vivente sarà ridotta a un insieme di sostanze chimiche o semplici “composizioni di materia”. Quando questo accadrà, tutta la vita sarà confinata in quella “periferia” dove l’Università della California sostiene che la vita non debba essere trattato come vita.

Questa è la visione scientifica moderna dell’uomo e della donna. La riproduzione viene analizzata nei termini di una interazione di unità chimiche contenute nello sperma e negli ovuli; il cervello è mappato e manipolato con stimolazioni elettriche e chimiche per “spiegare” come funziona il pensiero; i sociobiologi riducono le emozioni umane come l’amore e l’altruismo di una mal definita base genetica.

Il caso qui in discussione non sembra coinvolgere i temi e le passioni dell’aborto, dell’eutanasia o delle decisioni in caso di morte cerebrale. Tuttavia, malgrado le apparenze, questo caso in realtà eclissa tutti gli altri perché, per raggiungere una decisione, sarà necessario stabilire un precedente vincolante riguardante la natura stessa della vita. Che una tale questione venga esplicitamente affrontata dalla corte, poco conta. Se una decisione a favore della brevettabilità di organismi geneticamente ingegnerizzati è in arrivo, le forme di vita artificiale – alte o basse – saranno classificate come meno della vita, come nient’altro che comuni prodotti chimici.

---

<sup>53</sup>PEOPLES BUSINESS COMMISSION, 1979, pp. 17-18.

*Here we confront the essence of the matter which is inherent in the case now before the Court. To justify patenting living organisms, those who seek such patents must argue that life has no "vital" or sacred property; that all of life's properties can ultimately be reduced to the "physico-chemical." But once this is accomplished, all living material will be reduced to an arrangement of chemicals, or mere "compositions of matter". When this happens, all life will move toward that "periphery" in which the University of California claims life does not have to be treated as life at all.*

*This is the modern scientific view of man and woman. Reproduction is analyzed in terms of the interaction of chemical units contained in the sperm and egg; the brain is mapped and manipulated with electronic and chemical stimulants to "explain" how thought processes work; sociobiologists reduce human emotions like love and altruism to an ill-defined genetic base.*

*The case before the court may not appear to involve the life and death issues and passions of abortion, euthanasia or brain death rulings. Nonetheless, appearances aside, this case actually eclipses the import of these others because, in reaching a decision, a precedent-setting determination of the very nature of life will have to be decided upon. Whether such a definition is explicitly stated by the Court or not, hardly matters. If a ruling in favor of patenting genetically engineered living organisms is forthcoming, then manufactured life – high and low – will have been categorized as less than life, as nothing but common chemicals.*

Una volta digeriti i toni vagamente apocalittici e il pregiudizio fortemente negativo nei confronti del riduzionismo, si deve riconoscere che, da un punto di vista concettuale, l'analisi è sostanzialmente corretta: vi è effettivamente una connessione, o quantomeno una somiglianza di famiglia, tra la comprensione della vita come insieme di reazioni chimiche e gli altri aspetti della "moderna visione scientifica".

Da questo passaggio emerge chiaramente il problema fondamentale della brevettabilità degli esseri viventi secondo la PBC: non il fatto di "possedere la vita", ma il fatto che la vita venga ridotta e svalutata a semplice processo chi-

mico. Pertanto, il fatto che non venga mossa alcuna obiezione alla possibilità di possedere un singolo essere vivente (da una coltura di batteri a un animale domestico) non è segno di incoerenza, come spesso viene obiettato: salvo ovviamente il caso delle persone, possedere un essere vivente non costituisce una violazione di quella che potremmo chiamare “sacralità della vita”.

Il problema – ed è innanzitutto un problema filosofico – della tesi presentata è che questa “sacralità della vita” viene data per scontata, senza spigare in che cosa consista e, soprattutto, per quale motivo essa sarebbe incompatibile con tutte le forme di riduzionismo.

#### 4.3.2.6 Brevetti per tutti

Il 16 giugno 1980, come detto, la Corte suprema decise in favore di Chakrabarty, respingendo gli argomenti del *Solicitor General* (e della PBC, il cui *amicus curiae* era l'unico contro la concessione del brevetto). Tuttavia, le preoccupazioni espresse riguardo una estensione generalizzata dei brevetti, includendo anche piante e animali non umani, erano più che corrette. Già nel 1985 il *Board of Patent Appeals and Interferences* stabilì che le piante sono brevettabili<sup>54</sup>, mentre nel 1987 lo stesso *Board* concesse<sup>55</sup> un brevetto riguardante delle ostriche (non OGM) sterili e più grandi del normale. Dopo questa decisione, l'ufficio brevetti statunitense aggiornò le proprie linee guida specificando che sono tutelabili tramite brevetto unicamente gli animali non umani, dal momento che la brevettabilità degli esseri umani è proibita dalla Costituzione.<sup>56</sup> L'anno successivo venne concesso all'Università di Harvard il primo brevetto per un mammifero (per la precisione un topo) geneticamente modificato<sup>57</sup> per sviluppare il cancro (diventando quindi un utile strumento per la ricerca oncologica); il brevetto statunitense è tranquillamente arrivato a scadenza, nel 2005, senza mai venire contestato, tuttavia i brevetti analoghi

---

<sup>54</sup>Ex parte Hibberd, 227 U.S.P.Q. 443 (Bd. Pat. App. 1985).

<sup>55</sup>Ex parte Allen, 2 USPQ2d 1425 (Bd. Pat. App. & Inter. 1987).

<sup>56</sup>(“Animals – Patentability”, 1077 Off. Gaz Pat. Office 18, 24 (Apr. 21, 1987)). Di questo si dirà di più nel capitolo successivo, a proposito del DNA patrimonio dell'umanità.

<sup>57</sup>U.S. Patent 4,736,866

presentati in Europa e in Canada non ebbero vita altrettanto facile, come si dirà nel paragrafo successivo.

Occorre peraltro evidenziare che la colpa – se di colpa si può parlare – di questa estensione sembra ricadere più che altro nella strategia adottata dell’ufficio brevetti e dell’avvocato generale, i quali hanno sottoposto il caso Chakrabarty alla Corte suprema riconducendolo al quesito generale se *il fatto di essere vivi* escluda i microrganismi dall’essere considerati un manufatto o una composizione di materia, e quindi dall’essere brevettabili. Ammettendo la brevettabilità di questi batteri, si è ammessa anche la legittimità di brevetti su qualsiasi essere vivente, fatto salvo il soddisfacimento degli altri requisiti di brevettabilità.

### 4.3.3 L’oncotopo di Harvard

Quanto visto finora vale ovviamente per gli Stati Uniti, tradizionalmente più favorevoli ai brevetti dell’Europa,<sup>58</sup> dove la protezione intellettuale dell’*oncomouse* – questo è uno dei nomi con cui è conosciuto l’animale geneticamente modificato per sviluppare tumori<sup>59</sup> – ha incontrato molte più resistenze.<sup>60</sup>

Come l’omologo statunitense<sup>61</sup>, il brevetto europeo<sup>62</sup> presentato dall’Università di Harvard nel 1985 riguarda un «*mammifero transgenico non umano con una maggiore probabilità di sviluppare neoplasie*»;<sup>63</sup> tra le 25 rivendicazio-

---

<sup>58</sup>Almeno fino al caso Myriad, vedi capitolo successivo.

<sup>59</sup>Per una storia di questo importante strumento per la ricerca biomedica, vedi HANAHAN et al., 2007.

<sup>60</sup>Val la pena citare anche il caso del Canada, dove il brevetto dell’oncotopo è arrivato fino alla Corte suprema la quale, nel 2002, ha stabilito che i mammiferi non possono costituire una “composizione di materia” e non sono quindi brevettabili, contrariamente a microrganismi e anche a cellule embrionali geneticamente modificati (Harvard College v Canada, 2002 SCC 76, 219 D.L.R. (4th) 577).

<sup>61</sup>US 4736866

<sup>62</sup>EP 0169672

<sup>63</sup>«A transgenic non-human mammalian animal having an increased probability of developing neoplasms», EP 0169672, claim 1.

ni avanzate, alcune riguardano direttamente l'animale transgenico in sé, come brevetto di prodotto, e sono ovviamente queste ultime a sollevare le perplessità dell'Ufficio europeo dei brevetti il quale, il 14 luglio del 1989, decise di respingere la richiesta in quanto, tra gli altri motivi,<sup>64</sup> la Convenzione sul brevetto europeo esclude esplicitamente la protezione intellettuale di varietà vegetali e animali.

Nel 1990, tuttavia, il *Boards of appeal* accolse il ricorso dell'Università di Harvard stabilendo<sup>65</sup> che le rivendicazioni in questione non riguardano una varietà animale e sono quindi di per sé ammissibili. Il brevetto ritornò quindi alla commissione esaminatrice invitata in particolare a valutare se l'invenzione non fosse in contrasto con la moralità e l'ordine pubblico, condizioni sufficienti a rifiutare il brevetto, come stabilito dall'articolo 53 della convenzione.<sup>66</sup> Interessante notare come venga anche indicato come valutare la moralità dell'invenzione: «*soppesando attentamente la sofferenza degli animali e i possibili rischi per l'ambiente da una parte e l'utilità per l'umanità dell'invenzione dall'altra*».<sup>67</sup>

Il 13 maggio 1992 – dopo alcune modifiche alle rivendicazioni – il brevetto venne concesso e nel giro di pochi mesi furono presentate una ventina di opposizioni, inviate soprattutto da associazioni ambientaliste, animaliste e religiose come la *British Union for the Abolition of Vivisection*, la *Evangelischer Stadtkirchenverband Köln* e il movimento *Keine Patente auf leben*, fondato per l'occasione e ancora adesso molto attivo contro i “brevetti sulla vita”. Tra i vari argomenti contro il brevetto per l'oncotopo, il più usato è stato quello dell'immoralità dell'invenzione, immoralità sostenuta da vari argomenti, da quelli economici a quelli religiosi. Una abbondanza che si rivelerà controproducente: dopo una lunga trafila che qui non vale la pena approfondire, nel 2004 il *Boards*

---

<sup>64</sup>Molto dibattuta è stata anche la questione della descrizione del brevetto, se da considerarsi sufficiente o no.

<sup>65</sup>T 0019/90 (Onco-Mouse)

<sup>66</sup>Vedi § 3.2.6 a p. 67.

<sup>67</sup>«The decision as to whether or not Article 53(a) EPC is a bar to patenting the present invention would seem to depend mainly on a careful weighing up of the suffering of animals and possible risks to the environment on the one hand, and the invention's usefulness to mankind on the other», T 19/90 OJ EPO 1990, § 5.

*of appeal*<sup>68</sup> stabilirà che, data la diversità di giudizi presenti nell'opinione pubblica europea, l'unico criterio valido per stabilire la conformità alla moralità è il calcolo utilitaristico già difeso nel 1990.

Tra i vari documenti sul caso, è interessante la lettera che, raccogliendo evidentemente un appello lanciato da qualche associazione, numerosi cittadini tedeschi hanno inviato all'Ufficio brevetti europeo.<sup>69</sup>

Io credo che i brevetti sugli animali:

- siano incompatibili con qualsiasi rispetto per la vita;
- costituiscano una sfida ai valori fondamentali della nostra società democratica;
- promuoveranno il crescente sfruttamento scientifico degli indifesi;
- avranno come conseguenza la concessione di brevetti su persone, sui nostri figli, su parti del nostro corpo e sulla nostra anima;
- porteranno a malattie e sofferenze per innumerevoli generazioni di "oggetti" brevettati;
- degraderanno il regno animale, di cui facciamo parte, a sorgente di oggetti il cui unico scopo su questa terra è quello di essere manipolati nel nome del profitto a breve termine.

*Die Patentierung von Tieren ist meiner Ansicht nach:*

- *unvereinbar mit jedwedem Respekt vor dem Leben;*
- *sie entzieht sich den Grundwerten unserer demokratischen Gesellschaft;*
- *sie wird die wachsende wissenschaftliche Ausbeutung der Hilfflosen fördern;*

---

<sup>68</sup>T 0315/03 (Transgenic animals/HARVARD).

<sup>69</sup>Lettere catalogate dall'Ufficio europeo dei brevetti come *Observations by third parties* tra i documenti relativi al brevetto EP0169672. La prima è datata 23 aprile 1990, l'ultima 28 settembre dello stesso anno.

- *she wird in ihrer Konsequenz zur Patentierung von Menschen, unseren Kindern, unseren Körperteilen und unserer Seelen führen;*
- *she wird zu Krankheit und Leid zahlloser Generationen von patentierten "Objekten" führen;*
- *she wird die Tierwelt, deren Teil wir sind, zu einem Quell von Objekten degradieren, deren einziger Daseinszweck auf dieser Erde ist, für kurzfristigen Profit manipuliert zu werden.*

Il *frame* concettuale di questa lettera è simile, se non identico, a quello incontrato nell'*amicus curiae* della *Peoples Business Commission* di Jeremy Rifkin: gli esseri viventi non sono semplici oggetti ma possiedono una dignità (una anima) che è incompatibile con la fredda visione scientifica del mondo (lo sfruttamento scientifico).

## 4.4 Conclusioni

Riassumendo, prima dello sviluppo della genetica la questione della brevettabilità di esseri viventi semplicemente non si poneva perché difficilmente un organismo, anche unicellulare, avrebbe soddisfatto i requisiti richiesti dai vari ordinamenti per ottenere un brevetto, a partire dalla novità e dalla non ovvietà, senza dimenticare la necessità di allegare alla richiesta una descrizione dell'invenzione sufficiente a riprodurla. Difficoltà minori incontrarono, per contro, i brevetti di metodo che riguardano l'impiego di esseri viventi, microrganismi in primo luogo.

Per garantire comunque una protezione intellettuale al lavoro dei *breeder* o costitutori di nuove varietà, sono stati introdotti nuovi istituti giuridici – i *Plant Patent* e la Convenzione UPOV – che tengono conto delle peculiarità degli organismi viventi.

A partire dagli anni Settanta del Novecento la situazione muta radicalmente: le biotecnologie permettono di modificare gli organismi viventi in maniera molto più precisa, rendendo possibile anche per un essere vivente il soddisfacimento dei requisiti per ottenere un brevetto di prodotto. Microrganismi, ma anche piante e animali, possono essere il non banale frutto dell'inventiva

umana e possono essere descritti con sufficiente precisione da permettere a una persona competente di realizzarli.

La decisione se concedere o no questi brevetti si gioca dunque unicamente sulla questione se si possa considerare un essere vivente un'invenzione e – in Europa – se questi brevetti non siano contrari all'ordine pubblico. Al di là delle strategie adottate nei vari Paesi – con gli Stati Uniti tendenzialmente favorevoli a estendere la disciplina dei brevetti e l'Europa invece più cauta –, è interessante notare i diversi *frame* concettuali nei quali si collocano i pareri pro e contro la brevettabilità della vita. Tra i favorevoli troviamo una concezione riduzionistica e ingegneristica della vita che risulta comprensibile (e manipolabile) grazie alla chimica. Un modello che potremmo considerare un'evoluzione della visione meccanicista del Settecento e al quale si contrappone una visione per certi versi affine al vitalismo: la vita non è semplicemente chimica, ma possiede un valore e una dignità che sono incompatibili con la brevettabilità. Non tanto perché non si possa possedere la vita – piante e animali (non umani) sono tranquillamente oggetto di compravendita, pratica osteggiata unicamente dagli animalisti più intransigenti – ma perché il brevetto porta con sé una inaccettabile degradazione della vita, ridotta a semplice cosa, a volgare processo chimico-meccanico.

Difficile valutare l'effettivo impatto di questi argomenti sulle decisioni dei giudici e degli esaminatori degli uffici brevetti. Certo è il fatto che la concessione di brevetti di organismi viventi si è accompagnata alla diffusione della concezione ingegneristica della vita.



# Capitolo 5

## Brevettare geni

Nel 1927, *Buck v. Bell* [sentenza sulla sterilizzazione forzata di disabili mentali, ndr] subordinava i diritti dell'individuo a una nozione scientificamente infondata – anche per gli standard dell'epoca – di bene pubblico. Nel 2013, *Myriad* ha equiparato invece il bene collettivo alla tutela dei diritti individuali.

---

Francesco Cassata, *Eugenetica senza tabù*

La negazione del valore della vita: così una parte importante dell'opinione pubblica ha accolto i brevetti di organismi viventi, e questo soprattutto quando gli organismi brevettati sono animali evolutivamente vicini all'uomo. Reazioni simili per i brevetti relativi al DNA, dal momento che – come visto estesamente nel secondo capitolo – il materiale genetico, in quanto “essenza” dell'organismo, viene spesso caricato di valori e significati solitamente attribuiti agli esseri viventi.

Quello della violazione della dignità della vita è un argomento sollevato soprattutto quando il brevetto riguarda materiale genetico di origine umana; tuttavia separare l'analisi del DNA umano da quella del DNA non umano sareb-

be poco utile, e questo essenzialmente per due motivi. Il primo è che questa distinzione, da un punto di vista scientifico, non è particolarmente significativa: non solo il codice genetico<sup>1</sup> è lo stesso in tutti gli organismi viventi, ma gli esseri umani condividono una buona parte del proprio genoma con altre specie, dal celebre 98% in comune con gli scimpanzé al meno conosciuto 26% condividendo con il lievito;<sup>2</sup> si stima inoltre che l'8% del DNA umano sia di origine virale, ovvero sia entrato nel genoma in seguito a infezioni di retrovirus. Anche a livello giuridico la differenza tra DNA umano e non umano è poco significativa: brevettare un gene isolato da una pianta o da un essere umano non presenta significative differenze, a parte ovviamente i problemi legati ai diritti di chi fornisce quelle informazioni genetiche.<sup>3</sup> Tuttavia – e così arriviamo al secondo motivo per non considerare l'origine del DNA – le accuse di violazione dei diritti dei “legittimi proprietari” delle risorse genetiche non riguardano unicamente i geni umani, ma anche quelli provenienti da altre specie “custodite” da singoli individui o intere popolazioni. È il caso della biopirateria o, per usare un termine non connotato negativamente, del *bioprospecting*: lo sfruttamento commerciale, soprattutto in ambito farmaceutico, di risorse genetiche presenti nelle aree meno sviluppate del mondo, risorse solitamente identificate grazie alle conoscenze tradizionali delle popolazioni che vi vivono.

Quello della biopirateria è innanzitutto un problema di giustizia sociale, affrontato ad esempio dalla Convenzione sulla diversità biologica del 1993, e come tale va al di là degli scopi di questo lavoro; tuttavia il dibattito sulla legittimità del *bioprospecting* si distingue da quello relativo allo sfruttamento di altre risorse naturali in quanto al DNA viene assegnato un valore culturale, sociale e persino religioso, come si vedrà a proposito del materiale genetico come patrimonio dell'umanità.

Prima del DNA come patrimonio dell'umanità, tuttavia, sarà analizzato

---

<sup>1</sup>Ovvero le “istruzioni” per passare dal DNA alle proteine, vedi paragrafo 2.1.3 a p. 19.

<sup>2</sup>I valori di “DNA comune” dipendono ovviamente dal livello di dettaglio con cui si fa il confronto, come spiegato ad esempio in DAWKINS, 2009.

<sup>3</sup>È il caso, per certi versi analogo a quello già citato di John Moore, dei pazienti affetti dalla malattia di Canavan, il cui gene patogeno è stato isolato e brevettato senza informare adeguatamente i pazienti (vedi § 5.5.3 a p. 172).

come gli uffici brevetti hanno inizialmente considerato il materiale genetico, ovvero come una sostanza chimica particolarmente complessa ma di per sé non diversa dalle altre sostanze chimiche. Infine, sarà dedicato spazio al caso Myriad e alla piccola rivoluzione che questo procedimento ha portato (almeno negli Stati Uniti), non solo stabilendo che le sostanze naturali purificate non sono brevettabili, ma considerando il DNA innanzitutto come informazione.

## 5.1 Il DNA come una sostanza chimica

Alcuni dei brevetti analizzati nel capitolo precedente riguardano organismi geneticamente modificati. Tuttavia le rivendicazioni contenute in quei brevetti non necessariamente concernono direttamente il DNA, ma solo prodotti o processi che prevedono l'impiego di materiale genetico il quale rimane, di per sé, liberamente utilizzabile per altri scopi. Altri brevetti riguardano invece direttamente il materiale genetico. È il caso, ad esempio, del brevetto di Charles Weissmann del 1981 per una sequenza di DNA ricombinante per la produzione di polipeptidi simili agli interferoni umani.<sup>4</sup>

Fino alla fine degli anni Ottanta – grosso modo fino allo sviluppo del Progetto Genoma Umano – il dibattito sulla brevettabilità del materiale genetico è peraltro rimasto sostanzialmente limitato a questioni tecniche discusse soprattutto dagli addetti ai lavori.

Insomma, trattandosi di un prodotto nuovo, ci si chiede giustamente come valutare i requisiti di brevettabilità, in particolare come stabilire se una sequenza di DNA sia un prodotto di natura o dell'ingegno umano, problema che riguarda soprattutto il materiale genetico isolato da sequenze presenti in natura.

In proposito, nel 1988 gli uffici brevetti statunitense, giapponese ed europeo hanno redatto un documento congiunto sulla differenza tra sostanze naturali (non brevettabili) e create dall'uomo (brevettabili). Nel documento si stabilisce che le sostanze purificate non vanno considerate prodotti naturali, dal momento che non esistono in natura in forma isolata («purified natural products are not

---

<sup>4</sup>Brevetti statunitense US4530901 ed europeo EP0032134.

regarded as products of nature or discoveries because they do not in fact exist in nature in an isolated form»<sup>5</sup>).

Il documento stabilisce anche che il DNA va valutato come tutte le altre sostanze chimiche: anche se molto complessa, e coinvolta in processi biologici altrettanto complessi, ai fini della brevettabilità non è qualitativamente diversa da un acido o un colorante.

Tuttavia, se è vero che il DNA è innanzitutto una sostanza chimica – il che comunque non significa che si debbano applicare regolamenti e prassi dei brevetti per prodotti e procedimenti chimici –, lo stesso non si può affermare in generale per i geni.

### 5.1.1 Quando il gene non era una sostanza chimica

Finora i termini ‘DNA’ e ‘gene’ sono stati usati sostanzialmente come sinonimi, dal momento che *allo stato attuale delle conoscenze* un gene è un segmento di DNA. Il punto è quel “allo stato attuale delle conoscenze”, perché come visto nel secondo capitolo<sup>6</sup> il concetto di gene precede non solo la scoperta che l’informazione genetica è contenuta nel DNA e non nelle proteine, ma persino l’idea che questa informazione genetica debba trovarsi da qualche parte e non sia semplicemente una proprietà dell’organismo nella sua globalità.

Prima del “gene molecolare” c’era quello che potremmo chiamare “gene fenotipico” o mendeliano: se il primo è una sostanza chimica che si può isolare e analizzare, il secondo è un carattere che si trasmette di generazione in generazione in base alle leggi dell’ereditarietà.<sup>7</sup>

È importante osservare che i due concetti non sono necessariamente riducibili uno nei termini dell’altro. Un gene fenotipico potrebbe in realtà dipendere da più geni molecolari o da fattori, anche ambientali, di regolazione dell’espressione genica (è il caso ad esempio del “gene del colore degli occhi” negli

---

<sup>5</sup>US, JAPAN AND EUROPEAN PATENT OFFICES, 1988, citato in GOLD e CARBONE, 2010

<sup>6</sup>In particolare il paragrafo 2.1.4 a p. 20.

<sup>7</sup>Nella storia del pensiero biologico il concetto di gene ha subito una continua evoluzione. Quello da gene fenotipico a gene molecolare è solo uno dei passaggi, quello più importante per l’analisi sulla brevettabilità. Per analisi scientifica sulla definizione di gene, vedi GERSTEIN et al., 2007; per un punto di vista filosofico, invece, vedi PIEVANI, 2005, pp. 125 e seguenti.

esseri umani); viceversa un gene molecolare non necessariamente determina un tratto mendeliano dell'individuo.

Conseguentemente, il gene molecolare non ha semplicemente sostituito quello fenotipico, ma i due concetti continuano a coesistere, nonostante il continuo sviluppo delle analisi del DNA accresce lo spazio del gene molecolare. Pensiamo alla consulenza genetica, non necessariamente legata a un esame del DNA (e quindi del gene molecolare) ma svolta anche in casi di predisposizione familiare (e quindi di gene fenotipico), o all'utilizzo del gruppo sanguigno per confermare o escludere la paternità. In generale, si ha a che fare con un gene fenotipico quando si studia un tratto ereditario senza prendere in considerazione le basi molecolari (perché non sono ancora state identificate o semplicemente perché non è necessario conoscerle).

Troviamo i geni fenotipici anche nei primi brevetti genetici. È il caso del brevetto US3710511, presentato nel 1971 e approvato nel 1973, che riguarda l'utilizzo di "sterilità genica maschile" (*genic male sterility*) per la produzione di granoturco ibrido. Nella descrizione del brevetto si legge che «*la comprensione della specifica natura chimica e del funzionamento del DNA che comprende i geni non è essenziale per la comprensione dell'invenzione*»<sup>8</sup>

Quello citato – è bene sottolinearlo – è un brevetto di metodo, non di prodotto: riguarda un procedimento che prevede l'impiego di un gene (o meglio di un organismo che contiene quel gene), non il gene di per sé. Per avere un brevetto di prodotto occorre, banalmente, che vi sia un prodotto, occorre in altre parole un gene molecolare, una sequenza di DNA che – come richiesto dalla legge – possa essere descritta in maniera sufficientemente accurata da permettere a un esperto del campo di riprodurre l'invenzione.

Come detto, gli uffici brevetti statunitense, europeo e giapponese hanno stabilito che il DNA va valutato come una qualsiasi altra molecola. Questa decisione tuttavia non discende automaticamente dalla concezione molecolare del gene: il fatto che il gene sia *innanzitutto* una sostanza chimica non significa che esso sia *soltanto* una sostanza chimica e che altri livelli di analisi – in

---

<sup>8</sup>«An understanding of the specific chemical nature and operation of the DNA which comprises the genes of chromosomes is not essential to an understanding of the present invention».

particolare quello relativo all'informazione genetica – siano da escludere. E in effetti, dopo la risoluzione di alcune controversie, questi ulteriori livelli verranno effettivamente presi in considerazione, come la necessità di aver non solo identificato e isolato ma anche interamente sequenziato il DNA.<sup>9</sup> L'assimilazione del DNA alle altre sostanze chimiche, stabilita nel documento congiunto dei tre principali uffici brevetti mondiali, non va dunque esagerata.

Detto in altri termini: il gene molecolare non è una visione riduzionista del gene ed è perfettamente compatibile con l'idea che, pur essendo governata dalle leggi della chimica, l'espressione genica – il passaggio dal DNA alle proteine – non sia facilmente comprensibile studiando unicamente le reazioni chimiche, esattamente come una partita di calcio non è facilmente comprensibile descrivendo, a livello fisico, i movimenti dei giocatori, senza prendere in considerazione anche le regole e le strategie di gioco o – per riprendere l'analogia tra genetica e linguistica – come una conversazione non è difficilmente comprensibile studiando unicamente i suoni a livello acustico senza prendere in considerazione anche i fonemi.

Se per avere dei brevetti di prodotto è, come detto, necessario avere un gene molecolare, non è necessario che questi brevetti vengano valutati con i criteri delle sostanze chimiche o che non si possa fare ricorso ad altre forme di proprietà intellettuale (quali ad esempio il diritto d'autore, come si vedrà tra poco).

La tesi di una identificazione tra gene molecolare e brevetto di prodotto chimico sostenuta da Jane Calvert e Pierre-Benoît Joly in un loro articolo<sup>10</sup> è dunque da respingere: i due autori non si limitano infatti a sostenere una influenza della concezione molecolare nelle scelte degli uffici brevetti – con il gene molecolare che porta con sé il *frame* concettuale delle invenzioni chimiche – ma una vera e propria necessità concettuale, che come si è visto non c'è.

Nel giustificare questa tesi, Calvert e Joly partono oltretutto da una ontologia del gene abbastanza confusa: prima affermano che le varie definizioni

---

<sup>9</sup>In seguito al caso *Regents of the Univ. of Cal. v. Eli Lilly and Co.* 119 F.3d 1559 (Fed. Cir. 1997). Per ulteriori informazioni vedi COOK-DEEGAN e HEANEY, 2010.

<sup>10</sup>CALVERT e JOLY, 2011.

di gene danno luogo ad ontologie diverse<sup>11</sup> – senza approfondire se quelle definizioni siano anche estensivamente diverse –, specificando che l’ontologia del gene molecolare è compatibile con lo studio dell’informazione genetica, poi abbandonano le diverse ontologie per parlare di analogia tra gene e sostanze chimiche<sup>12</sup> per concludere, infine, contrapponendo l’ontologia del gene come molecola a quella del gene come informazione.<sup>13</sup> Un peccato, perché l’idea alla base della loro ricerca è vicina a quella di questo lavoro.

### 5.1.2 Alternative ai brevetti

Come visto, la tecnologia del DNA ricombinante permette la creazione di quelle che, con metafora industriale, sono state chiamate fabbriche genetiche (*genetic factories*), in pratica dei batteri in grado di sintetizzare sostanze organiche – principalmente proteine terapeutiche – prima estratte, non senza difficoltà, da animali o piante. È già stato citato il caso dell’insulina, non più estratta e purificata da maiali ma, dopo l’approvazione della *Food and Drug Administration*, sintetizzata da batteri geneticamente modificati.<sup>14</sup>

Riuscire a isolare il gene che nell’uomo sintetizza l’insulina, inserirlo con successo nel genoma di un batterio, ottenere l’autorizzazione alla commercializzazione dell’ormone così ottenuto e organizzare la produzione su larga scala non è semplice e richiede ingenti investimenti. La Genentech – l’azienda fondata da Boyer, uno dei due inventori del DNA ricombinante – ha dunque fatto ricorso ai brevetti per tutelare il proprio lavoro. Brevetti di metodo ma, per avere una protezione più ampia, anche di prodotto, sia per l’organismo geneticamente modificato in “fabbrica genetica”, sia – e qui arriviamo alla parte interessante – per il gene che codifica l’insulina, così da evitare che un concorrente possa inserire quella sequenza di DNA in un organismo diverso, ad esempio una pianta.

---

<sup>11</sup>CALVERT e JOLY, 2011, p. 2.

<sup>12</sup>CALVERT e JOLY, 2011, p. 5.

<sup>13</sup>CALVERT e JOLY, 2011, p. 14.

<sup>14</sup>In realtà i batteri non riescono a sintetizzare completamente la molecola di insulina, ma solo due catene che vanno poi unite. Per questo motivo si preferisce utilizzare il lievito, in grado di produrre direttamente l’ormone.

C'erano alternative ai brevetti? In pratica, no: per i geni utilizzati nella creazione di fabbriche genetiche – in pratica per quella che è stata definita la prima generazione di brevetti genetici<sup>15</sup> – gli altri istituti di proprietà intellettuale sono sostanzialmente inutili.<sup>16</sup>

Difficile infatti ricorrere la segreto industriale: la possibilità di uno sviluppo indipendente dell'invenzione è infatti quasi una certezza. Inoltre, tenere nascosti i dettagli della realizzazione di un batterio geneticamente modificato impiegato per produrre farmaci sarebbe complicato, vista la necessità di verifiche e controlli da parte delle autorità di vigilanza. Complicato anche il ricorso ai marchi registrati: certo sarebbe stato possibile approfittare del vantaggio di essere i primi ad arrivare sul mercato per abituare i consumatori e contrastare, grazie alla fidelizzazione, la concorrenza, ma le aziende biotecnologiche non disponevano delle strutture necessarie per la produzione e la commercializzazione su grande scala (e infatti molti di questi brevetti sono stati dati in licenza ad aziende farmaceutiche già esistenti).

Non mi risulta che per la prima generazione di brevetti genetici sia stato seriamente valutato il ricorso al diritto d'autore (o meglio al *copyright*, visto che le aziende all'epoca erano tutti statunitensi) per le sequenze genetiche. I pochi riferimenti trovati, per lo più nella stampa generalista, sono banali errori di confusione tra i vari istituti di proprietà intellettuale.

Una assenza che si può spiegare con la sostanziale inapplicabilità del *copyright* ai geni: dal momento che questo istituto si applica alle espressioni di idee e non ai contenuti, al massimo sarebbe tutelabile un testo che contiene la sequenza di basi del gene – e questo ammettendo che a quel testo venisse riconosciuto un qualche carattere di creatività, cosa alquanto improbabile anche per i generosi criteri della legge statunitense –, non certo il gene stesso e men che meno il suo inserimento in un organismo per la produzione di una sostanza. Il *copyright* inoltre non ha alcun requisito relativo all'utilità dell'opera

---

<sup>15</sup>COOK-DEEGAN e HEANEY, 2010.

<sup>16</sup>Riprendo qui il rapporto della *Australian Law Reform Commission* sui brevetti genetici (AUSTRALIAN LAW REFORM COMMISSION, 2003) che ha valutato le varie forme di proprietà intellettuale. Una analisi simile è anche presente in NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS, 2002.



tutelata. Ciò significa che sarebbe possibile proteggere qualsiasi sequenza di DNA, indipendentemente dalla sua funzione o da possibili utilizzi.<sup>17</sup>

Anche ammettendo di riuscire, in una qualche maniera, ad applicare il *copyright* al DNA, rimarrebbero due difficoltà non trascurabili. La prima è la mancanza di un “ufficio del diritto d’autore” che, come l’ufficio brevetti, si occupi di valutare e registrare le opere, rendendo ancora più complicata e lunga la risoluzione di dispute.<sup>18</sup> La seconda riguarda la durata della protezione accordata: se c’è già chi sostiene che i vent’anni di monopolio garantiti dai brevetti siano troppi per settori in rapida evoluzione come appunto le biotecnologie, che cosa dire dei cento anni che, tenendo conto della giovane età dei ricercatori, un eventuale *copyright* sul DNA potrebbe tranquillamente raggiungere? Per fare un esempio: il brevetto del gene dell’insulina è scaduto nel 1998; un eventuale *copyright* sulla sequenza di quel gene potrebbe rimanere in vigore fino alla fine del Ventunesimo secolo.

### 5.1.3 Il nuovo *frame* della bioinformatica

L’esclusione del diritto d’autore si può dunque spiegare con la sua evidente inadeguatezza – evidente per i giuristi che, in quegli anni, hanno seguito lo sviluppo delle biotecnologie genetiche. Non è dunque necessario ipotizzare una qualche influenza del *frame* concettuale industriale che, come visto, è associato alla tecnologia del DNA ricombinante. Tuttavia questa tesi, sostenuta ad esempio da Calvert e Joly,<sup>19</sup> non è da scartare completamente, dal momento che con quelli che potremmo chiamare “brevetti genetici di seconda generazione” (nei quali, come si dirà tra poco, il *frame* industriale viene meno), il *copyright* è stato effettivamente preso in considerazione, anche da persone con conoscenze

---

<sup>17</sup>Quest’ultimo aspetto in realtà potrebbe anche rivelarsi un vantaggio in caso di sistema misto: brevetto per le sequenze delle quali si conosce una possibile applicazione, diritto d’autore per tutte le altre sequenze. Willem Stemmer giustifica così la sua proposta di introdurre il *copyright* per le sequenze genetiche non utili, attraverso un ingegnoso (e fantasioso) sistema per trasformare le sequenze in file musicali (STEMMER, 2002).

<sup>18</sup>Il problema può essere in parte risolto facendo ricorso a database pubblici, anche il loro utilizzo avviene in genere per rendere di pubblico dominio le sequenze genetiche.

<sup>19</sup>CALVERT e JOLY, 2011, p. 6.

giuridiche.

Prima di tutto, che cosa si intende con “brevetti genetici di seconda generazione”?<sup>20</sup> Sono i brevetti che riguardano sequenze di DNA utilizzate non per sintetizzare sostanze, ma come strumento di ricerca. Per questo il *frame* industriale viene meno: non ci sono organismi che vengono trasformati in fabbriche genetiche, ma frammenti di DNA utilizzati nei laboratori per studiare il genoma degli organismi, ad esempio per scoprire nuovi geni o per stabilire se un individuo possiede una determinata mutazione.

Una volta che si conosce una determinata sequenza di DNA, è relativamente semplice scoprire se essa è presente nel genoma di un organismo, indubbiamente più semplice che sequenziare il genoma dell'organismo. In pratica basta costruire una “sonda genetica” (*genetic probe*, *hybridization probes* o semplicemente *probe*), un frammento di DNA marcato in qualche maniera (ad esempio tramite sostanze radioattive) contenente la sequenza complementare a quella cercata alla quale, se presente, si legherà. La procedura effettiva è ovviamente più complessa e può prevedere anche l'impiego di enzimi di restrizione (che tagliano il DNA in presenza di determinate sequenze di nucleotidi) o della PCR (*Polymerase Chain Reaction*, reazione a catena della polimerasi) che, sempre semplificando, moltiplica i frammenti di DNA. Quello che è importante è che brevettando una sequenza di DNA si può ottenere il monopolio delle *genetic probe* per quella sequenza.

È interessante notare che mentre nei precedenti brevetti genetici, quelli delle fabbriche genetiche, l'utilizzo per il quale viene richiesto il brevetto coincide con la funzione biologica del DNA, cioè la sintesi di proteine, per questi nuovi brevetti ciò non avviene: la funzione biologica e l'utilizzo del DNA brevettato sono separati. Questo, tra le altre cose, significa che la quantità di materiale genetico potenzialmente brevettabile aumenta notevolmente. Se infatti possono essere utilizzati nella realizzazione di una “fabbrica genetica” solo geni completi in grado di sintetizzare una sostanza, come strumenti di analisi vanno bene non solo semplici frammenti di gene, ma anche parti di DNA non codificante (ovviamente se rilevarne la presenza ha una qualche utilità).

---

<sup>20</sup>L'espressione, è bene precisarlo, non è correntemente utilizzata nella letteratura e soprattutto non implica che la seconda generazione abbia soppiantato la prima.

Per queste attività il *frame* concettuale dominante non è più quello del mondo industriale, ma quello dell'informatica, complici anche i sempre più vasti archivi digitali di sequenze genetiche e la necessità di potenti computer per analizzare i dati raccolti. È la nascita della cosiddetta bioinformatica. I processi biochimici della trascrizione e traduzione del DNA sono qui secondari: quello che conta è la sequenza di nucleotidi, l'informazione contenuta nella molecola, ed è facile pensare alla *genetic probe* come all'analogo molecolare di un'operazione di ricerca di una stringa di testo all'interno di un documento elettronico.

È in questo nuovo contesto che si situa lo *Human Genome Project* (HGP), il progetto di sequenziamento del genoma umano avviato ufficialmente nel 1990 ma del quale si iniziò a discutere all'inizio degli anni Ottanta. Il primo grande incontro avvenne ad Alta, nello Utah, nel dicembre del 1984,<sup>21</sup> organizzato dal Dipartimento dell'energia, promotore poi dell'HGP insieme al *National Institutes of Health*.<sup>22</sup> Tra gli incontri successivi, vi è stato anche il workshop del 26 giugno 1986 a Washington D.C. nel quale si è discusso anche di proprietà intellettuale.

Convitato di pietra dell'incontro, il premio Nobel Walter Gilbert: lo scienziato – che sviluppò uno dei primi metodi per sequenziare il DNA – aveva da poco annunciato l'intenzione di fondare una società, chiamata Genome Corporation, al solo scopo di leggere il genoma umano e vendere l'accesso alle informazioni decifrate. Davvero una persona può possedere il genoma umano, si chiede la giornalista Leslie Roberts, che in qualità di *senior writer* di *Science* ha seguito il workshop e seguirà tutto lo sviluppo dello *of the Human Genome Project*. L'idea di una qualche forma di proprietà intellettuale, osserva Leslie Roberts nel suo resoconto,<sup>23</sup> lascia molte persone perplesse: «*Al contrario del resto della biotecnologia, dove i brevetti di microorganismi e animali ingegne-*

---

<sup>21</sup>COOK-DEEGAN, 1989.

<sup>22</sup>L'interesse del Dipartimento dell'energia per la genetica è legato allo studio delle conseguenze sugli esseri viventi delle radiazioni nucleari. Vale la pena ricordare che la *Atomic Energy Commission*, che si occupava del tema prima che il presidente Carter creasse il dipartimento nel 1977, sovvenzionò il dottorato all'Università dell'Indiana del giovane genetista James Watson (RIFKIN e HOWARD, 1977, p. 73).

<sup>23</sup>L. ROBERTS, 1987.

*rizzati stanno diventano comuni, sembra esserci qualcosa di intrinsecamente diverso – ed emotivamente carico – nell'avanzare rivendicazioni sul genoma umano, o anche solo su una sua parte».*<sup>24</sup>

Di questo “qualcosa di intrinsecamente diverso” si parlerà più avanti, a proposito dell'argomento del DNA (umano, ma non solo) come patrimonio dell'umanità. Tornando alla proposta di Gilbert, non è chiaro che cosa di preciso lo scienziato avesse in mente; c'è chi sospetta che l'annuncio fosse più che altro un modo per rifarsi dopo lo smacco di essere stato cacciato dalla direzione della Biogen, azienda che aveva fondato nel 1978.<sup>25</sup> Ad ogni modo, interpellato dalla giornalista Gilbert sostiene che chi riesce a sequenziare un segmento di DNA può rivendicarne il *copyright*, dal momento che viene scritto da qualche parte, l'elenco ordinato dei nucleotidi presenti è tutelabile «*come una stringa di lettere in un libro*».<sup>26</sup> Peraltro, il suo progetto sarebbe realizzabile anche ammettendo che il genoma umano sia di pubblico dominio: è infatti possibile proteggere tramite il diritto d'autore anche un database contenente unicamente informazioni pubbliche, purché la sua realizzazione abbia un qualche carattere di originalità e creatività.<sup>27</sup>

Quali che fossero le effettive intenzioni di Gilbert, in quell'incontro a Washington si è discusso anche della possibilità di tutelare tramite *copyright* sequenze di DNA:

Le opinioni variano, anche tra gli avvocati. Decifrare e poi scrivere la sequenza è sufficiente per soddisfare il criterio di originalità necessario per il *copyright*?

---

<sup>24</sup>«Unlike the rest of biotechnology, in which patenting engineered microbes and animals is becoming commonplace, there seems to be something inherently different – and emotionally charged – about anyone laying claim to the human genome, or even a chunk of it».

<sup>25</sup>KANIGEL, 1987.

<sup>26</sup>«Gilbert told Science that he can copyright the sequence because “someone worked it out and wrote it down—so the order of the letters is copyrightable, like a string of letters in a book”».

<sup>27</sup>Più recentemente sono state introdotte altre forme di tutela giuridica delle banche di dati che proteggono anche i database che non presentano le caratteristiche per essere tutelati dal diritto d'autore. L'Unione Europea ha disciplinato la materia tramite la già citata Direttiva 96/9.

“Un punto di vista, che non è ampiamente condiviso, è che si possano proteggere tramite *copyright* le sequenze”, ha detto Susan Rosenfeld del *science and law committee* dell’Associazione degli Avvocati della città di New York. “Questo punto di vista sostiene che il DNA è come un programma per computer e quindi può essere tutelato con il *copyright*”. Rosenfeld tuttavia contesta questa interpretazione e afferma che molti avvocati condividono la sua opinione.

*Opinion varied, even among the lawyers. Does deciphering and then writing down the sequence meet the test of originality necessary for a copyright?*

*“One view, which is not widely shared, is that you can copyright sequences”, said Susan Rosenfeld of the science and law committee of the Association of the Bar of the City of New York. “This view holds that DNA is like a computer program, so it can be copyrighted”. Rosenfeld challenges this view, however, and says that most other attorneys do as well.*

L’argomento della tutela tramite *copyright* del DNA si basa dunque su un’analogia con un testo scritto o, meglio ancora, con l’informatica. Se il *copyright* e il diritto d’autore si applicano a libri e programmi informatici, allora possono essere applicati anche al DNA che, come un testo, viene considerato una sequenza di lettere e, come un software, consiste in un insieme di istruzioni che la cellula, analogamente a un computer, esegue.

Alla fine, quella del *copyright* è rimasta unicamente un’ipotesi: la Genome Corporation non ha mai iniziato la realizzazione del proprio archivio – in compenso, qualche anno Gilbert fondò insieme ad altri la Myriad Genetics, quella dei discussi brevetti sui geni BRCA – e non risultano procedimenti per violazione del diritto d’autore di sequenze di DNA. Forse se il Progetto genoma umano fosse arrivato prima dell’ingegneria genetica, o se i primi brevetti di prodotto per il materiale genetico fossero stati bloccati, la situazione sarebbe stata diversa, per quanto le difficoltà dell’applicazione del diritto d’autore alle sequenze di DNA appaiono difficilmente superabili. Di *copyright* per il materiale genetico dunque non si parlerà più per un ventennio circa, cioè fino allo

sviluppo della biologia sintetica, tema che sarà affrontato alla fine del capitolo (vedi paragrafo 5.6 a p. 202).

Insomma, nonostante lo sviluppo tecnologico abbia portato un nuovo *frame* concettuale – dalla fabbriche dell'ingegneria genetica ai computer della bioinformatica – il DNA è rimasto perlopiù una sostanza chimica da brevettare, nonostante qualche tentativo di brevettare materiale genetico sotto altre forme.<sup>28</sup>

Prima di concludere questa parte, occorre evidenziare che la preoccupazione principale dei partecipanti al workshop non riguardava tanto il tipo di protezione intellettuale da applicare al DNA, ma le possibili ripercussioni sulla condivisione delle informazioni, un aspetto molto importante per il Progetto genoma umano che, anche prevedendo un miglioramento nelle tecniche di sequenziamento del DNA, dovrà necessariamente coinvolgere più istituzioni scientifiche di diverse nazioni. La pubblicazione dei risultati – auspicata dagli scienziati – è infatti rischiosa dal punto di vista dello sfruttamento successivo: rendere pubblico un risultato preliminare potrebbe infatti favorire i concorrenti nell'identificazione una qualche mutazione genetica utile (e brevettabile); inoltre, la pubblicazione immediata di risultati definitivi potrebbe invalidare le richieste di brevetto in quanto l'invenzione non sarebbe di fatto più nuova. Un aspetto sul quale si tornerà più avanti.

#### 5.1.4 Una sostanza chimica biologicamente attiva

Nonostante la pluralità di *frame* concettuali riguardanti il DNA, per gli uffici brevetti si tratta comunque di una sostanza chimica, coerentemente con le metafore industriali del DNA ma anche, va evidenziato, con l'effettiva natura del DNA.

Vi è tuttavia una ragguardevole eccezione che riguarda la Direttiva europea 98/44 sulla protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche, la quale, all'articolo 9 stabilisce che «*la protezione attribuita da un brevetto ad un prodotto*

---

<sup>28</sup>Un brevetto (Richiesta di brevetto internazionale WO1996US05320) presentato nel 1996 dalla Human Genome Sciences insieme alla Johns Hopkins University copre non la molecola di DNA ma la sua sequenza di nucleotidi memorizzata su supporto informatico. Si ritornerà più avanti su questo brevetto (vedi § 5.5 a p. 166).

*contenente o consistente in un'informazione genetica si estende a qualsiasi materiale nel quale il prodotto è incorporato e nel quale l'informazione genetica è contenuta e svolge la sua funzione» (enfasi mia).*

Prima di vedere perché quella precisazione è così importante e costituisce una eccezione alla concezione molecolare del DNA, è necessario ripercorrere brevemente il sofferto iter legislativo della direttiva approvata definitivamente il 12 maggio del 1998 con i rappresentanti dei Verdi vestiti da pirati per denunciare il via libera alla biopirateria, mentre nei mesi precedenti Dario Fo, fresco vincitore del Nobel per la letteratura, aveva protestato contro la manipolazione genetica travestito da uomo maiale e – visto che l'appellarsi alle emozioni non è certo prerogativa di una parte sola – decine di persone con malattie genetiche hanno manifestato, in sedia a rotelle, sotto lo slogan “Niente brevetti, niente cure”.<sup>29</sup>

La necessità di uniformare i brevetti biotecnologici a livello europeo era stata espressa dalla Commissione europea nel 1985<sup>30</sup> e nel 1988 venne presentata la prima proposta di direttiva<sup>31</sup>, la quale si concentrava soprattutto sugli aspetti tecnici, fornendo definizioni il più chiare possibili, trascurando la dimensione etica nell'illusione – come spiegato nella relazione introduttiva alla seconda proposta<sup>32</sup> – che bastasse fare affidamento alla clausola di moralità contenuta nelle varie legislazioni e nella Convenzione sulla concessione dei brevetti europei.<sup>33</sup>

La mancanza degli aspetti etici e morali relativi alla brevettabilità è stato uno degli aspetti maggiormente criticati dal Parlamento europeo che nel 1992 ha proposto importanti modifiche alla direttiva. Il testo è quindi andato al Comitato di conciliazione che ha proposto la sua soluzione di compromesso il 23 gennaio del 1995, soluzione che il Parlamento europeo non ha approva-

---

<sup>29</sup>Eventi ampiamente riportati dai giornali, vedi ad esempio *La Stampa* del 19 febbraio 1998 p. 14 e del 13 maggio 1998, p. 7.

<sup>30</sup>Per la precisione, nel libro bianco sul completamento del mercato interno, COM(85) 310 del 14 giugno 1995.

<sup>31</sup>COM(88) 496 del 21 ottobre 1988

<sup>32</sup>COM(95) 661 del 13 dicembre 1995.

<sup>33</sup>Vedi §3.2.6 a p. 67.

to, respingendo definitivamente la prima proposta il 1° marzo del 1995. Nel dicembre dello stesso anno è arrivata la seconda proposta di direttiva<sup>34</sup> che dedica ampio spazio ai problemi etici, stabilendo una serie di limitazioni come il divieto di brevettare «*metodi di trattamento terapeutico genico germinale sull'essere umano*».<sup>35</sup> Questo testo, dopo altre modifiche e un vivace dibattito pubblico, è stato come detto approvato nel 1998.

Per quanto riguarda la brevettabilità del materiale genetico, entrambe le proposte si basano sul principio che una sostanza isolata può essere brevettabile anche se l'entità da cui è stata isolata non è di per sé brevettabile. Così un composto presente in natura non è brevettabile in quanto costituisce una scoperta e non un'invenzione, ma una sostanza presente in quel composto, se isolata e purificata, può essere brevettata. Soprattutto, anche se non è possibile brevettare una varietà vegetale o il corpo umano, è comunque possibile brevettare una parte isolata di questi organismi, compreso il materiale genetico.

Stabilito questo principio, rimane da stabilire la portata della protezione brevettuale sul materiale genetico, aspetto cruciale soprattutto per i geni che conferiscono particolari caratteristiche agli organismi nei quali vengono inseriti (tramite tecniche di manipolazione genetica o semplicemente tramite incroci). Questi geni, isolati, hanno scarso se non nullo valore commerciale: un brevetto che coprisse unicamente la loro forma pura escludendo gli organismi che contengono quel gene non costituirebbe un incentivo economico.

Ecco allora spiegato l'articolo 13 della prima proposta, quella del 1988:

La tutela di un prodotto consistente in o contenente informazioni genetiche particolari come caratteristica essenziale dell'invenzione si estende a qualsiasi prodotto nel quale tali informazioni genetiche siano state incorporate, se queste rivestano un'importanza essenziale per l'applicabilità industriale o l'utilità del prodotto di cui trattasi.

---

<sup>34</sup>COM(95) 661 del 13 dicembre 1995.

<sup>35</sup>Articolo 9 della proposta, divenuto poi – con una formulazione diversa – l'articolo 6 della direttiva.



Dunque la protezione giuridica di una sequenza di DNA si applica anche a tutti gli organismi che contengono quella sequenza, ma solo se questa riveste “un’importanza essenziale”: una precisazione voluta – precisa la Commissione nella sua prima proposta – per evitare che siano protetti da brevetto anche organismi nei quali il gene è presente ma non ha alcuna utilità.

L’articolo non è piaciuto al Parlamento europeo che ne ha semplicemente proposto la soppressione.<sup>36</sup> È stato tuttavia reintrodotta già nel progetto comune (come articolo 10), quello approvato dal Comitato di conciliazione e respinto dal Parlamento europeo. Però con una importante modifica:

La protezione conferita da un brevetto ad un prodotto contenente o consistente in un’informazione genetica si estende a qualsiasi materiale nel quale il prodotto è incorporato *e nel quale l’informazione genetica è contenuta ed espressa.*

Questo articolo del progetto comune verrà ripreso (come articolo 9) tale e quale nella seconda proposta, ma prima dell’approvazione finale subirà un’altra modifica:

Fatto salvo l’articolo 5, paragrafo 1 [riguardante la brevettabilità dell’essere umano], la protezione attribuita da un brevetto ad un prodotto contenente o consistente in un’informazione genetica si estende a qualsiasi materiale nel quale il prodotto è incorporato e nel quale l’informazione genetica è contenuta *e svolge la sua funzione.*

Da “importanza essenziale” si è passato a “espressa” per concludere con “svolge la sua funzione”. Quali sono le differenze tra queste espressioni? Per quanto riguarda le ultime due, la modifica si spiega con il fatto che una sequenza di DNA può “svolgere la propria funzione” anche senza essere “espressa”, cioè trascritta in RNA e poi tradotta in proteine. L’invenzione biotecnologica può infatti consistere nel silenziamento di un gene, cioè nell’impedirne l’espressione, e in base alla prima formulazione non sarebbe possibile brevettare una simile invenzione.<sup>37</sup>

---

<sup>36</sup>Emendamento 33 della risoluzione A3-0286/92.

<sup>37</sup>KOCK, 2010.

Più complesso il discorso per quanto riguarda la prima formulazione. Per comprendere che cosa cambia da “avere un’importanza essenziale” a “svolgere la propria funzione”, occorre esporre il primo procedimento che ha visto coinvolta la direttiva: il caso Monsanto v. Cefetra, deciso dalla Corte di giustizia dell’Unione europea il 6 luglio 2010.<sup>38</sup>

Iniziamo dai fatti, come riportati nella sentenza e descritti nei numerosi articoli dedicati al caso. La Monsanto è titolare di un brevetto europeo<sup>39</sup> per un gene che conferisce tolleranza all’erbicida glifosato. In pratica, le piante geneticamente modificate con questo gene sono resistenti, le altre piante no, per cui utilizzando il glifosato nelle coltivazioni si eliminano le erbe infestanti senza danneggiare le piante che si vogliono coltivare.

La Monsanto ha sfruttato questo brevetto per la soia RR (Roundup Ready, dal nome commerciale dell’erbicida a base di glifosato venduto sempre da Monsanto), coltivata in diversi Paesi, compresa l’Argentina, dove tuttavia l’invenzione non è protetta da brevetto. Ciò significa che in Argentina è possibile coltivare la soia RR senza chiedere licenze a Monsanto; tuttavia, dal momento che il brevetto tutela non solo la produzione ma anche l’importazione, non è possibile per i produttori argentini vendere la loro soia in Paesi dove il brevetto di Monsanto è valido. Così, tra il 2005 e il 2006 tre carichi di farina di soia provenienti dall’Argentina sono stati trattenuti dalle autorità doganali del porto di Amsterdam per accertare la violazione della proprietà intellettuale. Nella farina di soia – che, particolare importante, non contiene più cellule vive – è stata rilevata la presenza del gene brevettato da Monsanto, la quale ha quindi fatto causa agli importatori.<sup>40</sup>

La presenza del materiale genetico brevettato nella farina di soia non è messa in discussione, tuttavia i giudici del tribunale dell’Aia (*Rechtbank 's-Gravenhage*) non riescono a decidere se questa presenza sia sufficiente per stabilire la violazione del brevetto: non essendovi più cellule vive, quel materiale

---

<sup>38</sup>Monsanto Technology LLC v Cefetra BV and Others, causa C-428/08.

<sup>39</sup>Brevetto EP0546090 per la la 5-enolpyruvylshikimate-3-fosfato sintasi.

<sup>40</sup>Prima che nei Paesi Bassi, Monsanto ha denunciato importatori anche in Spagna, Regno Unito e Danimarca. Tuttavia a rivolgersi alla Corte di giustizia dell’Unione europea sono stati unicamente i giudici dei Paesi Bassi (MOHAN-RAM et al., 2011).

genetico non svolge più alcuna funzione. La tesi sostenuta dagli importatori, sostenuti dal governo argentino, è che la norma europea (recepita dai Paesi Bassi nella propria legge sui brevetti di invenzioni) abbia natura di *lex specialis* e costituisca quindi una deroga alla disciplina generale, per la quale basta la presenza della sostanza brevettata perché vi sia violazione del brevetto. Di parere opposto Monsanto: l'articolo 9 della direttiva (e il corrispondente 53a della legge nazionale) farebbe riferimento unicamente a una *estensione* della protezione brevettuale, e non può quindi essere interpretato per limitare la validità dei brevetti. Inoltre, è vero che il materiale genetico presente nella farina di soia non svolge alcuna funzione, ma l'ha svolta precedentemente (nella pianta di soia) e potrebbe nuovamente svolgerla se isolato e immesso nella cellula di un organismo.

Dal momento che il caso riguarda l'interpretazione di una direttiva europea, i giudici nazionali decidono di sospendere il procedimento e di sottoporre alla Corte di giustizia europea quattro questioni pregiudiziali, tra cui quella sulla corretta interpretazione dell'articolo 9 della direttiva.

Questa la risposta dei giudici europei:<sup>41</sup>

A tal riguardo, occorre constatare che l'art. 9 della direttiva subordina la protezione in esso prevista alla condizione che l'informazione genetica contenuta nel prodotto brevettato, o che lo costituisce, «svolga» la sua funzione nel «materiale nel quale» tale informazione è contenuta.

Il tempo presente utilizzato dal legislatore comunitario e l'espressione «materiale nel quale», nella loro accezione comune, implicano che la funzione è svolta attualmente e nello stesso materiale nel quale è incorporata la sequenza di DNA contenente l'informazione genetica.

I giudici respingono anche la tesi che l'articolo 9 della direttiva, in quanto estensione della tutela brevettuale, non possa limitare la protezione prevista in generale:<sup>42</sup>

---

<sup>41</sup>Punti 34 e 35.

<sup>42</sup>Punti 47 e 49.

Un'interpretazione secondo cui, in forza della direttiva, una sequenza di DNA brevettata potrebbe, in quanto tale, godere di una protezione assoluta, a prescindere dal fatto che la sequenza svolga o meno la propria funzione, priverebbe tale disposizione del suo effetto utile. Infatti, una protezione concessa formalmente alla sequenza di DNA in quanto tale si estenderebbe necessariamente, di fatto e fintantoché dura tale situazione, al materiale con il quale essa diventa un tutt'uno.

Una simile sequenza non gode dunque di una tutela dei diritti di brevetto, dal momento che né l'art. 9 della direttiva né alcuna altra disposizione della stessa direttiva concede protezione a una sequenza di DNA brevettata che non sia idonea a svolgere la sua funzione.

Se la direttiva avesse mantenuto la prima formulazione, quella della prima proposta del 1988, le cose sarebbero andate diversamente? Dal momento che quel testo non ha mai avuto forza di legge, non lo si può sapere con certezza. Tuttavia, è tutt'altro che improbabile che un tribunale avrebbe riconosciuto, al gene della resistenza al glifosato presente ma non attivo nella farina di soia, «*un'importanza essenziale per l'applicabilità industriale o l'utilità del prodotto*». Un'interpretazione coerente con le motivazioni espresse dalla Commissione europea nella prima proposta: evitare che la presenza accidentale o comunque non sfruttata di un gene brevettato costituisca violazione della proprietà intellettuale.

Appare infatti paradossale, per quanto coerente con il testo definitivo della direttiva, che costituisca violazione del brevetto la coltivazione non autorizzata della soia ma non la sua importazione (purché il prodotto importato sia biologicamente non attivo).<sup>43</sup>

Indipendentemente dalla razionalità della decisione, quello che è importante evidenziare è che con la direttiva europea il DNA non è più soltanto una

---

<sup>43</sup>Tra le voci fortemente critiche della decisione, vedi MOHAN-RAM et al., 2011 e KOCK, 2010. È comunque opportuno segnalare che l'accusa di vietare i brevetti di test genetici è infondata: è vero che il DNA utilizzato come *genetic prove* non è attivo, ma non è neppure inserito in un prodotto, per cui non si applica la limitazione dell'articolo 9 della direttiva.

sostanza chimica, ma una sostanza chimica con un ruolo biologico decisivo, ruolo riconosciuto appunto dall'articolo 9 nel quale si parla non di sequenze di un gene (come avviene ad esempio nell'articolo 5), ma di *informazione genetica*.

Il DNA, per la direttiva, non è solo una molecola ma è anche informazione genetica.

## 5.2 Entr'acte: la metafora delle chimere

Dal momento che si è parlato della direttiva sulla protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche e sul dibattito legato alla sua approvazione, vale la pena tracciare una breve storia di una delle metafore maggiormente presenti in quel dibattito: la chimera, spesso citata – ad esempio dal già ricordato Dario Fo – come esempio di *hýbris* dell'uomo.

La parte anteriore di un leone, quella centrale (compresa una seconda testa) di capra e la coda di serpente: si presenta grosso modo così la Chimera della mitologia greca, figlia, come molti altri mostri mitologici, di Echidna. Chimera non è peraltro la prima creatura fantastica composta di parti di animali normali: prima dei Greci, l'eroe sumero Gilgameš nell'omonimo poema affronta e uccide Humbaba, altra creatura mostruosa con le zampe di leone, il corpo ricoperto di squame e le corna di un toro. All'elenco si possono poi aggiungere numerose divinità ibride (come gli egiziani Anubi e Horus, corpo umano e testa, rispettivamente, di sciacallo e di falco), i grifoni e le sirene, senza dimenticare gli uomini-bestia di *L'isola del dottor Moreau* di H. G. Wells.

Una popolarità che – al di là delle varie interpretazioni antropologiche che si possono dare a queste storie – testimonia come il tema di “cucire insieme” creature diverse, unendo quello che in situazioni normali è separato, da sempre colpisce molto l'immaginazione umana. Non stupisce quindi che Stanley Cohen abbia fatto riferimento al mito di Chimera per descrivere la tecnica del DNA ricombinante in un articolo pubblicato su *Scientific American* nel 1975<sup>44</sup> con la quale è appunto possibile creare delle chimere genetiche, superando «*le barriere*

---

<sup>44</sup>COHEN, 1975. L'espressione *molecular chimeras* appariva già nel brevetto presentato nel 1974, ma non nell'articolo originale del 1973 con la presentazione della tecnica.

*naturali che normalmente impediscono lo scambio di informazione genetica tra organismi non correlati».*<sup>45</sup>

L'idea dietro questa metafora è semplice: come la Chimera è un insieme di animali distinti, così le chimere genetiche sono un insieme di DNA provenienti da organismi distinti. Che Cohen non avesse in mente altri aspetti della Chimera – se non forse quello di risultato apparentemente impossibile da raggiungere – è confermato dalla similitudine che inserisce subito dopo il riferimento mitologico: «*sono la controparte molecolare delle piante ibride prodotte in agricoltura con gli innesti*».<sup>46</sup>

Più recentemente, chimera indica un singolo organismo composto da cellule geneticamente distinte, ognuna delle quali conserva le proprie caratteristiche. Questa condizione può essere indotta artificialmente ma può anche avvenire spontaneamente, ad esempio tramite fusione embrionale o mutazioni, nel qual caso sarebbe più corretto impiegare il termine “mosaico genetico”. Anche qui, i motivi per cui è stato metaforicamente ripreso il nome dalla mitologia greca – in altre parole, gli elementi comuni al mostro mitologico e a questi particolari animali – si riducono appunto a quello di avere a che fare, in entrambi i casi, con un individuo composto da parti a loro modo distinte.

Molto diversa la lettura che della metafora della chimera – riferita al DNA ricombinante – dà l'attivista Jeremy Rifkin in *Who Should Play God?*, libro scritto insieme a Ted Howard nel 1977 nel quale si denunciano i pericoli sociali ed ecologici delle biotecnologie. Citando un dizionario mitologico, Rifkin si concentra sul fatto che Chimera personifichi una terribile tempesta in grado di distruggere l'uomo.<sup>47</sup> E anche la chimera genetica, aggiunge subito Rifkin, ha scatenato la sua furiosa tempesta *raging tempests* riferendosi alle polemiche sui pericoli della tecnologia del DNA ricombinante che – secondo Rifkin – può appunto portare alla distruzione dell'umanità come (per restare in tema) il

---

<sup>45</sup> «There are natural barriers that normally prevent the exchange of genetic information between unrelated organisms», COHEN, 1975.

<sup>46</sup> «We called our composite molecules DNA chimeras because they were [...] the molecular counterparts of hybrid plant chimeras produced by agricultural grafting.», COHEN, 1975.

<sup>47</sup> RIFKIN e HOWARD, 1977, p. 29.

Cavallo di Troia portò alla distruzione dei troiani.<sup>48</sup>

Questa la rilettura esplicita della metafora. Ma in *Who Should Play God?* troviamo anche una rilettura implicita, supportata dal *frame* concettuale che regge tutto il libro, a partire dal titolo: l'equilibrio naturale su cui si è retta la vita per tre miliardi di anni minacciato dalle conoscenze scientifiche. Tre miliardi di anni in cui «*le regole del gioco sono rimaste le stesse*»<sup>49</sup> finché l'*Homo sapiens* «*si è evoluto fino al punto da essere in grado di controllare il proprio futuro evolutivo*». <sup>50</sup> L'intero libro è permeato da questa contrapposizione tra l'*organic design* della selezione naturale e il *technological design* effettuato dall'uomo,<sup>51</sup> ovvero tra uno stato tradizionale, naturale e buono, e un nuovo stato contro natura, artificiale e cattivo. Vale la pena citare un passaggio in cui questa contrapposizione è particolarmente evidente:<sup>52</sup>

“Da dove vengono i bambini?” è una domanda che continua a tormentare genitori imbarazzati. Ora, grazie ai nuovi processi di produzione della vita, ci sono almeno otto risposte a questa innocente domanda, senza contare quella con cui abbiamo più familiarità.

*“Where do babies come from?” is a question that continues to bedevil embarrassed parents. Now, thanks to the new processes of manufacturing life, there are at least eight answers to that innocent question, not counting the one most of us are familiar with.*

L'elenco, a dire la verità abbastanza confuso, mette insieme pratiche all'epoca già comuni come l'inseminazione artificiale a procedimenti che erano (e sono tuttora) più che altro fantascientifici, come la partenogenesi e la clonazione. Poco importa: cioè che davvero conta è provocare nel lettore una reazione emotiva di disorientamento verso la modernità e di nostalgia per la rassicuran-

---

<sup>48</sup>RIFKIN e HOWARD, 1977, p. 33.

<sup>49</sup>RIFKIN e HOWARD, 1977, p. 19.

<sup>50</sup>RIFKIN e HOWARD, 1977, p. 21.

<sup>51</sup>RIFKIN e HOWARD, 1977, p. 86.

<sup>52</sup>RIFKIN e HOWARD, 1977, p. 88.

te epoca quando la domanda “Da dove vengono i bambini?” aveva un’unica risposta, quella naturale e giusta.

All’interno del *frame* concettuale di Rifkin, le chimere mitologiche e quelle molecolari rappresentano una violazione di un ordine naturale delle cose, un ordine nel quale i leoni non hanno nulla in comune con le capre e i serpenti e nel quale non vengono mischiati geni che l’evoluzione ha voluto tenere separati.

### 5.3 Patrimonio dell’umanità

La posizione di Rifkin, e più in generale di alcuni movimenti contrari alle biotecnologie, si può riassumere interpretando il DNA come manifestazione di un ordine naturale da preservare; un esempio neppure molto raffinato di fallacia naturalistica<sup>53</sup> per cui ciò che è naturale è anche buono e non va modificato. Un punto di vista che è bene non confondere con uno degli argomenti più utilizzati contro la brevettabilità del DNA: quello del patrimonio dell’umanità.

Sostenere che il DNA – dell’uomo o di altre specie – debba essere considerato patrimonio dell’umanità non significa infatti avere un atteggiamento scettico verso le biotecnologie. Una delle prime affermazioni del principio<sup>54</sup> la troviamo ad esempio in una lettera del 1991<sup>55</sup> che il fisico francese Hubert Curien – all’epoca ministro della ricerca, primo presidente dell’Agenzia Spaziale Europea e futuro presidente del CERN di Ginevra – scrisse alla rivista *Science* (corsivo mio):

Sarebbe pregiudizievole per gli scienziati adottare un sistema generalizzato per brevettare le conoscenze sul genoma umano. [...] Un tale sviluppo sarebbe eticamente inaccettabile. Un brevetto non può essere concesso per qualcosa *che fa parte del nostro patrimonio universale*.

---

<sup>53</sup>Vedi paragrafo 2.5.1 a p. 40.

<sup>54</sup>L’unica citazione precedente che ho trovato è dell’anno prima: «If there is an obvious component of the common heritage of mankind, indeed, more obvious than the resources of the sea-bed itself, it is the human genetic system» (AGIUS, 1990 p. 140, citato in QUELOZ, 2015 a p. 5).

<sup>55</sup>CURIEN, 1991.



It would be prejudicial for scientists to adopt a generalized system of patenting knowledge about the human genome. [...] Such a development would be ethically unacceptable. A patent should not be granted for something *that is part of our universal heritage*.

### 5.3.1 Dichiarazioni solenni

Nel 1993, due anni dopo la lettera di Curien a *Science*, il Comitato Internazionale di Bioetica dell'UNESCO avviò i lavori di preparazione della Dichiarazione universale sul genoma umano (*Universal Declaration on the Human Genome and Human Rights*), approvata poi all'unanimità e per acclamazione dalla Conferenza generale dell'UNESCO l'11 novembre del 1997 e, il 9 dicembre del 1998, anche dall'Assemblea generale dell'ONU.

Le ricerche sul genoma umano, si legge nel preambolo, devono rispettare pienamente la dignità, la libertà e i diritti dell'uomo. Per questi motivi la dichiarazione invoca il divieto di discriminazione su basi genetiche (articolo 6), la necessità, per studiare il genoma di un individuo, di avere un consenso preliminare, libero e informato (articolo 5) e il divieto di clonazione riproduttiva di essere umani in quanto pratica contraria alla dignità umana (articolo 11).<sup>56</sup>

È comunque nel primo articolo della dichiarazione che troviamo un riferimento al patrimonio dell'umanità:

Il genoma umano sottende l'unità fondamentale di tutti i membri della famiglia umana, come pure il riconoscimento della loro intrinseca dignità e della loro diversità. In senso simbolico, esso è patrimonio dell'umanità.

Il genoma umano, afferma la dichiarazione, è patrimonio dell'umanità ma solo in senso simbolico. Il perché è spiegato chiaramente nel rapporto della direzione generale del 24 settembre 1997:<sup>57</sup>

L'idea è sottolineare che le ricerche sul genoma umano e le applicazioni che ne derivano sono responsabilità di tutta l'umanità,

---

<sup>56</sup>Per quali motivi la clonazione umana sia contraria alla dignità umana non è chiaro. Per ulteriori dettagli vedi DONADONI, 2013.

<sup>57</sup>Documento UNESCO 29 C/21.

nell'interesse delle generazioni presenti e future. Questa responsabilità della comunità internazionale è un importante imperativo etico. È in questo senso che il concetto di “patrimonio dell'umanità” deve essere inteso, conformemente al diritto internazionale. Il termine “patrimonio comune dell'umanità”, proposto inizialmente fu cambiato in “patrimonio dell'umanità”. “Patrimonio dell'umanità” ha un significato simbolico, soprattutto perché il genoma umano non dovrebbe essere visto come suscettibile di appropriazione collettiva.

*L'idée est de souligner que les recherches sur le génome humain, et les applications qui en découlent, engagent la responsabilité de l'humanité tout entière, dans l'intérêt des générations présentes et futures. Cette responsabilité de la communauté internationale constitue un impératif éthique majeur. C'est en ce sens que le concept de “patrimoine de l'humanité” doit être entendu, conformément au droit international. L'expression “patrimoine commun de l'humanité”, initialement proposée, a été modifiée en “patrimoine de l'humanité”. “Patrimoine de l'humanité” a un sens symbolique, en particulier parce qu'il ne faudrait pas considérer le génome humain comme susceptible d'une appropriation collective.*

Sul rischio di una appropriazione collettiva del genoma umano si tornerà più avanti.

All'articolo 4 si afferma che «*il genoma umano nel suo stato naturale non può dar luogo a profitto*». Questa dichiarazione – si legge sempre nel rapporto della direzione generale – «*non esclude che i risultati della ricerca scientifica sul genoma possano essere oggetto di diritti di proprietà intellettuale [...]*. Questi diritti costituiscono la contropartita indispensabile agli investimenti necessari per la ricerca»,<sup>58</sup> ma si limita ad auspicare che la semplice conoscenza di una

---

<sup>58</sup>«Cet article n'exclut pas que les résultats des recherches en génétique puissent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle, conformément à l'article 27, paragraphe 2, de la Déclaration universelle des droits de l'homme du 10 décembre 1948, et dans les limites fixées par le droit international. Ces droits constituent la contrepartie indispensable aux investissements consentis pour la recherche» (nota n. 26).

sequenza genetica non venga sfruttata economicamente.

Il testo della dichiarazione dell'*Unesco* – spesso citato dai sostenitori dell'argomento del patrimonio dell'umanità – è in realtà molto cauto, soprattutto se interpretato insieme ai documenti preparatori. Interessante notare come nella successiva Dichiarazione internazionale sui dati genetici umani, approvata il 16 ottobre del 2003 sempre all'unanimità e per acclamazione, non si faccia più riferimento al genoma come patrimonio dell'umanità, ma a un meno impegnativo statuto speciale dell'informazione genetica, dovuto certamente al fatto che a partire da essa si possono prevedere malattie, ma anche perché «può rivestire un'importanza culturale per individui o gruppi». <sup>59</sup>

La cautela dell'*Unesco* non è per contro condivisa dall'Assemblea parlamentare del Consiglio d'Europa che fa riferimento al genoma come “patrimonio comune dell'umanità” in almeno due raccomandazioni. <sup>60</sup> In una di queste, l'assemblea auspica che i risultati dello *Human Genome Project* «siano resi disponibili a tutti, essendo le informazioni genetiche patrimonio comune dell'umanità». <sup>61</sup>

L'informazione genetica come patrimonio dell'umanità, come accennato, non riguarda unicamente il genoma umano: anche le risorse genetiche presenti in natura sono spesso considerate un patrimonio condiviso. La Convenzione sulla biodiversità biologica, e in particolare il Protocollo di Nagoya sull'accesso alle risorse genetiche e l'equa condivisione dei benefici adottato il 29 ottobre del 2010, fanno espressamente riferimento al diritto di accedere alle risorse genetiche naturali, ovviamente nel rispetto dei diritti degli Stati (articolo 15 della convenzione) e delle comunità indigene e locali che custodiscono queste risorse genetiche.

La natura di risorsa condivisa non impedisce infatti né di tutelare tramite brevetti invenzioni basate su queste risorse, né in generale il loro sfruttamento,

---

<sup>59</sup>«Human genetic data have a special status because [...] they may have cultural significance for persons or groups», articolo 4.

<sup>60</sup>La 1425 (1999) *on Biotechnology and Intellectual Property* e la 1512 (2001) *on Protection of the Human Genome*.

<sup>61</sup>«The Assembly is of the opinion that the results of this grandiose research effort – in which the United States has the lead over Europe – must be made available to all, genetic information being a common human heritage», Recommendation 1512 (2001), paragrafo 7.

ma prescrive (o meglio auspica, visto che questi documenti non sono in genere vincolanti) che questo sfruttamento avvenga in maniera equa.

### 5.3.2 Il Progetto genoma umano

Tornando alla lettera di Hubert Curien a *Scienze*, in quel testo il ministro francese faceva esplicito riferimento al tentativo, da parte del *National Institute of Health*, di brevettare brevi sequenze di DNA complementare, le cosiddette *Expressed Sequence Tags* (ESTs). A firmare le richieste fu un biologo il cui nome tornerà spesso nella storia dello *Human Genome Project*: Craig Venter.

Furono le richieste di questi brevetti a scatenare il primo vero grande dibattito pubblico sulla brevettabilità del DNA. All'apice di quello che, per l'asprezza dei toni raggiunti, Robert Cook-Deegan definì nel suo saggio *The Gene Wars* un «international firestorm»,<sup>62</sup> arrivarono le dimissioni dell'allora responsabile dello *Human Genome Project* James Watson che rinunciò all'incarico il 10 aprile del 1992 ufficialmente perché, essendo oramai il progetto ben avviato, il suo compito era esaurito. In realtà la sua opposizione ai brevetti lo aveva messo in forte contrasto con Bernadine Healy, direttore del *National Institute of Health*.<sup>63</sup>

Più che la storia delle polemiche, ricostruita da Cook-Deegan nel suo già citato saggio,<sup>64</sup> importano qui gli aspetti concettuali del dibattito sulla brevettabilità delle *Expressed Sequence Tags*, per cui conviene dividere il problema in tre aspetti. Il primo riguarda l'effettiva brevettabilità di queste brevi sequenze di DNA del quale era in buona parte sconosciuta la funzione biologica. Un secondo aspetto riguarda l'opportunità che un'iniziativa come il Progetto genoma umano faccia ricorso ai brevetti. Infine, vi è la questione generale se sia moralmente legittimo brevettare materiale genetico umano.

Iniziamo dal primo punto: le ESTs sono brevettabili, ovvero soddisfano i vari criteri stabiliti? Le *Expressed Sequence Tags* sono in un certo senso il materiale grezzo delle analisi genetiche: si tratta di sequenze brevi (non più

---

<sup>62</sup>COOK-DEEGAN, 1996, p. 330.

<sup>63</sup>L. ROBERTS, 1992.

<sup>64</sup>COOK-DEEGAN, 1996.

di 500 basi, quando un gene ne contiene tipicamente almeno qualche migliaio) di DNA che permettono di individuare la posizione dei geni.<sup>65</sup> Trattandosi di materiale grezzo, quasi sempre si ignora non solo la funzione del frammento che si è trovato, ma persino quello del gene del quale fa parte. Inoltre, la qualità di queste sequenze parziali è bassa,<sup>66</sup> contengono insomma molti errori. Tuttavia, il fatto di non conoscere la funzione del materiale genetico non significa che questo non possa comunque avere una qualche utilità – nello specifico, come strumento per la scoperta di geni.

Le richieste di brevetto presentate dal *National Institute of Health* vennero alla fine ritirate, ma varie aziende private presentarono e in molti casi ottennero centinaia di migliaia di brevetti relativi a ESTs. Una delle aziende più attive in questo campo fu la Celera Genomics, azienda fondata nel 1998 da Craig Venter, nel frattempo uscito dal Progetto genoma umano. Determinante per la concessione di molti di questi brevetti furono le linee guida approvate dall'ufficio brevetti nel 1995, le quali di fatto abbassano i requisiti di utilità necessari per ottenere il brevetto. In pratica, è sufficiente indicare che una ESTs può essere utilizzata come *genetic probe* per scoprire dei geni, senza specificare la funzione di questo gene, per ottenere il monopolio sia sull'impiego della ESTs, sia (a seconda delle rivendicazioni) sul gene.

In seguito alle critiche per questi criteri poco rigidi, l'ufficio brevetti statunitense iniziò ad elaborare, coinvolgendo anche l'opinione pubblica, nuove linee guida per la valutazione dell'utilità delle invenzioni. Il nuovo documento, entrato in vigore il 5 gennaio del 2001 (ma una versione *ad interim* era già in uso dal 1999), prevede la necessità di indicare un impiego che sia specifico, credibile e sostanziale. Per le ESTs, questo significa la necessità di indicare la funzione del gene di cui sono un frammento.<sup>67</sup> Una delle richieste rifiutate in base alle rinnovate procedure dell'ufficio brevetti finì davanti alla *Court of Appeals for the Federal Circuit* che, il 7 settembre del 2005,<sup>68</sup> confermò che le ESTs di per sé non soddisfano il requisito di utilità e non sono pertanto

---

<sup>65</sup>NAGARAJ et al., 2006.

<sup>66</sup>NAGARAJ et al., 2006.

<sup>67</sup>ESOY, 2002.

<sup>68</sup>In re Fisher, 421 F.3d 1365 (Fed. Cir. 2005).

brevettabili.

Per quanto riguarda l'Europa, non c'è stata la "corsa ai brevetti" che ha caratterizzato gli Stati Uniti, probabilmente perché i più rigidi requisiti dell'ufficio brevetti europeo (e di quello giapponese) hanno scoraggiato i potenziali richiedenti.<sup>69</sup>

Passiamo al secondo punto, quello relativo all'opportunità per lo *Human Genome Project* di favorire o comunque permettere ai ricercatori che vi collaborano di brevettare sequenze potenzialmente utili.

Come detto, in seguito alle polemiche il *National Institute of Health* nel 1994 ritirò le richieste di brevetto per le ESTs, avviando un radicale riorientamento per quanto riguarda la brevettabilità.<sup>70</sup>

Iniziamo dalla situazione precedente, ovvero dalle linee guida sulla condivisione dei dati redatte nel 1992 dal Dipartimento dell'energia e dal *National Institute of Health*. Per facilitare la collaborazione tra i vari istituti ed evitare sovrapposizioni nel lavoro di ricerca, tutti i dati raccolti per il Progetto genoma umano devono essere depositati nel database pubblico GenBank, rendendoli così disponibili agli scienziati di tutto il mondo. Tuttavia non è prevista la pubblicazione immediata delle sequenze genetiche ottenute: ai ricercatori erano infatti garantiti fino a sei mesi di tempo per analizzare i dati in esclusiva, preparando così pubblicazioni scientifiche e, naturalmente, anche richieste di brevetti, tutt'altro che scoraggiate.

Il cambio di rotta dovuto alle polemiche portò nel febbraio del 1996 alla dichiarazione dei cosiddetti *Bermuda Principles*, i quali non solo stabiliscono che, per incoraggiare la ricerca e massimizzare i benefici per la società, tutte le sequenze genetiche ottenute nell'ambito dello *Human Genome Project* devono essere di pubblico dominio, ma indicano anche dei tempi molto stretti per la pubblicazione: 24 ore per le sequenze provvisorie e incomplete più lunghe di mille basi, immediatamente per le sequenze definitive. Tempi così rapidi costituiscono un importante ostacolo alla brevettabilità, dal momento che disponibilità della sequenza in un archivio pubblico è sufficiente a stabilire la non novità dell'invenzione. Del resto il contenimento dei brevetti (visti come un

---

<sup>69</sup>NATURE (EDITORIAL), 1999.

<sup>70</sup>CONTRERAS, 2011, p. 84.

impedimento alla ricerca) è uno degli obiettivi dei principi enunciati. Obiettivo che, almeno ufficialmente, il *National Institute of Health* non può fare suo, essendo soggetto al *Bayh-Dole Act*, la legge statunitense del 1980 che incoraggia lo sfruttamento commerciale delle ricerche finanziate con fondi pubblici. Pur non potendo chiedere ai ricercatori di non richiedere brevetti, per scoraggiare questa prativa è sufficiente l'implicita minaccia di non concedere più fondi a chi tenta di brevettare lunghe sequenze di DNA genomico umano.<sup>71</sup>

Più esplicito il comitato per le questioni etiche, giuridiche e sociali (ELSI, *ethical, legal and social issues committee*), che in una dichiarazione approvata il 21 marzo 1996<sup>72</sup> ha espresso la propria preoccupazione per «*le difficoltà di accedere a scopo di ricerca delle scoperte, in particolar modo per colpa di brevetti*».<sup>73</sup> Il fatto che il genoma umano sia «*parte del patrimonio comune dell'umanità*»<sup>74</sup> è, insieme al rispetto dei diritti umani, dell'integrità delle persone coinvolte e della dignità umana, uno dei principi citati dal comitato. Le raccomandazioni, comunque, non prevedono alcun ostacolo ai brevetti, soffermandosi invece sulla trasparenza dei ricercatori e l'importanza di comunicare ai soggetti coinvolti tutte le informazioni sull'utilizzo che sarà fatto dei dati e dei campioni organici raccolti.

Meno timida la lettera che il comitato ha inviato alla rivista *Science* nel 2000:<sup>75</sup> sempre partendo dall'idea che il genoma umano rappresenti il patrimonio comune dell'umanità, si auspica una maggiore condivisione dei proventi economici con le fasce più povere della popolazione mondiale. Ma, anche qui, nessun divieto o scoraggiamento dei brevetti, solo un appello alle industrie del settore farmaceutico affinché si comportino correttamente, diventando «*buoni cittadini globali*».<sup>76</sup>

---

<sup>71</sup>CONTRERAS, 2011, p. 88.

<sup>72</sup>ETHICAL e SOCIAL ISSUES COMMITTEE, 1996.

<sup>73</sup>«Loss of access to discoveries for research purposes, especially through patenting and commercialization».

<sup>74</sup>«Recognition that the human genome is part of the common heritage of humanity».

<sup>75</sup>ETHICAL e SOCIAL ISSUES COMMITTEE, 2000.

<sup>76</sup>«In setting this figure, we intend to provide a minimal moral guideline to encourage companies to become good global citizens».

Ad affrontare il tema della proprietà intellettuale troviamo il chimico britannico John Sulston, premio Nobel per la medicina nel 2002 e tra i promotori dei *Bermuda Principles*. In un articolo pubblicato sul mensile *Le Monde diplomatique*,<sup>77</sup> Sulston ripercorre gli eventi che hanno portato a quella dichiarazione, tra cui il brevetto per il gene BRCA-2 concesso alla Myriad Genetics grazie alla non tempestiva pubblicazione della sequenza da parte del britannico Institute of Cancer Research: la richiesta di brevetto ha preceduto di un giorno la pubblicazione su *Nature* della sequenza del gene.

Ad animare Sulston troviamo la convinzione che il genoma sia patrimonio dell'umanità. Tuttavia ammette che gli argomenti morali sono inefficaci e che «*il modo migliore per evitare che il genoma venga spezzettato dagli interessi privati è renderlo il più possibile di dominio pubblico in modo che, nel gergo degli uffici brevetti, costituisca "prior art" e quindi non sia più brevettabile*».<sup>78</sup> Che è appunto la tecnica utilizzata dai *Bermuda Principles*.

L'importanza di quanto stabilito nel 1996 non va sottovalutata, ma neppure eccessivamente enfatizzata: si tratta, come detto, di un radicale riorientamento della strategia adottata dagli enti di ricerca, ma si tratta comunque di alcuni principi stabiliti per un tipo particolare di dati (il sequenziamento dell'intero genoma umano) all'interno di un particolare progetto (lo *Human Genome Project*). Altre iniziative di analisi del genoma umano – come il progetto ENCODE (*Encyclopedia of DNA Elements*) o l'*International HapMap Project* – non hanno semplicemente adottato i *Bermuda Principles*, ma sviluppato propri regolamenti autonomi, e non sempre impedendo o ostacolando la richiesta di brevetti.<sup>79</sup>

Potremmo riassumere affermando che a essere patrimonio dell'umanità non è tanto il genoma umano, ma il Progetto genoma umano, uno dei maggiori progetti internazionali di ricerca scientifica.

---

<sup>77</sup>SULSTON, 2002.

<sup>78</sup>«The best way to prevent the sequence being carved up by private interests was to place it within the public domain so that, in patent office jargon, as much as possible became "prior art" and thus unpatentable by others».

<sup>79</sup>CONTRERAS, 2011, p. 73 e segg.



### 5.3.3 Un non senso giuridico

La convinzione che genoma sia, almeno in senso simbolico, patrimonio dell'umanità ha dunque portato a criteri più rigidi per la concessione di brevetti genetici e a un nuovo approccio verso la condivisione delle informazioni genetiche, almeno per quanto riguarda i progetti internazionali di mappatura del genoma umano.

Risultati ottenuti presentando l'argomento del patrimonio dell'umanità principalmente, se non unicamente, sul piano morale, non giuridico.

Dal punto di vista giuridico, i critici della brevettabilità del materiale genetico preferiscono sostenere che il DNA sia una sostanza naturale e che il suo sequenziamento costituisca una scoperta liberamente disponibile a tutti, non un'invenzione brevettabile. Tesi non del tutto convincente, dal momento che anche una sostanza naturale, se isolata, trasformata e abbinata a un nuovo utilizzo, può essere brevettata, e se consideriamo il DNA una sostanza chimica, ci sono buoni argomenti per considerare l'isolamento di un gene dal resto del materiale genetico una trasformazione sufficiente per ottenere la protezione brevettuale. Diverso il caso se consideriamo il DNA come informazione genetica, ma su questo si dirà più avanti.

Prima conviene spendere qualche parola sulla proposta di considerare *sul serio* il genoma patrimonio dell'umanità, avanzata da Melissa Sturges in un articolo del 1999.<sup>80</sup>

Dopo un'analisi delle polemiche riguardanti i brevetti nell'ambito del Progetto genoma umano, l'autrice afferma che «*date le similitudini tra le applicazioni tradizionali del concetto di patrimonio comune e il genoma umano, e tenendo conto delle gravi conseguenze etiche della privatizzazione del genoma, la dottrina del patrimonio comune dell'umanità dovrebbe essere applicata al genoma umano*».<sup>81</sup>

---

<sup>80</sup>STURGES, 1999. Una proposta simile, ma meno elaborata, si trova anche in LOONEY, 1994.

<sup>81</sup>«Judging from the similarities between traditional applications of the Common Heritage concept and the human genome, and taking into account the grave ethical consequences of privatizing the genome, the Common Heritage of Mankind should apply to the human genome» STURGES, 1999, p. 248.

Quello che afferma Sturges è che il genoma umano è simile ai fondali oceanici, all'Antartide, alla Luna e allo spazio extra-atmosferico,<sup>82</sup> perché sono questi gli esempi tradizionali di patrimonio comune dell'umanità, spazi che – in generale – non possono essere oggetto di appropriazione da parte degli Stati, devono essere utilizzati solo per scopi pacifici e le cui risorse devono essere gestite collettivamente e per il beneficio di tutti.

Una prima difficoltà riguarda il fatto che il genoma umano non è un territorio del quale una nazione possa rivendicare la sovranità, neppure con un brevetto (la cui validità, lo ricordiamo, è limitata ai confini nazionali).

Non solo il genoma umano non è un territorio più o meno facilmente identificabile, ma è più vicino a un concetto astratto che a una concreta sequenza di DNA. Come accennato all'inizio del capitolo, la maggior parte del materiale genetico presente negli esseri umani è in realtà condiviso con altri organismi, compresi piante, lieviti e virus. La parte che non è comune presenta poi marcate differenze tra individuo e individuo. Infine non va dimenticato che il genoma muta nel tempo, per quanto queste mutazioni siano nella maggioranza dei casi innocue. Si può determinare con relativa facilità il genoma di un individuo, ma si può parlare di genoma umano in generale al massimo nel senso di una collezione indefinitamente grande di genomi individuali.<sup>83</sup> È interessante notare che, per i test diagnostici, è proprio la conoscenza di queste mutazioni a essere importante (e oggetto di brevetti). Ha senso considerare “patrimonio comune dell'umanità” un gene difettoso, diffuso solo in parte della popolazione e la cui presenza porta a malattie anche gravi?

Un altro aspetto da chiarire è che cosa interessa qui proteggere: le molecole di DNA o l'informazione codificata nella sequenza di nucleotidi? È chiaro che proteggere una sostanza è diverso dal proteggere un'informazione, e si può sostenere favorire i brevetti sia un modo efficace per preservare l'informazione genetica e quindi per adempiere ai doveri che discendono dal considerare il

---

<sup>82</sup>Peraltro, lo statuto di patrimonio comune dell'umanità non è unanimemente riconosciuto: il Trattato sulla Luna è ad esempio ratificato unicamente da 16 Paesi, e tra di essi non figurano le principali nazioni attive nell'esplorazione spaziale; per quanto riguarda i fondali marini, tra i non firmatari della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare troviamo gli Stati Uniti.

<sup>83</sup>QUELOZ, 2015.

genoma patrimonio dell'umanità.<sup>84</sup>

Il parallelo tra i fondali oceanici e il genoma su cui insiste Sturges mostra inoltre un grossolano fraintendimento sulla natura della proprietà intellettuale:

Permettere alle aziende private di possedere il nostro genoma è come permettere alle aziende di possedere parti del corpo umano, come un occhio o il naso. Inoltre, se le aziende detengono diritti di proprietà sul genoma, hanno il diritto di decidere che cosa può essere fatto con esso.

*Allowing private companies to own our genome is like allowing companies to own another part of the human body, such as an eye or nose. Moreover, if companies own property rights to the genome, they have the rights to decide what will be done with it.*

Difficile trovare così tante imprecisioni sul diritto brevettuale. Essere titolari di un brevetto non conferisce infatti alcun diritto di proprietà sugli oggetti tutelati da brevetto, i quali peraltro, nel caso di brevetti biologici, riguardano unicamente sostanze isolate dal loro stato naturale. Il parallelo con occhi e nasi è quindi del tutto infondato. Il brevetto non conferisce neppure il diritto di utilizzare l'invenzione brevettata, ma si limita al diritto di proibire agli altri di produrla o di commercialarla.<sup>85</sup> Un diritto che ovviamente non si applica processi naturali di riproduzione del materiale genetico (dalla duplicazione cellulare alla riproduzione sessuale) appunto perché si tratta di processi che avvengono naturalmente, al di fuori del monopolio garantito dal brevetto.

Un'altra difficoltà dell'argomento, evidenziata da Pilar Ossorio nella sua analisi della proposta di Sturges,<sup>86</sup> riguarda il rispetto dei diritti individuali. La dottrina del patrimonio comune dell'umanità non proibisce infatti lo sfruttamento economico, ma sottrae a un singolo Stato la gestione della risorsa, affidandola, in genere, a un'organizzazione internazionale. Affidare la

---

<sup>84</sup>È la tesi sostenuta, a dire il vero in maniera non del tutto convincente, in QUELOZ, 2015.

<sup>85</sup>Mi riferisco ai brevetti di prodotto, ma il discorso con poche modifiche si applica anche ai brevetti di metodo.

<sup>86</sup>OSSORIO, 2007.

gestione del genoma umano – che include il DNA presente in ogni individuo – a un’organizzazione internazionale solleva problemi etici persino superiori a quelli della brevettabilità. Come visto precedentemente, è proprio per questo motivo che nella dichiarazione dell’UNESCO si precisa che il genoma umano è patrimonio dell’umanità solo in senso simbolico: per evitare una problematica appropriazione collettiva del genoma, appropriazione che sarebbe in contrasto con la dichiarazione UNESCO stessa, ove prevede la necessità di un consenso libero e informato dei soggetti il cui DNA viene analizzato.

Ossorio valuta anche il ricorso a una teoria più debole del patrimonio comune dell’umanità, la *Common Heritage Duties Doctrine*, in pratica quella dei siti patrimonio dell’umanità dell’UNESCO. Dottrina che è perfettamente compatibile con la proprietà privata e lo sfruttamento economico – che anzi potrebbero essere considerati funzionali alla conservazione –, limitandosi a stabile dei vincoli riguardanti la preservazione del bene. Quindi non solo non costituirebbe di per sé un ostacolo ai brevetti, ma porrebbe dei limiti che, se rigidamente applicati, renderebbero impossibile la terapia genetica di malattie.

Meno controversa l’applicazione della dottrina del patrimonio comune dell’umanità – almeno nella versione *Common Heritage Duties Doctrine* – alle risorse genetiche di origine non umana. La già ricordata Convenzione sulla diversità biologica è in effetti interpretabile in questi termini.

### 5.3.4 Bene comune

Considerare realmente il DNA patrimonio comune dell’umanità è, come visto, non solo complicato vista la natura mutevole del materiale genetico, ma rischia di essere controproducente, dal momento che o non ostacolerebbe i brevetti oppure sostituirebbe al monopolio temporalmente e materialmente limitato dei brevetti una gestione centralizzata non necessariamente più rispettosa dei diritti individuali.

Più efficace potrebbe dimostrarsi l’idea di considerare genoma come risorsa condivisa (*common resource*) o come bene comune.<sup>87</sup> È la proposta avanzata

---

<sup>87</sup>La letteratura sui beni comuni è molto ampia, dal celebre articolo di Garrett Hardin sulla tragedia dei beni comuni del 1968 (HARDIN, 1968, vedi anche HARDIN, 1994) alle analisi di Elinor Ostrom (OSTROM, 1990). Per una introduzione critica al tema, vedi VITALE, 2013.

da David Resnik nel 2004,<sup>88</sup>.

Secondo Resnik, l'approccio della risorsa condivisa da una parte evita i problemi etici di una gestione centralizzata derivati dall'idea di patrimonio comune, dall'altra evita uno sfruttamento illimitato del genoma implicando dei doveri di un utilizzo saggio ed equo, doveri non necessariamente in contrasto con i brevetti genetici: «*Le disparità di accesso alle tecnologie genetiche che si presentano nel breve termine possono essere giustificate sulla base del fatto che il sistema che consente tali ingiustizie, vale a dire il sistema dei brevetti, promuove nel lungo periodo gli interessi di tutti i membri della società, in particolare dei più poveri*».<sup>89</sup> Di fatto, la proposta coincide con gli appelli del comitato etico del Progetto genoma umano visti precedentemente (e li giustificati, retoricamente, con l'idea del genoma come patrimonio comune dell'umanità).

L'idea del materiale genetico come risorsa comune è stata recentemente riproposta da David Koepsell nel saggio *Who Owns You?*<sup>90</sup> del 2011.

A dispetto del titolo un po' sensazionalistico, Koepsell – contrario ai brevetti per il DNA non modificato – ha ben chiaro sia che il brevetto non è equiparabile alla proprietà di oggetti materiali, sia che il genoma di una persona non la definisce nella sua totalità.<sup>91</sup> Buona parte del libro è infatti dedicata a una analisi filosofica del rapporto tra il genoma e l'identità personale. La personalità, argomenta Koepsell, è una costruzione sociale basata su alcuni fatti bruti, come l'essere coscienti o la capacità di prendere decisioni.<sup>92</sup> Alcuni di questi fatti bruti sono determinati o comunque condizionati dal genoma,

---

<sup>88</sup>Ved RESNIK, 2004b e più estesamente RESNIK, 2004a.

<sup>89</sup>«Short-term problems with access to genetic technology can be justified on the grounds that the system that allows such inequities, i.e. the patent system, promotes the interests of all members of society, especially the worst-off members, in the long run», RESNIK, 2004b, p. 208.

<sup>90</sup>KOEPSSELL, 2011.

<sup>91</sup>Anche se, in alcuni passaggi, sembra fare confusione tra brevetti di metodo e brevetti di prodotto ed esagera le tutele garantite dai brevetti, ma questo è probabilmente dovuto alla sua visione fortemente critica della proprietà intellettuale, esposta estesamente in KOEPSSELL, 2003.

<sup>92</sup>KOEPSSELL, 2011, p. 66.

insieme ovviamente ad altri fattori come l'ambiente e l'educazione.<sup>93</sup> Il DNA di un individuo non coincide con il suo essere una persona, perché quello che conta non è il materiale genetico ma la presenza di quei fatti bruti; tuttavia esiste un legame molto stretto tra DNA e l'essere una persona e questo legame, conclude Koepsell, deve essere preso in considerazione nel valutare la giustizia dei brevetti genetici.

Il fatto che «*molti geni umani riguardano in modo necessario, anche se attualmente poco chiaro, il nostro status morale di persone*»<sup>94</sup> è comunque un argomento secondario: Koepsell lo usa soprattutto per sostenere la necessità di particolari cautele nell'impiego (non solo commerciale) di geni legati a quelle caratteristiche che fanno di un uomo una persona. L'obiezione principale contro i brevetti genetici è che il DNA non modificato è non solo un prodotto naturale ma anche una risorsa che può essere sfruttata economicamente e che, come lo spettro elettromagnetico e lo spazio extra-atmosferico, deve restare a disposizione di tutti; una condivisione che è incompatibile con il regime esclusivo dei brevetti.

Un risultato in teoria raggiungibile semplicemente stabilendo la non brevettabilità del materiale genetico: tutti i geni sequenziati diventano automaticamente di pubblico dominio (se le aziende decidono di renderle pubbliche). La proposta di Koepsell è tuttavia più elaborata e prevede un sistema di licenze gestite dallo Stato:<sup>95</sup>

Trattati e leggi regolano l'uso dello spazio, e dovremmo prendere in considerazione modi per rendere il genoma umano a disposizione di tutti per la ricerca, e l'innovazione, ma senza creare quell'ambiente congelato che la prassi attuale di brevetti sui geni sta già creando. Possiamo certamente immaginare sistemi di regolamentazione per i geni simili a quelli che già esistono per le altre risorse comuni, tramite licenze a pagamento a beneficio dello Stato, invece che dei titolari di brevetti. Per poter sfruttare commercialmente

---

<sup>93</sup>KOEPSSELL, 2011, p. 170.

<sup>94</sup>«Many human genes may also relate in necessary, though as yet poorly understood, ways with our moral status as persons», p. 179.

<sup>95</sup>KOEPSSELL, 2011, p. 136.

una determinata banda dello spettro elettromagnetico, i proprietari di stazioni radio devono pagare una licenza alle agenzie nazionali di regolamentazione. [...] Uno schema simile potrebbe essere messo a punto per l'utilizzo di parti del genoma per sviluppare tecnologie redditizie.

*Treaties and laws regulate the usage of space, and we should consider ways to make the human genome available to all for exploration, and to innovate, but without creating the sort of chilled environment the current practice of gene patents is already creating. We can certainly envision regulatory schemes for genes similar to those that exist for other commons by necessity, involving usage rights with fees benefiting the public rather than patent holders. For the privilege of doing business on a certain band of the radio spectrum, radio station owners pay licensing fees to national regulatory agencies. [...] A similar scheme might be devised for the privilege of using certain portions of the genome to develop profitable technologies.*

La proposta di Koepsell, tra l'altro da applicare anche al DNA di origine non umana,<sup>96</sup> presenta alcune difficoltà. La prima, già vista a proposito dell'argomento del genoma come patrimonio dell'umanità, è che non si capisce per quale motivo una gestione governativa a tempo indeterminato del genoma sia eticamente meno problematica di una gestione limitata da parte di una azienda privata. Gestione tra l'altro non giustificata dalla scarsità: l'analogia tra spettro elettromagnetico e genoma è mal costruita, perché se è vero che due soggetti non possono sfruttare contemporaneamente una determinata banda, entrambi possono fare contemporaneamente ricerca su uno stesso gene; appare inoltre problematico scoprire se qualcuno sta effettivamente utilizzando una risorsa genetica. In altre parole, ci troviamo in una situazione di bassa sottrazione (*low subtractability*) e difficile esclusione (*difficult exclusion*), il che significa che, al massimo, abbiamo a che fare con beni liberamente disponibili

---

<sup>96</sup>KOEPSSELL, 2011, p. 173.

come i tramonti o le conoscenze di base,<sup>97</sup> non di beni comuni da regolare per evitare abusi.

Inoltre, introducendo un costo per l'accesso a tutto il materiale genetico la proposta di Koepsell crea un disincentivo economico alla ricerca scientifica; disincentivo certamente presente anche in un regime brevettuale dove i costi di licenza possono scoraggiare alcune aziende, ma questo disincentivo temporalmente limitato e parzialmente mitigato dalla possibilità di sviluppare un nuovo prodotto da brevettare.

## 5.4 Altri argomenti contro la brevettabilità del genoma

Nel dibattito sulla legittimità dei brevetti genetici troviamo anche altri argomenti, tra cui quello della dignità umana.

Esemplare il caso di una osservazione sottoposta all'ufficio brevetti statunitense durante la procedura di consultazione per le nuove linee guida del 2001,<sup>98</sup> quelle che hanno reso più difficile brevettare i frammenti di DNA (gli ESTs) dei quali non si conosce di preciso la funzione. L'ufficio brevetti, secondo l'anonimo postulante, non dovrebbe applicare criteri più stringenti, ma semplicemente non accettare alcun brevetto riguardante geni umani perché questi costituiscono una violazione del Tredicesimo emendamento.

Detta in altre parole, c'è chi ha paragonato il brevetto di un frammento di DNA umano alla riduzione in schiavitù di un uomo, perché è di schiavitù che parla di Tredicesimo emendamento della Costituzione degli Stati Uniti. Nella sua risposta, l'ufficio brevetti respinge seccamente l'osservazione facendo notare che il brevetto non ha nulla a che fare con la schiavitù.

L'argomento della violazione della dignità umana, anche qui con un riferimento alla schiavitù, era stato presentato, non molto tempo prima, all'ufficio brevetti europeo da alcuni europarlamentari come obiezione al brevetto con-

---

<sup>97</sup>HESS e OSTROM, 2003.

<sup>98</sup>Lo USPTO ha pubblicato un riassunto con le osservazioni pervenute e la risposta (Vedi Federal Register/Vol. 66, No. 4 del 5 gennaio 2001, pp. 1092 e segg.)



cesso per il gene che codifica un particolare ormone umano, il relaxin, in grado di rilassare l'utero durante il parto e quindi potenzialmente utile per ridurre il numero di cesarei. Anche qui, la risposta è stata abbastanza secca: i brevetti di geni non conferiscono alcun diritto sui singoli individui.<sup>99</sup>

È molto probabile che alla base delle due opposizioni vi sia la confusione tra la proprietà intellettuale del brevetto e la proprietà di un oggetto fisico già vista nell'articolo di Sturges. Tuttavia, in questa evocazione della schiavitù c'è anche dell'altro: la concezione del DNA come essenza dell'organismo, come centro dell'individualità di una persona.

Certo, anche considerando il DNA semplicemente una parte del corpo – come un occhio o il naso, per riprendere gli esempi di Sturges – la sua proprietà da parte di un'altra persona o di una azienda sarebbe moralmente problematica e in contrasto con la dignità umana. Ma l'idea di schiavitù va oltre la mercificazione del corpo umano, riguarda la persona nel suo complesso.

L'idea del DNA come essenza dell'organismo, in questo caso dell'essere umano, la troviamo anche negli argomenti di tipo religioso contro i brevetti genetici, argomenti il cui schema è grosso modo il seguente: l'uomo è stato creato da Dio; brevettare il DNA significa brevettare l'uomo, e brevettare ciò che ha creato Dio è un atto illegittimo, significa «*assumere una posizione che spetta solo a Dio, il divino Artefice*».<sup>100</sup>

Gli argomenti della dignità umana e della presunzione verso il creato sono dunque pienamente comprensibili unicamente nel *frame* concettuale del DNA come essenza o anima dell'individuo.

Questo *frame* gioca anche un ruolo nell'argomento del genoma come patrimonio dell'umanità? Non necessariamente.

Se pensiamo ad esempio alla dichiarazione dell'UNESCO – che saggiamente sottolinea l'aspetto simbolico del considerare il genoma umano patrimonio comune – e ad alcuni appelli contro i brevetti genetici, è vero che il DNA è più di una semplice sostanza chimica presente nel corpo umano, ma non è necessario che sia l'essenza di un individuo o di una specie, e neppure che – come

---

<sup>99</sup>Howard Florey/Relaxin; Oppositions by Fraktion der Grünen im Europäischen Parlament; Lannoye; EPO 6/1995 388.

<sup>100</sup>MITCHELL, 1999, citato in **resnik2004owning** p. 75.

ha sottolineato Koepsell<sup>101</sup> – esiste una connessione tra alcuni geni e alcune caratteristiche che ci rendono soggetti morali. È infatti sufficiente riconoscere che si tratta di una sostanza molto importante per la medicina e la biologia, e se a questo uniamo il fatto che il Progetto genoma umano – intorno al quale l'argomento si è sviluppato – aveva lo scopo non di studiare un aspetto specifico della genetica dell'uomo ma di sequenziare tutto il materiale genetico umano per aprire la strada ad ulteriori ricerche, l'idea che le informazioni sul genoma debbano essere accessibili a tutti è praticamente ovvia. Ma – e questo è il punto fondamentale – in questo ragionamento l'affermazione che il DNA sia patrimonio dell'umanità non è la premessa, ma la conclusione: siccome è importante che resti il più possibile di pubblico dominio, conviene considerare il genoma (“come se fosse”, “in senso simbolico”) patrimonio dell'umanità. Per altri, tuttavia, quella del patrimonio è una premessa che si giustifica unicamente nel *frame* del DNA come essenza dell'individuo: dal momento che il genoma umano racchiude l'essenza dell'umanità, è patrimonio comune dell'umanità e deve restare di pubblico dominio.

La differenza tra i due approcci non sempre è netta. Anche per questo risulta condivisibile l'appello finale dell'analisi critica di Ossorio: evitare la retorica del patrimonio comune dell'umanità perché ambigua e potenzialmente controproducente, in quanto attribuisce al DNA un ruolo nel definire la natura umana che in realtà non possiede, rischiando di mettere in secondo piano temi importanti come il consenso informato di chi fornisce materiale genetico e l'equa distribuzione dei vantaggi.

## 5.5 Dalla chimica all'informazione

Il DNA come molecola e il DNA come informazione genetica: la biologia molecolare si è sviluppata seguendo questa doppia natura del materiale genetico, con forse una maggiore enfasi sulla dimensione informatica a partire dagli anni Settanta, quando i computer sono diventati indispensabili strumenti per l'analisi del genoma degli organismi, ma comunque senza mai dimenticare che il DNA è (anche, innanzitutto) una molecola.

---

<sup>101</sup>Vedi § 5.3.4 a p. 160.

Gli uffici brevetti sono invece rimasti ancorati al *frame* chimico, impostosi con i primi brevetti per la biosintesi di sostanze come l'insulina: un brevetto per una sequenza di DNA è un brevetto per una sostanza chimica isolata da un organismo e in seguito identificata e sintetizzata; i vari requisiti di brevettabilità, tra cui quello della manipolazione sufficiente a non considerare più una sostanza come naturale, vengono valutati a partire da questa prospettiva.

Una interessante eccezione riguarda una richiesta di brevetto internazionale per una sequenza di DNA che non riguarda la molecola, ma l'informazione della sequenza memorizzata in un supporto informatico. La domanda, del 21 aprile 1995, era stata presentata dalla società Human Genome Sciences e riguardava il genoma di un batterio, lo *Haemophilus influenzae*, in grado di causare nell'uomo infezioni anche gravi ai tratti respiratori.<sup>102</sup> La richiesta, rimasta in valutazione a lungo nei vari uffici brevetti, è stata ritirata nel 2005. Se fosse stata approvato, il brevetto non avrebbe coperto la creazione di una *genetic probe* per le analisi del DNA e neppure la creazione di un organismo geneticamente modificato con parte del genoma del batterio, ad esempio per la produzione di un vaccino. Avrebbe tuttavia concesso qualcosa di ancora più importante e fondamentale nell'era in cui i biologi trascorrono più tempo al computer che al microscopio:<sup>103</sup> la possibilità di analizzare con un computer il genoma di quel batterio.

Questo ovviamente in teoria: non essendo mai stato approvato, non si possono sapere quali pratiche avrebbero effettivamente costituito una violazione del brevetto.<sup>104</sup>

Quello del genoma batterico rimane dunque solo un innovativo tentativo di andare oltre la semplice chimica, interessante nelle intenzioni ma poco più di una curiosità nelle conseguenze.

---

<sup>102</sup>Richiesta di brevetto internazionale WO1996US05320.

<sup>103</sup>L'espressione è attribuita a John Sulston, biologo già incontrato per il suo ruolo nei *Bermuda Principles*.

<sup>104</sup>Una interpretazione particolarmente rigida avrebbe la paradossale conseguenza di applicarsi anche ai documenti elettronici dei vari uffici brevetti, nei quali è appunto conservata la sequenza del genoma del batterio. Il che ricorda un po' la celeberrima (per gli amanti della logica, ovviamente) antinomia dell'insieme che contiene tutti gli insiemi che non contengono sé stessi.

Diverso il caso del brevetto dei geni BRCA 1 e 2, il cosiddetto caso Myriad, anche se non c'era alcuna intenzione di andare oltre il paradigma molecolare, né da parte dell'azienda titolare del brevetto, né da parte dei ricorrenti.

### 5.5.1 Breve storia dei brevetti Myriad

La storia dei due brevetti ottenuti dalla Myriad Genetics per i due geni BRCA inizia negli anni Settanta in Italia, dove Mark Skolnick stava svolgendo alcune ricerche per il suo dottorato in genetica all'università di Stanford. Oggetto di ricerca, il rapporto tra genetica e demografia, e mentre ricostruiva alcune genealogie si imbatté in tre mormoni che stavano copiando registri parrocchiali.

Per questioni legate alla dottrina della salvezza della Chiesa di Gesù Cristo dei Santi degli Ultimi Giorni (nome ufficiale dei mormoni), da circa un decennio la Società genealogica dello Utah stava infatti svolgendo una trasposizione sistematica su microfilm dei registri parrocchiali europei, creando il più vasto archivio di relazioni familiari al mondo. Un archivio prezioso per le ricerche genetiche: correlando la presenza di un determinato tratto (quello che prima è stato chiamato il gene fenotipico) con quella di alcuni *marker* genetici è infatti possibile stabilire la precisa collocazione del gene responsabile di quel tratto all'interno del genoma e poter quindi procedere al suo sequenziamento (identificando cioè il gene molecolare), una ricerca facilitata se avviene all'interno di una famiglia, dove la variabilità genetica è minore.

Nel 1973 Skolnick ebbe dunque l'idea di incrociare l'archivio genealogico dei mormoni con il registro dei tumori gestito dalle autorità dello Utah per identificare le basi genetiche dei tumori. Quando nel 1990 una équipe dell'Università della California guidata da Mary-Claire King localizzò in una regione del cromosoma 17, senza però riuscire a sequenziarlo, un gene legato all'insorgere del tumore al seno – gene battezzato BRCA-1 (dall'inglese *BR*east *C*ancer susceptibility) – Skolnick decise di fondare, insieme ad altri scienziati (tra cui Walter Gilbert, quello del *copyright* del DNA) e finanziatori, la Myriad Genetics per riuscire, sfruttando le informazioni genealogiche, a identificare e isolare per primo il gene in questione, che nel frattempo si è scoperto essere responsabile anche di alcuni tipi di cancro alle ovaie.

Nell'agosto del 1994, i ricercatori della Myriad, insieme ad alcuni colleghi dell'Università dello Utah e del *National Institutes of Health* (che investì oltre 5 milioni di dollari nell'operazione) riuscirono a sequenziare il gene, presentando richiesta per alcuni brevetti riguardano l'intero gene e alcune delle mutazioni dannose<sup>105</sup> sia come prodotto, sia come metodo, e sia negli Stati Uniti, sia in altre giurisdizioni, Paesi europei inclusi.<sup>106</sup>

Identificato il BRCA-1, si aprì la corsa per il BRCA-2, un secondo gene legato all'insorgenza di tumori al seno. Anche qui Myriad Genetics avviò una collaborazione con altri istituti di ricerca, tra cui il britannico *Institute of Cancer Research*, il quale però abbandonò la collaborazione quando scoprì le intenzioni di Skolnick di brevettare il gene. Troppo tardi, comunque: il grosso del sequenziamento era già avvenuto e la richiesta di brevetto venne depositata il giorno prima della pubblicazione su *Nature* della sequenza del gene BRCA-2.<sup>107</sup>

I brevetti per i due geni riguardano – è un punto che è bene ribadire – *solo il DNA isolato dal corpo umano*: il materiale genetico presente nel corpo umano è escluso in quanto prodotto naturale. I brevetti garantiscono invece il monopolio sui test per rilevare mutazioni dei due geni: tutelando sia la sequenza completa, sia i frammenti più lunghi di 15 nucleotidi, coprono non solo le *genetic probes* per i geni BRCA-1 e 2 e per le loro principali mutazioni, ma anche l'amplificazione tramite PCR, necessaria per effettuare le analisi, e anche alcune tecniche di sequenziamento.

Aspetto decisivo per comprendere le sentenze successive, nei brevetti viene

---

<sup>105</sup>I geni BRCA sintetizzano delle proteine che svolgono una importante funzione antitumorale “riparando” eventuali errori di copiatura del DNA e controllando l'espressione genetica; alcune mutazioni del gene rendono riducono l'operatività di questa proteina, aumentando quindi il rischio di sviluppare tumori al seno e alle ovaie.

<sup>106</sup>Myriad ha suddiviso le varie rivendicazioni in più richieste, probabilmente per velocizzare l'approvazione delle pratiche. Dal momento che la sorte dei vari brevetti è grosso modo la stessa, seguendo una prassi peraltro consolidata mi riferirò genericamente ai vari brevetti come se si trattasse di uno unico, segnalando il riferimento esteso in caso di citazione puntuale.

<sup>107</sup>Come osservato, questo “incidente” fu uno dei motivi per cui si decise di procedere alla pubblicazione immediata dei dati genetici ottenuti nell'ambito dello *Human Genome Project*.

```

1 gaggetagagggcagggcactttatggcaaaactcaggtagaattcttccctcttccgtctct
61 ttcccttttacgtcatcggggagactgggtggcaatcgcagcccagagacgcgatggctct
121 ttctgccctccatcctctgatgtaccttgatttcgtattctgagaggtgctgcttagcg
181 gtagcccttgggttcggtggcaacggaaaagcggggaattacagataaattaaaactg
241 cgactgegcggegtgAGCTCGCTGAGACTTCCTGGACCCCGCACCCAGGCTGTGGGGTTTC
301 TCAGATAACTGGGCCCTGCGCTCAGGAGGCCFTCACCTCTGCTCTGGGTAAGgtagt
361 agagtcccgggaaagggacagggggcccaagtgatgctctggggtactggcgtaggagag
421 tggatttccgaagctgacagatgggtattcttgacgggggtaggggcggaacctgaga

```

Figura 5.1: La parte iniziale della sequenza del gene BRCA-1 (dal brevetto US 6162897 A). Le lettere in minuscolo si riferiscono agli introni (DNA non codificante), quelle in maiuscolo agli esoni (DNA codificante).

indicata sia la sequenza completa del DNA genomico – compresi gli introni, le parti che non determinano direttamente la struttura della proteina sintetizzata e vengono ignorate durante l’espressione genetica –, sia quella del cosiddetto cDNA, ottenuto a partire dall’RNA maturo e che contiene unicamente gli esoni, le parti del gene che serviranno poi a sintetizzare le proteine. Una mutazione negli introni non ha praticamente alcun effetto sull’organismo, almeno diretto,<sup>108</sup> mentre modifiche anche minime negli esoni possono bloccare completamente la sintesi della proteina. I brevetti riportano quindi l’intera sequenza, segnando in maiuscolo gli esoni e in minuscolo gli introni (vedi figura 5.1 a pagina 169).

Alcune delle rivendicazioni contenute nei brevetti statunitensi sono relative al metodo per confrontare le sequenze genetiche cercando le mutazioni.<sup>109</sup> Questa rivendicazione, inizialmente approvata dall’ufficio brevetti, per la sua ovvietà è stata successivamente dichiarata invalida persino dalla *Court of Appeals for the Federal Circuit*, tradizionalmente favorevole ai brevetti.

### 5.5.2 L’opposizione europea

La prima causa contro i brevetti venne avviata praticamente immediatamente da parte del *National Institutes of Health*, ma unicamente perché i nomi dei suoi ricercatori che avevano collaborato alla scoperta del BRCA-1 non era-

<sup>108</sup>Potrebbe influenzare la regolazione dell’espressione genica, ma l’effetto sarebbe comunque minimo.

<sup>109</sup>In particolare, il *claim 1* del brevetto US 5709999.

no stati inseriti nella domanda presentata all'ufficio brevetti. La causa rientrò nel giro di pochi mesi, non appena Myriad acconsentì a inserire i loro nomi impegnandosi al contempo a versare loro delle *royalties*, cosa che non è chiaro se sia mai avvenuta.<sup>110</sup> Dopo di che, Myriad fece valere i propri brevetti – con modalità abbastanza insolite, come si vedrà tra poco – indisturbata fino al 2009, quando la Association for Molecular Pathology insieme ad altre associazioni decise di contestare i brevetti dando avvio al procedimento che arriverà, nel 2013, alla Corte suprema.

Diversa la situazione in Europa, dove le prime reazioni iniziarono nel 2001, appena l'ufficio brevetti europeo approvò alcuni dei brevetti relativi ai due geni presentati da Myriad. I numerosi laboratori che – approfittando delle sequenze dei due geni depositate in archivi liberamente accessibili – già da alcuni anni effettuavano test genetici per BRCA-1 e 2 hanno subito iniziato a temere di non poter più effettuare queste analisi o, per poter continuare, di dover chiedere licenze a Myriad, con conseguente aumento dei costi. Nei mesi successivi, numerosi enti di ricerca e associazioni hanno presentato ricorso all'ufficio brevetti europeo; tra di essi troviamo l'Institut Curie, l'Associazione Angela Serra per la ricerca sul Cancro, alcune organizzazioni di pazienti e praticamente tutte le società di genetica europee, tra cui la Società Italiana di Genetica Umana, la Deutsche Gesellschaft für Humangenetik e la Swiss Society of Medical Genetics.<sup>111</sup>

Le obiezioni riguardavano vari aspetti “tecnici” del brevetto,<sup>112</sup> tra cui la mancanza di attività inventiva, dal momento che il sequenziamento di un gene è, secondo gli oppositori, un'operazione di routine, e l'unico aspetto non ovvio della ricerca, ovvero la connessione tra un gene e la suscettibilità al tumore al seno, era già noto da tempo. Decisivi furono però alcuni errori presenti nella sequenza del gene BRCA-1 indicata nel primo brevetto, errori che portarono, per alcune delle rivendicazioni, alla perdita della priorità rispetto alle sequenze pubblicate successivamente e al conseguente annullamento di quelle rivendica-

---

<sup>110</sup>La corte distrettuale di New York afferma, a pagina 51 della sua sentenza (702 F. Supp. 2d 181 S.D.N.Y. 2010), che fino al 2005 non risulta alcun versamento.

<sup>111</sup>L'elenco completo, suddiviso per brevetto, è riportato in MATTHIJS, 2006, p. 98.

<sup>112</sup>Per una ricostruzione dettagliata, vedi MATTHIJS et al., 2013.

zioni. Altre rivendicazioni furono invece riformulate perché giudicate troppo ampie dal *Board of appeal* dell'ufficio brevetti e alla fine, quando nel 2008 venne chiuso l'ultimo procedimento, la portata dei brevetti per i geni BRCA-1 e 2 era ampiamente ridotta, permettendo di effettuare almeno alcuni dei test senza chiedere licenze.

Da notare che, con un certo disappunto da parte di alcuni degli oppositori,<sup>113</sup> la questione centrale della validità di brevetti genetici per fini diagnostici non è mai stata affrontata direttamente in Europa, mantenendo quindi inalterato il quadro legislativo che vede il DNA brevettabile se isolato dall'organismo e dotato di una *qualsiasi* utilità, dalla sintetizzazione di una sostanza a un test genetico. Per riprendere l'espressione utilizzata da Gert Matthijs<sup>114</sup> e collaboratori nel loro dettagliato resoconto delle opposizioni europee ai brevetti BRCA, la soluzione europea è avvenuta restando negli spazi stabiliti dalla Convenzione per il brevetto europeo e dalla Direttiva 98/44, senza “colorare fuori dagli spazi”.

Prima di concludere questa parte sui brevetti europei detenuti da Myriad, è bene precisare che l'azienda statunitense non impose mai ai laboratori privi di autorizzazione di non effettuare i test, limitandosi ad offrire le licenze, offerte peraltro a quanto pare sempre rifiutate senza particolari conseguenze. Alla base di questo atteggiamento radicalmente diverso da quello tenuto da Myriad negli Stati Uniti, c'è probabilmente anche il timore di dover difendere i propri brevetti non di fronte agli organi dell'ufficio brevetti europeo, ma davanti a una corte nazionale, con risultati in alcuni casi facilmente prevedibili e non favorevoli a Myriad.<sup>115</sup> Insomma, anche per Myriad è meglio non colorare fuori dagli spazi.

---

<sup>113</sup>MATTHIJS, 2006.

<sup>114</sup>MATTHIJS et al., 2013.

<sup>115</sup>Ad esempio il *Tribunal de Grande Instance de Paris* ha stabilito di non essere vincolata dalle decisioni dell'ufficio brevetti europeo, ma di considerarle semplici indicazioni (citato in MATTHIJS et al., 2013).



### 5.5.3 Tanto rumore per due geni

Il dibattito europeo ha coinvolto soprattutto enti di ricerca e associazioni di pazienti. L'opinione pubblica è rimasta, se non indifferente, quantomeno tiepida, soprattutto se al confronto col clamore mediatico e la mobilitazione generale suscitati dalla vicenda statunitense. È curioso notare che la sentenza della Corte suprema degli Stati Uniti ha conquistato la prima pagina non solo dei quotidiani statunitensi, ma anche di quelli europei, i quali avevano invece dedicato poco spazio al destino dei brevetti europei.

Come spiegare l'acceso dibattito per dei brevetti che non rappresentano certo una novità, ma sono solo l'ennesimo episodio di una già lunga serie di brevetti genetici?

Sia chiaro, non che casi precedenti fossero passati inosservati; semplicemente, non c'è stata la mobilitazione generale che solo il caso Myriad ha saputo generare.

Vale la pena citare il caso della malattia di Canavan (*Canavan disease*), malattia neurodegenerativa ereditaria frequente soprattutto tra gli ebrei ashkenaziti, dove arriva a colpire anche un bambino ogni settemila nati, quando la norma è di uno ogni centomila circa. L'aspettativa di vita è intorno ai dieci anni.

Grazie al sostegno finanziario e materiale – tramite la creazione di un archivio genealogico e l'invio di campioni biologici di bambini malati – della famiglia Greenberg e di alcune associazioni come la Canavan Foundation, la mutazione responsabile della malattia venne isolata e sequenziata dal dottor Reuben Matalon nel 1993, rendendo così possibile effettuare sia test genetici prenatali, molto più affidabili di quelli basati sulla presenza di enzimi, sia consulenza genetica prematrimoniale.<sup>116</sup> Le comunità ebraiche statunitensi si attivarono, avviando importanti campagne di *screening* ed effettuando gratuitamente il test.

Matalon, tuttavia, non si era limitato a pubblicare su *Nature Genetics* il risultato della sua ricerca, ma aveva anche presentato una richiesta di brevetto per la sequenza del gene sano, per la mutazione associata alla malattia di Ca-

---

<sup>116</sup>COLAIANNI et al., 2010.

navan e il loro utilizzo per i test genetici. Nel 1997 il brevetto venne concesso<sup>117</sup> e subito il Miami Children's Hospital, l'istituto per il quale lavorava Matalon, iniziò a pretendere il pagamento di licenze ai laboratori che effettuavano il test, stabilendo inoltre dei limiti al numero di esami effettuabili da ogni laboratorio.

La Canavan Foundation insieme ad altri gruppi fondò il Canavan Disease Screening Consortium, chiedendo la rinuncia al Miami Children's Hospital di rinunciare al brevetto, rendendo il gene liberamente disponibile, o almeno di abbassare i prezzi delle licenze per gli esami genetici, abolendo il limite al numero di test e creando un fondo per le persone indigenti. Visto il rifiuto del Miami Children's Hospital di acconsentire alle richieste, nel 2000 venne avviata una causa incentrata principalmente sul mancato coinvolgimento delle famiglie che hanno sostenuto la ricerca del gene, con accuse che vanno dalla mancanza di consenso informato alla violazione del dovere fiduciario all'ingiustificato arricchimento. La Court for the Southern District of Florida, alla fine, accolse solo quest'ultima accusa,<sup>118</sup> l'ingiustificato arricchimento, stabilendo che i donatori non mantengono alcun diritto di proprietà sui campioni biologici donati volontariamente per la ricerca scientifica;<sup>119</sup> le parti raggiunsero un accordo extragiudiziale i cui dettagli sono segreti ma che comunque prevede il mantenimento del brevetto e delle licenze commerciali per i test.<sup>120</sup>

Il caso del brevetto per il gene della malattia di Canavan è spesso citato nelle ricerche sull'impatto dei brevetti nella ricerca medica ed è stato anche coperto dalla stampa.<sup>121</sup> Tuttavia l'impatto complessivo sull'opinione pubblica è stato minore che per i brevetti dei geni BRCA. Perché?

Una prima differenza riguarda l'importanza diagnostica di questi due geni. Il tumore al seno, al contrario della malattia di Canavan o di altre patologie

---

<sup>117</sup>Brevetto US 5679635.

<sup>118</sup>Greenberg v. Miami Children's Hospital Research Institute, 264 F. Supp. 2d 1064 (S.D. Fla. 2003).

<sup>119</sup>Vedi GREENFIELD, 2006 per un'analisi della sentenza.

<sup>120</sup>COLAIANNI et al., 2010, p. 7.

<sup>121</sup>Vedi ad esempio il dettagliato articolo apparso sul *New York Times* il 15 maggio del 2000, "Sharing of Profits Is Debated As the Value of Tissue Rises" di Gina Kolata: [www.nytimes.com/2000/05/15/us/sharing-of-profits-is-debated-as-the-value-of-tissue-rises.html](http://www.nytimes.com/2000/05/15/us/sharing-of-profits-is-debated-as-the-value-of-tissue-rises.html).

genetiche, è infatti molto diffuso, tra le prime cause di morte tra le donne nel mondo. Il test per le mutazioni BRCA è inoltre altamente predittivo: a seconda del risultato, la probabilità di sviluppare un tumore al seno prima dei 70 anni può superare il 50%. Siamo quindi ben lontani dalla “limitata aumentata probabilità” di alcuni test genetici che permettono di stabilire che il rischio di avere un infarto è del 20% maggiore *rispetto alla norma*, il che significa, in parole povere, che il vero rischio di avere un infarto è passato, poniamo, dal 5% al 6%. Si tratta di un motivo in più per praticare stili di vita più sani, ad esempio per smettere di fumare o ridurre i cibi grassi compensando così con fattori ambientali il rischio genetico, ma certamente quell’1% in più non cambia la vita.

Ben altre conseguenze può avere la scoperta di possedere una mutazione sfavorevole in uno dei due geni BRCA: esami diagnostici più ravvicinati, la decisione di non fare figli o di ricorrere alla procreazione medicalmente assistita con selezione preimpianto degli embrioni, e interventi di rimozione dei seni (mastectomia) e delle ovaie. A queste due operazioni si è sottoposta, nel 2013 e nel 2015, l’attrice e regista Angelina Jolie, portatrice di una mutazione del gene BRCA-1 che comporta, nel suo caso, un rischio dell’87% di tumore al seno e del 50% di tumore alle ovaie.

Angelina Jolie ha deciso di non tenere segreti i due interventi, ma di raccontare la propria esperienza in due articoli pubblicati sul *New York Times* rispettivamente il 14 maggio 2013 e il 24 marzo 2015.<sup>122</sup> La lettura dei due articoli – e in particolare del primo, pubblicato prima della sentenza della Corte suprema – è utile per comprendere un’altra peculiarità dei test per le mutazioni BRCA: l’*empowerment*. Ma andiamo con ordine: quando ha scoperto di possedere una mutazione particolarmente sfavorevole del gene BRCA-1, Angelina Jolie ha deciso «*di essere proattiva e di minimizzare il più possibile il rischio*»<sup>123</sup> Nel suo caso, questo ha significato una doppia mastectomia,

---

<sup>122</sup>I due articoli sono disponibili online: [www.nytimes.com/2013/05/14/opinion/my-medical-choice.html](http://www.nytimes.com/2013/05/14/opinion/my-medical-choice.html) e [www.nytimes.com/2015/03/24/opinion/angelina-jolie-pitt-diary-of-a-surgery.html](http://www.nytimes.com/2015/03/24/opinion/angelina-jolie-pitt-diary-of-a-surgery.html).

<sup>123</sup>«Once I knew that this was my reality, I decided to be proactive and to minimize the risk as much I could».

ma l'obiettivo dell'articolo non è convincere altre donne a sottoporsi a questo intervento, bensì di affrontare senza paura il rischio di tumore:

Scrivo tutto questo perché spero che altre donne possano beneficiare della mia esperienza. “Cancro” è ancora una parola che instilla paura nel cuore della gente, generando un forte senso di impotenza. Ma oggi è possibile scoprire con un esame del sangue se si è fortemente a rischio di tumore al seno o alle ovaie, e intervenire di conseguenza. *But I am writing about it now because I hope that other women can benefit from my experience. Cancer is still a word that strikes fear into people's hearts, producing a deep sense of powerlessness. But today it is possible to find out through a blood test whether you are highly susceptible to breast and ovarian cancer, and then take action.*

L'esame del sangue al quale si fa riferimento è il test per i geni BRCA, il cui risultato – permette di assumere il controllo, di non restare un balia degli eventi ma fare qualcosa,

Citando dalla conclusione del secondo articolo, quello del 2015, «*knowledge is power*», la conoscenza è potere. Tuttavia nella strada verso l'*empowerment* c'è un ostacolo:

Solo il tumore al seno uccide 458mila persone ogni anno, secondo i dati dell'Organizzazione mondiale della sanità, principalmente nei Paesi con redditi bassi. Assicurare a più donne l'accesso ai test genetici e a trattamenti preventivi salvavita, indipendentemente dai loro mezzi e da dove vivano, dovrebbe essere una priorità. Il costo degli esami per i geni BRCA, superiore ai tremila dollari negli Stati Uniti, rimane un ostacolo per molte donne.

*Breast cancer alone kills some 458,000 people each year, according to the World Health Organization, mainly in low- and middle-income countries. It has got to be a priority to ensure that more women can access gene testing and lifesaving preventive treatment,*

*whatever their means and background, wherever they live. The cost of testing for BRCA-1 and BRCA2, at more than \$ 3,000 in the United States, remains an obstacle for many women.*

E benché la Myriad non venga citata esplicitamente nell'articolo, è facile scoprire che il responsabile di questo ostacolo è l'azienda statunitense titolare dei brevetti per i geni BRCA.

Angelina Jolie non è stata del resto la prima persona a raccontare la propria esperienza: nel 2008 la cineasta Joanna Rudnick ha ad esempio raccontato nel documentario *In The Family*<sup>124</sup> la difficile scelta tra convivere con il concreto rischio di sviluppare il cancro oppure sottoporsi a un intervento di rimozione delle ovaie, rinunciando così alla possibilità di avere figli.

Ancora più interessante il testo del giornalista scientifico Jeff Wheelwright *The Wandering Gene and the Indian Princess*<sup>125</sup>, visto che qui le conseguenze dell'esame genetico non riguardano unicamente le scelte sulla salute di una persona, ma l'identità sociale di un gruppo di nativi americani. La famiglia di Shonnie Medina scopre infatti di essere portatrice di una particolare mutazione del gene BRCA-1 sviluppatasi la prima volta 2500 anni fa in Palestina. La presenza di quella specifica mutazione significa che i Medina, fino a quel momento convinti di avere origini spagnole e native americane, hanno anche antenati ebrei (molto probabilmente sefarditi). I Medina sono dunque costretti a ripensare la propria identità sia da un punto di vista biologico, sia sociale, dal momento che Wheelwright ricollega alcune pratiche della famiglia alla tradizione ebraica, come l'usanza di accendere candela nel periodo di *hanukkah*.  
126

Queste storie testimoniano il particolare valore sociale che viene attribuito a questi esami, vissuti in molti casi non come un semplice esame diagnostico ma come la possibilità di prendere in mano la propria vita, di affrontare il proprio destino. Una possibilità minacciata o comunque limitata, in questa narrazione, dall'avidità dell'azienda che detiene i brevetti per i geni del test imponendo costi alti e altre condizioni limitanti.

---

<sup>124</sup>Per ulteriori informazioni sul film, vedi [inthefamily.kartemquin.com](http://inthefamily.kartemquin.com).

<sup>125</sup>WHEELWRIGHT, 2012.

<sup>126</sup>Sul rapporto tra DNA e il concetto di razza, vedi vedi paragrafo 2.6 a p. 47.

E qui arriviamo all'ultima caratteristica peculiare dei brevetti BRCA: la politica commerciale della Myriad Genetics che – almeno negli Stati Uniti – ha concesso poche e costose licenze a laboratori indipendenti, oltretutto fortemente limitate per numero e tipo di esami. Di fatto, un paziente che vuole effettuare un test genetico per le mutazione dei geni BRCA non può che rivolgersi alla Myriad, pagando l'elevato prezzo stabilito in situazione di monopolio da quest'ultima e accettando l'impossibilità di avere una conferma del risultato da parte di un laboratorio indipendente.

Myriad ha comunque stipulato accordi con molte assicurazioni sanitarie per il rimborso degli esami e creato un fondo per le persone indigenti senza copertura sanitaria.

Queste limitazioni riguardano principalmente l'utilizzo commerciale dei test: Myriad non ha mai fatto valere i propri brevetti per analisi compiute unicamente a scopo di ricerca. Sono tuttavia documentati dei casi in cui dei ricercatori hanno preferito non pubblicare i risultati per timore di venire denunciati.<sup>127</sup> Inoltre il confine tra utilizzo commerciale e di ricerca non è sempre chiaro: Myriad ha ad esempio denunciato il laboratorio il *Genetic Diagnostic Laboratory* dell'Università della Pennsylvania perché svolgeva esami all'interno di un progetto di ricerca del National Cancer Institute, ma dal momento che la ricerca non avveniva presso l'Università della Pennsylvania quelle analisi, secondo Myriad, equivalevano a un servizio commerciale. Una rigida applicazione può infine portare al paradosso di un medico costretto a *non* comunicare al soggetto l'esito di un esame per le mutazione BRCA condotto per scopo di ricerca, perché questa comunicazione renderebbe il test diagnostico e costituirebbe quindi una violazione del brevetto.

Non stupisce dunque che sia la comunità scientifica, sia diversi movimenti per i diritti dei pazienti si siano mossi contro l'azienda, peraltro criticata anche dalle associazioni dei medici per aver commercializzato i propri test genetici direttamente alla popolazione, scavalcando così dottori e consulenti genetici e facendo ricorso a una campagna pubblicitaria controversa, con spot televisivi e una pagina nel programma di sala dello spettacolo teatrale *Wit*, la cui protagonista ha un cancro alle ovaie. Una politica *direct-to-consumer* su cui si

---

<sup>127</sup>GOLD e CARBONE, 2010.

è molto discusso e accusata di angosciare le persone e confondere i pazienti, i quali non sono necessariamente in grado di capire se è davvero il caso di sottoporsi al test e soprattutto di interpretarne correttamente i risultati.<sup>128</sup>

In seguito alle critiche, Myriad ha deciso di offrire il proprio test tramite i medici, ma non ha comunque ridotto la campagna pubblicitaria.

Per quale motivo attuare una simile politica commerciale? Un primo motivo può essere quello di creare un archivio, interno all'azienda, di sequenze genetiche di pazienti sottoposti al test, un archivio che sarebbe poi diventato il punto di partenza per lo sviluppo di nuovi trattamenti e di migliori test diagnostici. Va comunque precisato che Myriad ha condiviso le informazioni ottenute, contribuendo massicciamente al *Breast Cancer Information Core mutation database*.<sup>129</sup>

Un secondo motivo può essere quello di “farsi un nome” o, per dirla meglio, di creare un marchio noto e apprezzato, marchio che sarebbe rimasto di esclusiva proprietà della Myriad anche dopo la scadenza dei brevetti.

#### 5.5.4 In tribunale

Sia per l'importanza clinica e sociale degli esami per la predisposizione al tumore al seno e alle ovaie, sia per la strategia commerciale adottata da Myriad, i brevetti per i due geni BRCA si sono trovati al centro di una tempesta di critiche che l'azienda ha evidentemente sottovalutato e che è sfociata, nel 2009, in una denuncia per invalidare i brevetti.

A preparare la causa, la potente associazione American Civil Liberties Union (ACLU), organizzazione non governativa fondata nel 1920 e attiva nella difesa dei diritti civili in numerosi casi, dal cosiddetto “Processo delle scimmie” (*Scopes Monkey Trial*) del 1925, difendendo un insegnante colpevole di aver spiegato a scuola la teoria dell'evoluzione, all'opposizione del cosiddetto USA

---

<sup>128</sup>C'è da dire che la stessa impreparazione si può trovare anche nel personale medico: secondo uno studio condotto nel 2011 dall'agenzia di comunicazione CAHG, la metà dei medici di base dichiara di non essere in grado di prescrivere un test genetico, interpretarne il risultato e spiegarlo ai pazienti (Vedi il comunicato stampa: <http://www.pnewswire.com/news-releases/cahg-study-highlights-personalized-medicine-gap-126321548.html>).

<sup>129</sup>GOLD e CARBONE, 2010.



Figura 5.2: Uno dei manifesti dell'*American Civil Liberties Union* per la campagna contro i brevetti genetici.

*PATRIOT Act* che, dopo gli attentati dell'11 settembre 2001, ha rinforzato il potere dei corpi di polizia e di spionaggio statunitensi. La ACLU si è comunque solo occupata della parte legale: i veri querelanti sono la *Association for Molecular Pathology* insieme a diverse altre associazioni oltre a diversi medici e ricercatori – tra cui alcuni che hanno ricevuto la richiesta di sospendere gli esami genetici dalla Myriad – e anche alcune pazienti.

La denuncia presentata il 12 maggio 2009 alla *U.S. District Court for the Southern District of New York* ha segnato l'inizio della “battaglia per riprendere i nostri geni”, come recita uno degli slogan utilizzati dalla ACLU, illustrato da una silhouette femminile e dalla famigliare doppia elica del DNA (vedi figura 5.2 a pagina 179).

I motivi della denuncia sono illustrati nel comunicato stampa dell'ACLU:<sup>130</sup>

“La conoscenza del nostro corpo e la capacità di prendere decisioni riguardanti la nostra salute sono alcuni dei nostri diritti più personali e fondamentali”, ha dichiarato Anthony D. Romero, direttore esecutivo dell'ACLU. “Il governo non dovrebbe concedere a soggetti privati il controllo su qualcosa di così personale e basilare per ciò che siamo come i nostri geni. Inoltre, la concessione di

<sup>130</sup> *Gene Patents Stifle Patient Access to Medical Care and Critical Research*, 12 maggio 2009 (<https://www.aclu.org/news/aclu-challenges-patents-breast-cancer-genes>).



brevetti che limitano la ricerca scientifica, la conoscenza e la libera circolazione di informazioni viola il Primo emendamento”.

*“Knowledge about our own bodies and the ability to make decisions about our health care are some of our most personal and fundamental rights,” said Anthony D. Romero, Executive Director of the ACLU. “The government should not be granting private entities control over something as personal and basic to who we are as our genes. Moreover, granting patents that limit scientific research, learning and the free flow of information violates the First Amendment.”*

Il comunicato prosegue poi elencando le difficoltà già evidenziate nelle pagine precedenti – costi elevati, impossibilità di avere conferme da altri laboratori, rallentamenti dell’attività di ricerca – e si conclude con quello che sarà l’argomento principale portato davanti alla corte: i geni non sono un’invenzione ma un prodotto naturale e «*brevettare un gene sarebbe come brevettare il sangue, l’aria o  $E = mc^2$* ». <sup>131</sup>

Tornando alla dichiarazione del direttore esecutivo dell’ACLU, è interessante notare come il problema dei brevetti genetici non riguardi unicamente la difficoltà nel prendere decisioni informate riguardanti la propria salute, ma anche, e forse soprattutto, il fatto che concedono a privati il controllo di qualcosa intimamente connesso all’identità delle persone. L’idea del DNA come anima o essenza dell’organismo viene qui data per acquisita.

È infine interessante notare come, benché non venga evocato il Tredicesimo emendamento – quello che rende illegale la schiavitù – viene comunque citato il Primo emendamento: per l’ACLU i brevetti dei due geni BRCA (e i brevetti genetici in generale) violerebbero la Costituzione degli Stati Uniti in quanto impedirebbero la libera circolazione delle idee.

L’argomento appare debole se si pensa che i brevetti – contrariamente al diritto d’autore, per il quale può effettivamente esserci un conflitto con la liber-

---

<sup>131</sup> «Genes are identified, not invented, and patenting genetic sequences is like patenting blood, air or  $E = mc^2$ .».

tà di espressione<sup>132</sup> – non hanno a che fare con le idee, ma con le invenzioni. Non c'è alcun ostacolo alla semplice conoscenza delle sequenze dei geni BRCA e delle relative mutazioni: semplicemente non è possibile utilizzare quelle informazioni per effettuare degli esami medici.

Tuttavia l'argomento appare essere un po' più solido se consideriamo il DNA come informazione: in quel caso, i brevetti possono effettivamente rappresentare un limite alla libera circolazione dell'informazione, come spiegato in una delle osservazioni sottoposte alla Corte suprema:<sup>133</sup>

Myriad ha usato il suo diritto esclusivo per accumulare una quantità enorme di informazioni cruciali per la salute di ogni cittadino statunitense. Myriad si rifiuta di consentire ad altri di ottenere le stesse informazioni e di condividere le informazioni con la comunità medica e scientifica. I brevetti concedono così a Myriad il controllo completo su un corpo di conoscenze e sulle pure informazioni. Il che, per il Primo emendamento, è inammissibile.

*Myriad has used its exclusive authority to amass an enormous amount of information critical to the health of every American. Myriad refuses to allow others to obtain the information themselves or to share the information with the medical and scientific communities. The claims thus give entire control over a body of knowledge and over pure information to Myriad. That, under the First Amendment, is impermissible.*

Il vero problema di questa tesi è che se il DNA è informazione, l'inammissibilità dei brevetti genetici, prima di riguardare il Primo emendamento, riguarda la legge sui brevetti, la quale esclude la semplice informazione dalla tutela brevettuale. Ad ogni modo, questo argomento non è stato preso in considerazione

---

<sup>132</sup>Negli Stati Uniti la Corte suprema si è più volte pronunciata su casi in cui la libertà di espressione entra in conflitto con i limiti imposti dal *copyright*, ad esempio nel caso *Eldred v. Ashcroft* 537 U.S. 186 quando si è espressa sull'estensione di 20 anni della durata della protezione intellettuale.

<sup>133</sup>*Association for Molecular Pathology v. Myriad Genetics, Inc*, Brief for Petitioners del 23 gennaio 2013, p. 56.

da nessuno dei giudici che si sono pronunciati sul caso Myriad, neppure dalla Corte suprema: in tutti i gradi di giudizio, l'unica questione affrontata è se il materiale genetico isolato può rientrare tra le invenzioni tutelabili secondo il §101 della legge statunitense sui brevetti (il *Title 35*).<sup>134</sup>

Vediamo dunque come i vari tribunali hanno affrontato il problema.

#### 5.5.4.1 La corte di New York

Il primo round della vicenda giudiziaria si è svolto dunque di fronte alla corte federale del distretto meridionale di New York, la quale si è pronunciata il 29 marzo del 2010. L'espressione "primo round" non è casuale: mentre l'entrata in materia della Corte suprema era tutt'altro che scontata – non solo perché una minoranza di casi riesce ad arrivarvi, ma anche perché in genere i giudici della suprema corte non amano occuparsi di diritto brevettuale<sup>135</sup> – entrambe le parti avevano invece ben chiaro che, indipendentemente dalla conclusione, la disputa sarebbe proseguita in appello.

La corte, come detto, ha dato ragione ai ricorrenti, stabilendo che le rivendicazioni relative alle sequenza di DNA – sia di quello genomico, sia di quello complementare – sono nulle. Peraltro, la scelta della *U.S. District Court for the Southern District of New York* da parte dell'ACLU non è stata probabilmente casuale: in quella corte si trova, in qualità di *senior judge*, Robert W. Sweet, noto per le sue posizioni a favore dei diritti civili oltre che per la sua opposizione alla "guerra alla droga". È inoltre da segnalare che uno degli assistenti del giudice, Herman Yeu, ha conseguito un dottorato in biologia molecolare.<sup>136</sup>

Ed è stato proprio Sweet a redigere la lunga sentenza, dedicando una ventina delle oltre 150 pagine a una sorta di riassunto di biologia molecolare, la cui conoscenza, afferma, è necessaria per risolvere il caso e per avere una visione

---

<sup>134</sup>Vedi § 3.2.1 a p. 63.

<sup>135</sup>Dal 1953 al 1978 si è ad esempio occupata di brevetti unicamente in *quattro* occasioni, tra cui il "cow shit case" riguardante un sistema per la pulizia delle stalle, accettato più che altro per punire il giudice William Brennan colpevole di aver contrariato il presidente con alcune sue *dissenting opinion*. (JAFKE e LERNER, 2004, p. 99).

<sup>136</sup>COOK-DEEGAN e NIEHAUS, 2014.

chiara del genoma, la cui natura è al centro del caso.<sup>137</sup>

Per i giudici quella esposta è la «*indiscussa conoscenza di base*»,<sup>138</sup> ma in realtà la loro ricostruzione non è così neutra come vogliono far intendere, ed è interessante leggere quelle pagine evidenziando le metafore e i *frame* utilizzati dai giudici.

Troviamo molte delle metafore classiche della comunicazione scientifica, a iniziare dal DNA come progetto (*blueprint*) dell'organismo (p. 30) e di modelli e stampi per il funzionamento della *genetic probe* (p. 37) o della sintesi delle proteine (p. 40). Tuttavia la prevalenza va alle metafore e alle analogie costruire su linguaggio e informazione. I nucleotidi che compongono il DNA sono quasi sempre definiti “lettere”, si afferma che la loro sequenza codifica l'informazione utilizzata dal corpo per produrre le proteine (p. 29), si spiega che se un gene equivale a una parola la sequenza di nucleotidi equivale alla sua ortografia (p. 30), il sequenziamento di un gene equivale alla sua lettura (p. 43).

Troviamo anche alcune metafore che rientrano nel *cluster* del DNA come essenza dell'organismo: «*il sequenziamento è progettato per illuminare l'informazione che la natura ha dettato nel genoma di una persona*»<sup>139</sup>; «*il significato della sequenza del genoma di ogni persona , inclusa la predisposizione alle malattie, è dettato dalla natura*».<sup>140</sup>

Partendo da queste premesse, la corte ha deciso di annullare tutti i brevetti relativi ai due geni BRCA – sia relativamente al DNA isolato, sia al cDNA artificiale –, in quanto prodotto naturale e come tale escluso dal diritto brevettuale. Secondo la corte, infatti, non c'è una radicale differenza (*marked difference*) tra il DNA nativo, parte integrante nel cromosoma dell'individuo, quella identica sequenza di DNA isolata dal resto del materiale genetico e la sequenza di

---

<sup>137</sup> «An understanding of the basics of molecular biology is required to resolve the issues presented and to provide the requisite insight into the fundamentals of the genome, that is, the natura which is as the heard of the dispute between the parties», p. 27.

<sup>138</sup> «standard undisputed knowledge», p. 27.

<sup>139</sup> «In the context of a gene or a portion of the genome, sequencing is designed to illuminate the information that natura has dictated in that's person genome», p. 43.

<sup>140</sup> «Therefore, the significance of any person's gene sequence, including its relationship with disease, is dictated by nature», p. 44

DNA complementare che contiene unicamente le parti codificanti del gene. Se è infatti vero che *dal punto di vista chimico* si tratta di tre sostanze radicalmente diverse, e solo la prima è un prodotto naturale, secondo la corte distrettuale il DNA non va valutato come se fosse una sostanza chimica.<sup>141</sup>

L'attenzione di Myriad sulla natura chimica del DNA, tuttavia, non tiene conto delle caratteristiche uniche del DNA che lo differenziano dagli altri composti chimici. Come l'esperto di Myriad Dr. Joseph Straus ha osservato: "I gene hanno una duplice natura: da un lato, sono sostanze chimica o molecole. Ma, dall'altro lato, sono portatori fisici di informazione. Così, i geni sono intrinsecamente polifunzionali".

[...] Questa caratteristica di informazione è unica tra i composti chimici presenti nel nostro corpo, e sarebbe erroneo considerare il sigla dna come "non differente" dalle altre sostanze chimiche già oggetto di brevetti.

*Myriad's focus on the chemical nature of DNA, however, fails to acknowledge the unique characteristics of DNA that differentiate it from other chemical compounds. As Myriad's expert Dr. Joseph Straus observed: "Gene are of double nature: On the one hand, they are chemical substance or molecules. On the other hand, they are physical carriers of information, i.e., where the actual biological function of this information is coding for protein. Thus, inherently genes are multifunctional".*

*[...] This informational quality is unique among the chemical compounds found in our bodies, and it would be erroneous to view DNA as "no different" than other chemicals previously the subject of patents.*

Del resto, osserva con un po' di malizia il giudice Sweet, l'azienda stessa in un comunicato stampa si definisce «*un'azienda di informazioni genetiche*».<sup>142</sup>

---

<sup>141</sup>pp. 122-123.

<sup>142</sup>« noting that Myriad Genetics' April 1994 press release described itself as a "genetic information business"», p. 123.

E così, «*alla luce delle proprietà uniche del DNA*», nessuna delle differenze presentate da Myriad tra il DNA nativo e il DNA isolato rende quest'ultimo radicalmente differente.<sup>143</sup> Lo stesso vale per il cDNA sintetico: l'assenza delle sequenze non codificanti (gli introni) non costituisce una radicale differenza, dal momento che l'informazione è la stessa.<sup>144</sup>

#### 5.5.4.2 La corte d'appello

Per la corte distrettuale il DNA è prima di tutto informazione, e quindi le differenze tra DNA nativo, DNA ISOLATO e cDNA artificiale, essendo esclusivamente di natura chimica, sono di scarsa importanza. Riguardando prodotti sostanzialmente identici a quelli presenti in natura, i brevetti per i geni BRCA non sono dunque validi.

Premesse e conclusioni opposte a quelle della *United States Court of Appeals for the Federal Circuit*, alla quale Myriad ha ovviamente presentato appello il 16 giugno del 2010.

La prima decisione della corte d'appello è del 29 luglio 2011, redatta dal giudice Alan D. Lourie.<sup>145</sup> L'ACLU – o per essere più precisi, la *Association for Molecular Pathology* – si è quindi appellata alla Corte suprema degli Stati Uniti, la quale il 26 marzo 2012 – come avvenuto anni prima con il caso Chakrabarty – ha rimandato il caso alla corte d'appello per un nuovo giudizio, questa volta prendendo in considerazione una recente decisione della Corte suprema, nello specifico *Mayo v. Prometheus*, riguardante la brevettabilità di un metodo diagnostico consistente nell'adeguare il dosaggio di un farmaco in base alla presenza di alcuni metaboliti nel sangue del paziente (metodo che, all'unanimità, la Corte suprema ha stabilito non essere brevettabile).

Il caso *Mayo v. Prometheus* non ha comunque impressionato molto i giudici della *United States Court of Appeals for the Federal Circuit*, dal momento che

---

<sup>143</sup>«In light of DNA's unique qualities as a physical embodiment of information, none of the structural and functional differences cited by Myriad between native BRCA1/2 DNA and the isolated BRCA1/2 DNA claimed in the patents-in-suit render the claimed DNA "markedly different"», p. 125.

<sup>144</sup>pp. 129 e segg.

<sup>145</sup>*Association for Molecular Pathology v. PTO*, 2010-1406.

la nuova decisione, datata 16 agosto 2012, è sostanzialmente identica a quella precedente, comprese la *concurring opinion* del giudice William C. Bryson e la *in part dissenting opinion* della giudice Kimberly A. Moore.

Anche la corte d'appello ha inserito, nella propria decisione, un piccolo compendio di genetica. Tuttavia, visto che nella sentenza della corte distrettuale c'è già una «*discussione dettagliata ed esauriente degli aspetti scientifici*»<sup>146</sup>, vengono riproposte unicamente le basi. Basi che sono povere di metafore e analogie basate su linguaggio e informazione, limitandosi di fatto alla descrizione chimica sia del DNA sia dell'espressione genica.

Partendo dal presupposto che il DNA è una molecola, la conclusione riguardante le somiglianze tra DNA nativo e DNA isolato è abbastanza scontata:<sup>147</sup>

Di conseguenza, BRCA1 e BRCA2 nel loro stato isolato non sono le stesse molecole di DNA che esistono nel corpo; l'intervento umano necessario per separare o per sintetizzare una porzione di DNA nativo impone al DNA isolato un'identità chimica distinta da quella del DNA nativo.

*Accordingly, BRCA1 and BRCA2 in their isolated state are not the same molecules as DNA as it exists in the body; human intervention in cleaving or synthesizing a portion of a native chromosomal DNA imparts on that isolated DNA a distinctive chemical identity from that possessed by native DNA.*

La tesi che il DNA nativo e quello isolato non siano marcatamente differenti perché condividono la stessa sequenza di nucleotidi è respinta in quanto occorre prendere in considerazione ciò che distingue i due composti, non ciò che hanno in comune.<sup>148</sup>

Nello stesso passaggio, il giudice Lourie ammette che il DNA è una sostanza chimica con una funzione molto particolare, quella di trasmettere informazione; tuttavia questa peculiarità è ininfluenza per la brevettabilità: «è il carattere

---

<sup>146</sup>«The district court's opinion, SJ Op., at 192-203, contains a detailed and comprehensive discussion of the science involved in this case», p. 11 del 2011 e del 2012.

<sup>147</sup>p. 42 (2011) e p. 45 (2012).

<sup>148</sup>p. 44 (2011), p. 48 (2012).

*distintivo delle molecole di DNA come sostanza isolata che determina la loro brevettabilità, non il loro uso fisiologico».*<sup>149</sup>

La natura essenzialmente chimica del DNA viene ulteriormente ribadita dal giudice Lourie minimizzando l'aspetto biologico:<sup>150</sup>

Riconosciamo che i biologi possano pensare alle molecole nei termini del loro impiego, ma i geni sono di fatto sostanze aventi una natura chimica e, come tali, sono meglio descritti nei brevetti dalle loro strutture piuttosto che dalle loro funzioni.

*We recognize that biologists may think of molecules in terms of their uses, but genes are in fact materials having a chemical nature and, as such, are best described in patents by their structures rather than their functions.*

Al *frame* chimico aderisce anche il governo degli Stati Uniti che, in qualità di *amicus curiae* è intervenuto difendendo una posizione di compromesso: DNA isolato non brevettabile, cDNA brevettabile. Una posizione sostenuta presentando un argomento che durante la discussione orale<sup>151</sup> ha suscitato una certa ilarità: un microscopio magico in grado di mostrare il DNA nativo all'interno dei cromosomi.

Questo *magic microscope* mostrerebbe la stessa sequenza di nucleotidi presente nel DNA isolato; pertanto quest'ultimo sarebbe un prodotto di natura non brevettabile. Questo ipotetico strumento non riuscirebbe invece a mostrare niente di corrispondente al cDNA, dal momento che non c'è, all'interno dei cromosomi, la sequenza priva di introni, e pertanto il cDNA sarebbe brevettabile.

Tuttavia il microscopio magico – osserva il giudice Lourie – è un (immaginario) strumento di conoscenza e come tale non può essere utilizzato per

---

<sup>149</sup>«We disagree, as it is the distinctive nature of DNA molecules as isolated compositions of matter that determines their patent eligibility rather than their physiological use or benefit», p. 44 (2011) e p. 48 (2012).

<sup>150</sup>p. 45 (2011) e p. 48 (2012).

<sup>151</sup>Una registrazione è disponibile sul sito della corte all'indirizzo <http://www.cafc.uscourts.gov/oral-argument-recordings/search/audio.html>.



valutare se qualcosa è un'invenzione o no.<sup>152</sup> Non c'è insomma nessuna magia che possa permettere di ignorare la rottura di un legame chimico come quella che avviene quando una sequenza di DNA viene isolata del resto del materiale genetico.

Se l'avvocato generale degli Stati Uniti (*Solicitor General*) si mantiene fedele al *frame* del DNA come sostanza chimica, cercando appunto una qualche differenza a livello materiale che giustifichi la brevettabilità del cDNA ma non quella del DNA nativo, si distaccano almeno momentaneamente da questa impostazione gli altri due giudici nelle loro opinioni.

Iniziamo da quella del giudice Moore, il quale condivide in pieno le conclusioni della maggioranza sulla brevettabilità del cDNA e del DNA isolato, ma per motivi diversi. La diversa struttura chimica del DNA isolato rispetto a quello nativo non è infatti sufficiente, per Moore, per stabilire che le due sostanze sono marcatamente differenti. Determinante è il diverso utilizzo che ha il DNA isolato, nello specifico la possibilità di essere utilizzato per creare una *genetic probe*.

Il problema è che questo vale per le sequenze parziali dei geni BRCA, non per il gene intero o almeno per una sequenza abbastanza lunga da non essere utilizzabile per una *genetic probe*. Insomma, Moore non ha dubbi sulla brevettabilità del cDNA, privo di introni, e dei frammenti di DNA isolato, dubbi invece presenti per il DNA isolato dell'intero gene.

Nonostante queste perplessità, Moore opta anche in quest'ultimo caso per la brevettabilità, dal momento che una decisione contraria comporterebbe un radicale mutamento nella prassi seguita fino a quel momento, e un passo così significativo – conclude la giudice – è meglio lasciarlo al legislatore.<sup>153</sup>

Tuttavia, ammette di trovare allettante l'idea di intervenire direttamente, senza aspettare un ipotetico intervento del legislatore, *vista la particolarità del caso*:<sup>154</sup>

È allettante la prospettiva di usare il nostro potere giudiziario in

---

<sup>152</sup>p. 45 (2011) e p. 50 (2012).

<sup>153</sup>«This is a dramatic step that I believe is best left to the Congress», p. 26 (2011) e p. 18 (2012).

<sup>154</sup>pp. 26-27 (2011) e 18-19 (2012).

questo modo, soprattutto quando i brevetti in questione sollevano importanti questioni morali ed etiche relative alla concessione di un diritto di proprietà per parti isolate di DNA umano, ciò che ci rende esseri umani, e non scimpanzé.

*It is tempting to use our judicial power in this fashion, especially when the patents in question raise substantial moral and ethical issues related to awarding a property right to isolated portions of human DNA – the very thing that makes us humans, and not chimpanzees.*

Se Moore, alla fine, concorda pienamente con l'opinione della maggioranza, la giudice Bryson dissente in parte. Concorda infatti con gli altri giudici per quanto riguarda la brevettabilità di cDNA e di segmenti di DNA isolati, ma conclude che il DNA isolato dell'intero gene è un prodotto di natura non brevettabile. Non solo perché, come già evidenziato dalla giudice Moore, non ha una nuova funzione, ma soprattutto perché i punti in cui il DNA viene separato dal resto del materiale genetico non sono arbitrari, ma corrispondono ai “confini naturali” del gene.<sup>155</sup>

Un ragionamento che si muove ancora all'interno del *frame* concettuale del DNA come sostanza chimica, *frame* dal quale tuttavia la giudice Bryson si allontana un attimo quando critica la scelta di considerare unicamente la struttura chimica del DNA:<sup>156</sup>

A parte l'arbitrarietà di tale regola [che stabilisce la brevettabilità delle molecole isolate], se vogliamo impiegare la terminologia convenzionale di ogni settore per determinare se le rivendicazioni sul DNA isolato costituiscano una “novità”, sembrerebbe più sensato guardare alla genetica, che fornisce il linguaggio delle rivendicazioni del brevetto, piuttosto che alla chimica.

*Apart from the arbitrariness of such a rule, if we are to apply the conventional nomenclature of any field to determine whether*

---

<sup>155</sup>p. 10 (2011 e 2012).

<sup>156</sup>p. 9 (2011) e p. 8 (2012).

*Myriad's isolated DNA claims are "new", it would seem to make more sense to look to genetics, which provides the language of the claims, than to chemistry.*

#### 5.5.4.3 Infine, la Corte suprema

Vista l'inutilità del riesame della *Court of Appeals for the Federal Circuit*, il 25 settembre 2012 l'ACLU si è appellata nuovamente alla Corte suprema, la quale il 30 novembre ha accettato di occuparsi del caso, giungendo, il 13 giugno 2013, a un verdetto che (in parte) ha sconfessato la prassi fino a quel momento seguita per quanto riguarda i brevetti genetici.

Ma andiamo con ordine, ovvero con il riassunto di biochimica che anche il giudice Clarence Thomas ha inserito all'inizio della sentenza. Riassunto ricco di particolari chimici, relativi in particolare alla struttura del DNA, alla trascrizione del DNA in RNA e alla retrotrascrizione dall'RNA maturo al cDNA.<sup>157</sup> La descrizione, tuttavia, non si limita alla chimica, ma prende in considerazione anche l'informazione genetica. Si precisa quindi che le sequenze di DNA contengono l'informazione necessaria per la creazione degli aminoacidi<sup>158</sup> e che il cDNA «*contiene le stesse informazioni per la codifica delle proteine del DNA naturale*».<sup>159</sup>

Il DNA è dunque una molecola o informazione? La risposta della Corte suprema è semplice: informazione.

Le rivendicazioni dei brevetti di Myriad non sono salvate dal fatto che per isolare il DNA dal genoma occorre spezzare dei legami chimici e creare una molecola che non si trova in natura. Le rivendicazioni di Myriad non sono semplicemente espresse nei termini di una composizione chimica, né si basano in alcun modo

---

<sup>157</sup>Erroneamente indicato come *composite* DNA in una prima versione del testo, successivamente corretta con *complementary* DNA dopo le segnalazioni della comunità scientifica, tra cui quella di Ricki Lewis sul blog di PLOS (vedi <http://blogs.plos.org/dnascience/2013/06/13/genetics-errors-in-supreme-court-decision/>).

<sup>158</sup>p. 2.

<sup>159</sup>«Complementary DNA (cDNA), which contains the same protein-coding information found in a segment of natural DNA», p. 1.

sulle modifiche chimiche derivanti dall'isolamento di una particolare sezione del DNA. Invece, le rivendicazioni comprensibilmente si concentrano sulle informazioni genetiche codificate nei geni BRCA1 e BRCA2.

*Nor are Myriad's claims saved by the fact that isolating DNA from the human genome severs chemical bonds and thereby creates a nonnaturally occurring molecule. Myriad's claims are simply not expressed in terms of chemical composition, nor do they rely in any way on the chemical changes that result from the isolation of a particular section of DNA. Instead, the claims understandably focus on the genetic information encoded in the BRCA1 and BRCA2 genes.*

Il DNA non va dunque valutato come una semplice molecola, ma occorre tenere presente la sua peculiarità di molecola che contiene informazione, come del resto viene fatto proprio da Myriad che si concentra sulla sequenza di nucleotidi, non sulle proprietà chimiche dei segmenti di DNA. E dal momento che l'informazione non cambia semplicemente separando il gene, o parti di esso, dal resto del materiale genetico, le rivendicazioni riguardanti il DNA isolato sono annullate dalla Corte suprema.

È interessante confrontare questo ragionamento con quello basato sull'ipotetico microscopio magico immaginato dall'avvocato generale degli Stati Uniti, argomento presentato non solo di fronte alla *U.S. District Court for the Southern District of New York*, ma anche di fronte alla Corte suprema.

Entrambi i ragionamenti hanno come obiettivo mostrare il DNA isolato non è radicalmente differente dal DNA nativo, ma restando fedele al *frame* concettuale della sostanza chimica, il microscopio magico risulta poco convincente: non è infatti chiaro per quale motivo poter osservare gli stessi nucleotidi dovrebbe rendere due molecole diverse identiche, né perché il criterio del microscopio magico si deve applicare unicamente al materiale genetico e non ad altre sostanze. Difficoltà che svaniscono considerando l'informazione della sequenza di nucleotidi come caratteristica essenziale del DNA, come appunto fa la Corte suprema.

Che cosa ha stabilito, invece, la Corte suprema per il DNA complementare? Qui sembra esserci una contraddizione, perché sembra che si ritorni al *frame* concettuale del DNA come sostanza chimica:

[I ricorrenti] sostengono che il cDNA non sia brevettabile perché “la sequenza di nucleotidi del DNA complementare [privo di esoni] è stabilita dalla natura, non da un tecnico di laboratorio”. Questo può essere vero, ma un tecnico di laboratorio ha indubbiamente creato qualcosa di nuovo sintetizzando il cDNA. Pertanto, cDNA non è un prodotto di natura ed è brevettabile in base al §101.

*They nevertheless argue that cDNA is not patent eligible because “[t]he nucleotide sequence of cDNA is dictated by nature, not by the lab technician”. That may be so, but the lab technician unquestionably creates something new when cDNA is made. cDNA retains the naturally occurring exons of DNA, but it is distinct from the DNA from which it was derived. As a result, cDNA is not a “product of nature” and is patent eligible under §101.*

Letta così, sembra che per la Corte suprema il DNA sia informazione quando si tratta di materiale genetico isolato, sostanza chimica quando si tratta di DNA complementare.<sup>160</sup>

Tuttavia, occorre fare due osservazioni. La prima è che, nonostante non si faccia più esplicito riferimento all’informazione genetica, non è detto che si abbia a che fare con un ritorno al DNA come semplice sostanza chimica. È infatti possibile interpretare in due maniere diverse il concetto di informazione genetica. Il primo è quello relativo alla funzione biologica, è in altre parole l’informazione per la codifica delle proteine. In questo caso, il DNA isolato e quello complementare contengono la stessa informazione, l’unica differenza è che nel primo caso abbiamo anche un po’ di rumore (le parti non codificanti: gli esoni). Tuttavia se consideriamo informazione semplicemente la sequenza di nucleotidi, cioè la serie di lettere A, C, T, G, trascurando il fatto che alcune di queste lettere contribuiranno alla sintesi di una proteina mentre altre saranno

---

<sup>160</sup>È ad esempio l’interpretazione proposta da DOLIN, 2013.

semplicemente scartate, allora anche restando all'interno del *frame* concettuale dell'informazione – o forse più correttamente creando un nuovo *frame* concettuale relativo all'informazione genetica grezza – si può concludere che il cDNA è qualcosa di nuovo e di non esistente in naturale.

La seconda osservazione riguarda il riferimento al §101: la Corte suprema ha infatti unicamente stabilito che cDNA è qualcosa che di per sé si può brevettare, senza esprimersi sugli altri criteri di brevettabilità. In questo senso, l'ammissione che la sequenza di nucleotidi è stabilita dalla natura e non da un tecnico di laboratorio pare un invito a non concedere il brevetto per mancanza di attività inventiva.

#### 5.5.4.4 Gli *amicii curiae* e lo strano caso del giudice Scalia

Vista l'importanza del caso Myriad, sono numerosi gli *amicii curiae* inviati alla Corte suprema, i quali propongono grosso modo gli stessi ragionamenti adottati dalle parti in causa: da una parte aziende biotecnologiche e farmaceutiche a sottolineare l'importanza dei brevetti genetici per lo sviluppo medico ed economico ed evidenziare come il DNA sia principalmente una molecola; dall'altra medici e organizzazioni di pazienti a insistere sulle conseguenze negative dei brevetti genetici per la disponibilità di medicine e per ricerca scientifica e ribadire l'eccezionalità del DNA come molecola che veicola informazione.

Questo il disegno generale della quarantina di pareri sottoposti. Nei dettagli, troviamo alcune interessanti “variazioni sul tema” della natura del DNA.

Dell'intervento del governo degli Stati Uniti si è già detto: favorevoli ai brevetti per il cDNA e contrari a quelli per il DNA isolato, sostengono questa posizione di compromesso muovendosi comunque all'interno del *frame* della sostanza chimica, peraltro in maniera non molto convincente.

Aderente al *frame* chimico è anche il testo presentato da quindici professori di diritto,<sup>161</sup> i quali fanno ricorso al concetto di “strutturalmente identico” per spiegare, senza far riferimento all'informazione genetica, perché il DNA isolato non è marcatamente differente dal DNA genomico.

Ananda Chakrabarty – il ricercatore che con i suoi batteri geneticamente modificati aveva aperto la strada ai moderni brevetti biotecnologici – ha pre-

---

<sup>161</sup>BAGLEY et al., 2013.

sentato anche lui un *amicus curiae*, favorevole a Myriad. Nel suo testo, lungo una ventina di pagine, viene riconosciuto che la funzione del DNA è quella di conservare l'informazione necessaria per la sintesi di proteine; tuttavia i brevetti per i due geni BRCA non si basano su questa funzione biologica, ma su altre caratteristiche essenzialmente chimiche.<sup>162</sup>

Interessante anche l'*amicus curiae* della Boston Patent Law Association (BPLA), formalmente in favore di Myriad, anche se in realtà la conclusione è relativamente neutrale.<sup>163</sup> La conclusione della BPLA è infatti un invito alla Corte suprema ad astenersi da un pronunciamento onnicomprensivo e generico sui brevetti genetici «*perché il termine stesso è ambiguo e foriero di ulteriori confusioni*»,<sup>164</sup> rimettendo la questione al legislatore.

Ripercorrendo brevemente la storia della biologia molecolare, la BPLA stabilisce che un gene è un concetto, mentre il DNA è una molecola, concludendo che il caso in questione non riguarda la tutela intellettuale di un gene o di parte di esso, ma semplicemente di una molecola di DNA che, come tutte le molecole, è di per sé brevettabile.

La BPLA non nega dunque la dimensione di informazione del materiale genetico, anzi per certi versi la esalta, ma cerca di isolarla confinandola al concetto di “gene”, stabilendo invece che il DNA è unicamente una molecola e come tale, se nuova e utile, brevettabile. I brevetti di Myriad sono quindi salvi, anche se a questo punto non sarebbe più corretto definire “brevetti dei geni BRCA”, ma semplicemente “brevetti per due determinate sequenze di DNA isolate dai cromosomi umani”, e questo nonostante sia nella descrizione, sia nelle rivendicazioni dei brevetti si faccia riferimento ai geni responsabili dell'aumentato rischio di tumore al seno e alle ovaie.

Ma il fatto che i brevetti facciano più riferimento ai geni che al semplice DNA è solo una delle difficoltà della tesi della BPLA. Il ragionamento si basa infatti non solo sulla distinzione tra il concetto di gene e il concetto di DNA

---

<sup>162</sup>CHAKRABARTY, 2013, pp. 8 e 9.

<sup>163</sup>BOSTON PATENT LAW ASSOCIATION, 2013.

<sup>164</sup>«The Court should resist the call to make an overarching and unintentionally broad pronouncement on “gene patents” because the term itself is ambiguous and will lead to further confusion.», p. 34.

– distinzione sostanzialmente corretta, anche se occorre tenere presente che entrambi i termini possono riferirsi a più cose – ma anche una completa e totale separazione dei due ambiti. Quasi si avesse a che fare con il dualismo anima-corpo, la BPLA sembra dimenticare che il gene non è informazione astratta, ma informazione codificata nel DNA.

Passando agli *amicii* a favore dell'Association for Molecular Pathology e dalla American Civil Liberties Union, si nota qui non solo il *frame* del DNA come informazione – che come visto convincerà i giudici della Corte suprema –, ma anche quello del DNA come essenza dell'organismo. Da questo punto di vista sono due i documenti particolarmente interessanti: il testo presentato da James Watson<sup>165</sup> e quello della Southern Baptist Convention.<sup>166</sup>

Iniziamo dal testo di Watson, la cui visione del DNA è chiara fin dall'inizio:<sup>167</sup>

Ho letto le varie sentenze emesse in questo caso. Le sentenze descrivono mirabilmente i dettagli scientifici del DNA e dei geni umani, ma la decisione della della corte d'appello non coglie la natura fondamentale unica dei geni umani. In poche parole, nessuna altra molecola è in grado di memorizzare le informazioni necessarie per creare e diffondere la vita umana nel modo in cui lo fa il DNA umano. Si tratta di una sostanza chimica, ma l'importanza del DNA proviene dalla sua capacità di codificare e trasmettere le istruzioni per creare un essere umano.

*I have read through the various opinions issued in this case. The opinions admirably describe the scientific details of DNA and human genes, but the opinions by the appeals court miss the fundamentally unique nature of the human gene. Simply put, no other molecule can store the information necessary to create and propagate human life the way human DNA does. It is a chemical entity,*

---

<sup>165</sup>Watson:2013sy

<sup>166</sup>SCARNECCHIA e ETHICS & RELIGIOUS LIBERTY COMMISSION OF THE SOUTHERN BAPTIST CONVENTION, 2013.

<sup>167</sup>WATSON, 2013, pp. 4-5.



*but DNA's importance flows from its ability to encode and transmit the instructions for creating a human being.*

Watson non si limita ad affermare che il DNA è diverso da tutte le altre molecole perché contiene informazione, ma precisa che quelle informazioni sono quelle necessarie per la creazione di un essere umano. E già questo insistere sugli esseri umani merita attenzione, perché se è vero che il caso Myriad si riferisce esplicitamente a geni umani, è altrettanto vero che il funzionamento del DNA è lo stesso in tutti gli organismi viventi, batteri inclusi. Ma qui quello che conta è che è il DNA a renderci quello che siamo, a dire «*a uno zigote umano se diventare un ragazzo o una ragazza, una persona bionda o bruna, asiatica, africana o caucasica*». <sup>168</sup>

Tutto questo, prosegue Watson, non può essere ignorato quando si considera la brevettabilità dei geni umani:

La nostra storia conferma che un gene umano non è solo un'altra molecola chimica. Un gene umano è un prodotto naturale ed è più di un semplice frammento di un più lungo polimero di DNA. La brevettabilità di un gene umano non può dipendere semplicemente dal fatto che un legame covalente è rotto durante la purificazione. I geni umani, a differenza di qualsiasi altro prodotto chimico, rivelano informazioni che possono essere importanti in situazioni di vita o di morte. Le informazioni contenute nei nostri geni ci permettono di prevedere il nostro futuro. Con la sequenza di un gene in mano siamo in grado di conoscere con un certo grado di certezza se si svilupperà il cancro, una disfunzione neurologica o qualche altra malattia. Queste informazioni non devono essere monopolizzate da nessun individuo, società, o governo.

*Our history confirms that a human gene is not just another chemical compound. A human gene is a product of nature and is more than simply a fragment of a longer DNA polymer. A human gene's*

---

<sup>168</sup> «No other molecule carries the information to instruct a human zygote to become a boy or a girl, a blonde or brunette, an Asian, African, or Caucasian», p. 12.

*patentability cannot depend simply on whether a covalent bond is broken during purification. Human genes—unlike any other chemical composition— reveal information that can be important in life-or-death situations. The information contained in our genes lets us predict our future. With a gene sequence in hand, we can know with some degree of certainty whether we will develop cancer, a neurological disease, or some other malady. This information should not be monopolized by any one individual, company, or government.*

Watson conclude poi ricordando come alla base di molti sviluppi della ricerca biomedica vi sia il Progetto genoma umano, progetto che lui ha inizialmente diretto e che era stato concepito per beneficiare l'intera umanità, non solo alcune aziende.

Passiamo ora al testo della Southern Baptist Convention, la seconda comunità cristiana più diffusa negli Stati Uniti con 16 milioni di fedeli che già nel 1995 aveva espresso la propria contrarietà ai brevetti genetici, chiedendo una moratoria.<sup>169</sup> Il documento, redatto insieme al professore di diritto Brian Scarneccia, è comprensibilmente dominato dalla prospettiva religiosa secondo cui «*il codice genetico è un dono divino e una parte intrinseca e inseparabile dell'esistenza umana*».<sup>170</sup>

La prospettiva religiosa aggiunge qui un ulteriore tassello ovviamente assente nel ragionamento dell'ateo Watson: il DNA non è solo essenza dell'essere umano, ma è anche divino, progetto genetico per l'uomo come immagine di Dio.<sup>171</sup>

Ecco che brevettare il DNA inverte il ruolo tra creatore e creatura<sup>172</sup> e costituisce una minaccia per la dignità umana, paragonando i brevetti di geni

---

<sup>169</sup> *Resolution On The Patenting Of Animal And Human Genes*, disponibile online su <http://www.sbc.net/resolutions/amResolution.asp?ID=570>.

<sup>170</sup> «The genetic code is a divine gift and an intrinsic, inseparable part of human existence», pp. 2-3.

<sup>171</sup> «Biological blueprint for human beings as images of God», p. 5.

<sup>172</sup> «Allowing anyone to claim ownership over the very material that constitutes the human body reverses the roles of the Creator and the created. », p. 6.

umani alla schiavitù.<sup>173</sup>

Prima di concludere con il caso *Myriad*, qualche parola sulla curiosa *concurring opinion* del giudice della Corte suprema Antonin Scalia:

Mi unisco al giudizio della Corte, e alle motivazioni tranne la parte I-A e alcune altre parti che entrano nei dettagli della biologia molecolare. Non sono in grado di confermare questi dettagli basandomi sulla mia conoscenza o anche la mia convinzione. È sufficiente per me per affermare, dopo aver studiato le motivazioni e le opinioni degli esperti qui presentate, che la parte di DNA isolato dal suo stato naturale che si cerca di brevettare è identica a quella parte del DNA allo stato naturale; e che il DNA complementare (cDNA) è una creazione artificiale normalmente non presente in natura.

*I join the judgment of the Court, and all of its opinion except Part I–A and some portions of the rest of the opinion going into fine details of molecular biology. I am unable to affirm those details on my own knowledge or even my own belief. It suffices for me to affirm, having studied the opinions below and the expert briefs presented here, that the portion of DNA isolated from its natural state sought to be patented is identical to that portion of the DNA in its natural state; and that complementary DNA (cDNA) is a synthetic creation not normally present in nature.*

Presa di posizione curiosa, innanzitutto perché il livello scientifico delle spiegazioni contenute nella sentenza non è poi così alto: per quanto alcuni aspetti, come la retrotrascrizione, vengano di rado spiegati al grande pubblico, siamo comunque a livello della normale divulgazione scientifica. Inoltre la scienza non è mai stata oggetto della disputa: nessuna delle parti ha mai messo in dubbio il fatto che per isolare il DNA sia necessario rompere dei legami chimici o che la sequenza di nucleotidi rimanga la stessa nonostante l'isolamento; semplicemente si è valutata diversamente l'importanza di questi fatti per

---

<sup>173</sup>«Marketing human life is a form of genetic slavery. Instead of whole persons being marched in shackles to the market block, human gene sequences are labeled, patented, and sold to the highest bidders», p. 16.

stabilire la naturalità o meno del DNA isolato. Non è del resto infrequente che in un procedimento giuridico si affrontino questioni scientifiche o comunque tecniche che vanno al di là delle conoscenze dei giudici. E infatti ci si affida agli esperti, ma in questo caso Scalia sceglie di non fidarsi, ma di professare esplicitamente la propria ignoranza che a questo punto è da considerarsi sfiducia verso la scienza. Perché?

Quella che segue è solo un'ipotesi, ma tenendo conto della fede di Scalia – cattolico conservatore, contrario alle innovazioni apportate dal Concilio Vaticano II – è facile pensare che si trovi quantomeno a disagio in caso di conflitti tra scienza e religione, e la biologia, in particolare l'evoluzionismo, è in conflitto con la visione che la religione ha dell'essere umano.

Torniamo, in un certo senso, alla metafora della chimera, alla visione della genetica come rottura di un ordine naturale, o divino, che va preservato il più possibile.

### 5.5.5 Dopo la Corte suprema

A dispetto dei toni vittoriosi del comunicato stampa dell'ACLU,<sup>174</sup> la decisione della Corte suprema sul caso Myriad è essenzialmente di compromesso: i brevetti per i geni BRCA sono stati infatti limitati ma non completamente invalidati, dal momento che la corte ha mantenuto le rivendicazioni relative al DNA complementare, almeno per le sequenze che differiscono dal DNA genomico per via dell'esclusione delle parti non codificanti.

In pratica, ciò significa che altri laboratori possono effettuare gli esami genetici per le mutazioni dei geni BRCA – cosa che in ogni caso avrebbero potuto iniziare a fare a breve, vista la prossimità dei termini di scadenza per quei brevetti –, anche se solo i laboratori di Myriad possono farlo utilizzando il cDNA privo di introni.

In un certo senso hanno vinto tutti, e in effetti a esprimere soddisfazione non è solo, come detto, l'ACLU, ma anche un quotidiano vicino agli ambienti economici come il *Wall Street Journal*.<sup>175</sup> Non stupisce più di tanto, quindi,

---

<sup>174</sup>Vedi <https://www.aclu.org/news/supreme-court-invalidates-patents-breast-and-ovarian-cancer-genes>.

<sup>175</sup>Vedi commento *Genetic Patents: Myriad Loses a Battle, But May be Winning the War* di Tom Gara del 13 giugno 2013.

che nei mesi successivi alla decisine della Corte suprema siano state avviate una dozzina di cause, alcune con Myriad come denunciante (verso laboratori che con i loro esami genetici avrebbero violato le rivendicazioni rimaste valide), altre come denunciata (per aver fatto valere rivendicazioni non più valide).<sup>176</sup>

Ma le conseguenze della decisione della Corte suprema vanno ovviamente al di là del singolo caso dei geni BRCA, portando a quello che alcuni commentatori hanno descritto come un radicale riorientamento della disciplina brevettuale statunitense.<sup>177</sup>

Effettivamente, la situazione attuale è relativamente inedita: tradizionalmente gli Stati Uniti sono a favore dei brevetti, mentre l'Europa e altri Paesi mostrano una maggiore cautela sul tema, cautela che in genere si traduce nell'introduzione di limite anche importanti, come quello della Direttiva europea 98/44 quando stabilisce che la protezione brevettuale si applica unicamente all'informazione genetica che svolge la propria funzione. Adesso gli Stati Uniti non accettano *tout court* i brevetti per i geni isolati, brevetti che di per sé non costituiscono un problema per l'ufficio brevetti europeo.

Guardando all'effettiva portata della sentenza – che in fin dei conti riguarda unicamente la brevettabilità come prodotto del DNA isolato – può apparire esagerato parlare di stravolgimento, e in effetti alcuni commentatori hanno interpretato la decisione come una semplice applicazione dei principi affermati nel caso Chakrabarty.<sup>178</sup> Tuttavia le linee guida dell'ufficio brevetti statuni-

---

<sup>176</sup>In particolare, Myriad ha denunciato il 9 luglio 2013 Ambry Genetics Corporation, il 10 luglio Gene by Gene, il 16 ottobre GeneDx, il 22 ottobre Quest Diagnostics e il 25 novembre Invitae; è invece stata denunciata il 20 settembre da Counsyl, il 10 ottobre da Quest Diagnostics e il 26 novembre da Invitae. Per un riassunto di questi procedimenti e una discussione sulla strategia adottata da Myriad dopo la sentenza, vedi CONLEY et al., 2014 e COOK-DEEGAN e NIEHAUS, 2014.

<sup>177</sup>«Il 13 giugno la Corte suprema ha messo fine alla prassi, vecchia di trent'anni, di concedere brevetti sui geni umani» (*On 13 June, the US Supreme Court ended the 30-year-old practice of awarding patents on human genes*), ha ad esempio scritto Heidi Ledford su *Nature* (LEDFORD, 2013b); i commenti più netti provengono comunque dagli studi legali specializzati in proprietà intellettuale: «Reversing Decades of USPTO Practice» scrive ad esempio in una nota lo studio Finnegan (<http://www.finnegan.com/IPUpdateMyriadReversingDecadesofUSPTOPractice/>).

<sup>178</sup>È ad esempio la tesi di Douglas L. Rogers (espressa in ROGERS, 2013 e in alcuni commen-

tense varate dopo le decisioni della Corte suprema sul caso Myriad e sul già ricordato caso Prometheus giustificano l'interpretazione del brusco cambio di rotta.

Se infatti in un memorandum datato 13 giugno 2013<sup>179</sup> l'ufficio brevetti informa gli esaminatori di respingere le rivendicazioni riguardanti DNA isolato, le successive linee guida<sup>180</sup> hanno una portata ben maggiore, stabilendo in generale che, contrariamente al passato, il semplice isolamento di una sostanza non è più sufficiente per rivendicarne la tutela brevettuale, anche se la sostanza isolata e purificata ha applicazioni impossibili da attuare con la sostanza come presente in natura.

La lezione che l'ufficio brevetti ha appreso dal caso Myriad è la necessità di una trasformazione della sostanza isolata, e questo vale sia per il DNA, sia per sostanze chimiche non genetiche come l'acido amazzonico – citato appunto come esempio nelle linee guida –, sostanza naturalmente presente nelle foglie di alcune piante e utilizzabile come farmaco unicamente se isolata. Il fatto che, nella sua sentenza sul caso Myriad, la Corte suprema specificasse esplicitamente che la decisione riguardasse unicamente i geni isolati, e si giustificasse almeno in parte con la natura informativa del DNA, è stato insomma trascurato. Un fatto che ha attirato numerose e aspre critiche da parte di giuristi e consulenti legali di aziende chimiche e biotecnologiche. Durante un forum sulle nuove linee guida tenutosi nel marzo del 2014 a Washington, Sherry Knowles, titolare

---

ti apparsi sul sito specializzato *IPWatchdog.com* (per la precisione: <http://www.ipwatchdog.com/2013/06/13/supremes-rule-isolated-dna-and-some-cdna-patent-ineligible/id=41719/> e <http://www.ipwatchdog.com/2013/07/14/why-scotus-myrriad-ruling-overrules-chakrabarty/id=43249/>). Quella della semplice applicazione di Chakrabarty è inoltre la tesi sostenuta dall'ufficio brevetti statunitense nell'elaborazione delle nuove linee guida.

<sup>179</sup>Memorandum firmato da Andrew H. Hirshfeld, *Deputy Commissioner for Patent Examination Policy* ([http://www.uspto.gov/sites/default/files/patents/law/exam/myriad\\_20130613.pdf](http://www.uspto.gov/sites/default/files/patents/law/exam/myriad_20130613.pdf)).

<sup>180</sup>Mi riferisco al *guidance memorandum* del 4 marzo 2014 dal titolo *Guidance For Determining Subject Matter Eligibility of Claims reciting Or Involving Laws of Nature, Natural Phenomena, & Natural Products*, sul quale si è basata la discussione pubblica, il 16 dicembre 2014, a un nuovo documento, il *2014 Interim Guidance on Patent Subject Matter Eligibility* (79 FR 74618).

di uno studio di consulenze legali, le ha ad esempio definite *horrifying*.<sup>181</sup>

Al di là delle critiche ai nuovi regolamenti dell'ufficio brevetti statunitense, quello che è interessante osservare è che, alla fine, nonostante la Corte suprema abbia aderito al *frame* concettuale del DNA come informazione, il *frame* della sostanza chimica è rimasto dominante.

## 5.6 La biologia sintetica e le sue metafore

Nell'ultimo paragrafo della decisione sul caso Myriad, la Corte suprema sottolinea che non si è pronunciata sulla brevettabilità «*delle alterazioni del codice genetico, le quali richiedono una differente indagine*».<sup>182</sup>

Non è chiaro a che cosa i giudici si riferiscano di preciso con “alterazioni del codice genetico”, se intendessero riferirsi – correttamente – alle regole della traduzione genetica (in pratica, alla relazione tra tripletta di nucleotidi e amminoacido che forma la proteina), oppure se impiegano il termine nel significato diffuso ma errato di patrimonio genetico di un organismo.

In entrambi i casi, si tratta di possibili applicazioni della cosiddetta biologia sintetica (*synthetic biology*), vasto campo interdisciplinare che, negli ultimi anni, ha appunto esplorato anche la possibilità di espandere il codice genetico, introducendo – grazie a nuovo RNA di trasferimento<sup>183</sup> – nuovi nucleotidi oltre ai quattro standard. Più in generale, la biologia sintetica prevede la creazione di componenti e sistemi biologici non esistenti in natura, creazione che passa anche per la creazione di nuove sequenze di DNA. Una sorta di “ingegneria genetica pompata con gli steroidi”,<sup>184</sup> una tecnica che va al di là della metafora delle chimere genetiche: non abbiamo più a che fare con creature

---

<sup>181</sup>Vedi il resoconto del forum sul sito della società organizzatrice Managing Intellectual Property: <http://www.managingip.com/Article/3324060/Managing-Patents-Archive/IP-practitioners-horrified-by-USPTO-guidelines-on-Myriad.html>.

<sup>182</sup>«Scientific alteration of the genetic code presents a different inquiry, and we express no opinion about the application of §101 to such endeavors», p. 18.

<sup>183</sup>Vedi paragrafo 2.1.5 a p. 21.

<sup>184</sup>ETC GROUP, 2007, p. 1.

realizzate prendendo DNA da varie fonti e mettendolo insieme, ma abbiamo una riscrittura più o meno completa del materiale genetico.

Se non è una chimera, la biologia sintetica è invece la nuova versione del “programma vita”: *Life 2.0*, come il 6 marzo del 2007 ha titolato il magazine *Newsweek*. Sono infatti le metafore informatiche le più diffuse, quelle che vedono nell’organismo un computer, nel DNA il programma che mantiene operativo questo computer e nel biotecnologo un programmatore che scrive il codice o un *hacker* che intervenire su programmi creati da altri. Una metafora che ha i suoi limiti, a iniziare da quello che in genere il software si limita a far funzionare l’hardware, mentre nel caso del DNA è anche responsabile della sua creazione.

Non vanno peraltro dimenticate le metafore ingegneristiche, anch’esse utilizzate in biologia sintetica, anche se in maniera meno estesa probabilmente per evidenziare la differenza con la tradizionale ingegneria genetica. In queste metafore, la cellula è un macchinario chimico-biologico, il DNA è il progetto di quel macchinario e il biotecnologo l’ingegnere progettista.

Il DNA della biologia sintetica è sostanzialmente artificiale, realizzando dall’uomo. La sentenza della Corte suprema statunitense, come detto, non vi si applica, e lo stesso vale per le limitazioni previste in altri Paesi, Europa inclusa, a proposito del DNA in quanto prodotto naturale: si ha chiaramente a che fare con qualcosa di artificiale, di non presente in natura, non solo considerando il materiale genetico come sostanza chimica, ma anche come informazione.

Insomma, è chiaramente brevettabile, con la parziale ma non trascurabile eccezione di chi non solo vede nel DNA l’essenza o anima di un organismo, ma attribuisca anche una dignità intrinseca, o meglio ancora una qualche forma di santità di origine divina, alla vita in generale; visione che porterebbe peraltro a condannare non solo la tutela brevettuale degli organismi creati tramite la biologia sintetica, ma l’intero campo di studio.

Nonostante la brevettabilità della biologia sintetica non ponga i problemi che ha invece posto il DNA di origine naturale, il ricorso alla tutela brevettuale è comunque, anche qui, messo in discussione, cercando nuove forme di protezione intellettuale.

Innanzitutto per questioni di opportunità: almeno allo stato attuale di sviluppo, la biologia sintetica sembra essere un settore che necessita della massima libertà di scambiare informazioni e copiare soluzioni, in cui insomma ognuno



possa intervenire senza problemi sul lavoro sviluppato dagli altri. Come avvenuto in altri settori, una volta che il mercato sarà maturo e avrà raggiunto alcuni standard industriali, sarà maggiormente avvertita la necessità di una protezione intellettuale forte.

Non è tuttavia da escludere l'influenza delle metafore informatiche, soprattutto se guardiamo i punti di contatto tra le soluzioni studiate per il DNA artificiale della biologia sintetica e le soluzioni studiate per il *software*.<sup>185</sup> C'è infatti chi ha proposto – o meglio riproposto – il ricorso al *copyright* o al diritto d'autore che in genere è la forma di proprietà intellettuale tipica del *software*. Tra i vantaggi del *copyright* rispetto ai brevetti, la protezione automatica e immediata – basta pubblicare la sequenza in un archivio pubblico – e la minore rigidità, dal momento che le norme che regolano le opere derivate sono più permissive.<sup>186</sup>

Interessante anche osservare che sempre dal mondo del *software* arrivano le proposte di ricorrere a sistemi simili all'*open source*, con in pratica la rinuncia della protezione intellettuale garantita dal diritto d'autore.

## 5.7 Conclusioni

In questo capitolo si è analizzato l'evolversi del dibattito sulla brevettabilità del materiale genetico evidenziando principalmente tre *frame* concettuali sul DNA: quello della sostanza chimica, quello dell'informazione e quello dell'essenza dell'organismo.

Quest'ultimo – il DNA come anima dell'individuo o essenza della specie – per quanto molto presente nel dibattito, non ha avuto un ruolo diretto nelle decisioni giudiziarie ed è pertanto difficile valutare da un punto di vista concettuale la sua influenza. È difficile pensare che la diffusa mistica del DNA, presentata nel secondo capitolo, non abbia avuto alcun ruolo nei ragionamenti

---

<sup>185</sup>Per una discussione generale su proprietà intellettuale e biologia sintetica, vedi TORRANCE, 2010, TORRANCE, 2011, RAI e KUMAR, 2007 e NERI, 2014; per quanto riguarda l'approccio *open source*, vedi invece DEIBEL, 2014 e RAI e BOYLE, 2007.

<sup>186</sup>LEDFORD, 2013a.

di giudici e avvocati in genere privi di una formazione specifica in biologia; tuttavia questa influenza è più questione di sociologia che di filosofia.

Diverso il caso per gli altri due *frame*: a livello giuridico la questione della protezione intellettuale del DNA si è giocata in buona parte sulla natura del materiale genetico: sostanza chimica o informazione (e, in quest'ultimo caso, anche che tipo di informazione: se la sequenza grezza o le informazioni per la sintesi di proteine).

Inizialmente il modello prevalente era quello chimico, naturale prosecuzione della concezione meccanica degli organismi viventi che aveva già portato alla brevettabilità di organismi viventi. I primi brevetti genetici riguardano del resto sequenze di DNA utilizzate per la sintesi di sostanze organiche, coerentemente con un *frame* concettuale legato all'industria.

Lo sviluppo della biologia molecolare, la nascita della cosiddetta bioinformatica e i brevetti genetici non finalizzati alla sintesi di sostanze ma ad esami diagnostici hanno tuttavia portato all'affermazione del *frame* concettuale del DNA come informazione. Questo *frame* ha portato da una parte alla valutazione di soluzioni alternative ai brevetti (e questo soprattutto nell'ambito della biologia sintetica), dall'altra a valutare come non brevettabile le sequenze non modificate di DNA in quanto prodotto naturale.

# Capitolo 6

## Conclusioni

La tesi di questo lavoro è che, per comprendere il dibattito e le conseguenti decisioni politiche e giuridiche sulla proprietà intellettuale del materiale genetico, è necessario analizzare anche gli schemi concettuali con cui vengono intesi sia il DNA, sia la proprietà intellettuale

Come visto nel secondo capitolo, sono essenzialmente tre i *frame* nei quali è possibile inserire il materiale genetico. Il primo è quello dell'informazione: il DNA come informazione grezza, sequenza completa di nucleotidi; ma più spesso come informazione genetica, considerando unicamente le parti del genoma che vengono tradotte in proteine. Poi abbiamo il DNA come progetto che, in queste metafore ingegneristiche e industriali, la cellula-fabbrica esegue per produrre sostanze, ma anche come pianta che descrive e determina tutte le caratteristiche dell'organismo. Infine, le metafore essenzialiste: il DNA come anima o destino dell'individuo. A questi si aggiunge il *frame* fisico-chimico, del DNA studiato come molecola complessa ma qualitativamente non diversa da altre molecole.

Come si distribuiscono questi schemi concettuali nel dibattito sulla protezione intellettuale del materiale genetico? In generale, i sostenitori della brevettabilità del DNA fanno ricorso a metafore ingegneristiche, mentre i contrari prediligono quelle essenzialiste; il che non sorprende, se pensiamo che è perfettamente "naturale" brevettare un progetto mentre pretendere di possedere e sfruttare economicamente l'essenza di un essere vivente è più problematico.

Questa contrapposizione tra progetto e anima vale tuttavia soprattutto a livello persuasivo, per convincere l'opinione pubblica o i politici dell'utilità o

no di tutelare la proprietà intellettuale del DNA; quando si arriva a un testo giuridicamente vincolante, tuttavia, queste metafore, e i ragionamenti analogici che su di esse vengono costruiti, trovano già meno spazio (anche se, in qualche occasione, con un certo disagio<sup>1</sup>). Tuttavia anche qui troviamo diversi schemi concettuali in contrapposizione: il compromesso europeo del DNA come sostanza chimica che svolge una funzione biologica o, negli Stati Uniti con il caso Myriad, il DNA come sostanza chimica – brevettabile anche se coincidente al materiale genetico presente in natura – contrapposto al DNA come informazione, non brevettabile a meno di non modificare la sequenza di nucleotidi-lettere.

## 6.1 Addomesticare le metafore

Si è detto che le metafore non sono, di per sé, vere o false. Possono tuttavia essere fuorvianti, nel senso di evidenziare caratteristiche poco pertinenti a discapito di altre più importanti.

Prendiamo ad esempio le metafore del DNA come essenza o anima dell'individuo, il cui effetto è proiettare sul materiale genetico le preoccupazioni e le tutele che riserviamo alle persone – fino ad arrivare a considerare il genoma “patrimonio dell'umanità” –, senza interrogarci sulle effettive conseguenze per l'integrità personale di un brevetto genetico. O ancora il DNA come progetto, gruppo di metafore che si basa sull'idea che a un gene corrisponda un tratto dell'organismo, dando poca importanza alla cosiddetta plasticità del fenotipo – plasticità che potrebbe rappresentare un ostacolo per quanto riguarda il requisito di utilità dei un brevetto genetico. Anche il concetto del DNA come sostanza chimica può essere fuorviante, riducendo a livello fisico-chimico procedimenti biologici molto complessi.

Pretendere di sfuggire a questi disorientamenti studiando *seriamente* la biologia – senza cioè limitarsi a testi introduttivi e divulgativi, magari frequentando anche un laboratorio o almeno gente che in un laboratorio ci ha lavorato – sarebbe semplicemente utopico, e non solo perché sarebbe impensa-

---

<sup>1</sup>È il caso, ad esempio, della giudice Kimberly Moore nel caso Myriad, vedi § 5.5.4.2 a p. 188.

bile richiedere una formazione simile a tutte le persone che vogliano esprimersi su questioni riguardanti la biologia. Non è infatti detto che una conoscenza approfondita della genetica si accompagni a una maggiore consapevolezza delle metafore utilizzate. Come visto soprattutto nel secondo capitolo, lo sviluppo stesso della genetica molecolare è legato ad alcune metafore – come quella dell’informazione genetica – che solo anni dopo sono state messe in discussione.

Se fare a meno delle metafore, sostituendole con il “vero DNA della biologia”, non è dunque una via praticabile, non resta che arrendersi e usarle il più possibile, sottolineando sempre, o almeno spesso, che si tratta di metafore, di immagini che funzionano fino a un certo punto.

È la differenza tra dire “il DNA è informazione” e “possiamo considerare il DNA come informazione”: nel secondo caso non siamo vincolati dalla natura della cosa, appunto perché quella natura è metaforica, arbitraria.

## 6.2 E ora qualcosa di completamente diverso

Non essere vincolati significa anche prendere in considerazione alternative ai brevetti per la protezione giuridica di invenzioni riguardanti il DNA.

Il fatto che – con l’eccezione della biologia sintetica, la quale rappresenta comunque un settore nuovo e ancora immaturo, se non scientificamente sicuramente commercialmente – siano stati presi in considerazione solo i brevetti è infatti un’altra conseguenza delle metafore utilizzate. Le prime applicazioni biotecnologiche basate su DNA riguardavano infatti quelle che sono state definite fabbriche genetiche: sfruttare dei geni per produrre sostanze difficili da ottenere altrimenti. Innovazione la cui “naturale” tutela è il brevetto industriale.

E da lì, bene o male, non ci si è mai allontanati, anche quando le biotecnologie hanno iniziato a fare altre cose con il DNA, a iniziare dagli esami diagnostici. Certo, quanto la biologia ha iniziato a utilizzare sempre più gli strumenti informatici, qualcuno ha proposto di ricorrere al diritto d’autore (utilizzato da tempo per il *software*) ma – forse per fortuna – quasi nessuno ha preso sul serio la proposta.

Nessuno, almeno a quanto mi risulta, ha proposto nuove forme di protezione giuridica del DNA, come è invece avvenuto per le varietà vegetali nella

prima metà del Novecento o, in tempi più recenti, con la tutela giuridica delle banche di dati.<sup>2</sup> Una simile soluzione, un diritto *sui generis* con requisiti e tutele appositamente studiati per il materiale genetico, avrebbe avuto diversi vantaggi, soprattutto se unita all'impossibilità di brevettare il DNA, evitando quindi la possibilità di una doppia tutela.

Restando all'interno della disciplina brevettuale, ci si è dovuti ingegnare per evitare da una parte che, mancando sufficienti incentivi economici, le aziende investissero in altri settori o, cosa forse persino peggiore, smettessero di divulgare i risultati delle proprie ricerche ricorrendo al segreto industriale; dall'altra che protezioni troppo ampie garantissero un vantaggio troppo grande, portando ad abusi e all'ostilità dell'opinione pubblica.

In Europa il compromesso, come si è visto, è arrivato limitando la tutela al DNA biologicamente attivo, potendo comunque contare sulla clausola di moralità come "soluzione di emergenza". Negli Stati Uniti – uno dei pochi Paesi a non prevedere l'esclusione dei brevetti contrari alla moralità e all'ordine pubblico – la soluzione, con il caso Myriad, riguarda la differenza tra invenzione e scoperta: se l'informazione genetica grezza (ovvero la sequenza di nucleotidi) non subisce alcuna modifica, si ha a che fare con una scoperta non brevettabile. È ancora presto per determinare le conseguenze di questa decisione, peraltro recepita in maniera quantomeno discutibile dall'Ufficio brevetti statunitense.

Probabilmente negli anni a venire, soprattutto quando la biologia sintetica inizierà a essere economicamente interessante, si renderanno necessari ulteriori compromessi, piccoli o grandi adattamenti della disciplina brevettuale, e sarà interessante vedere con quali metafore del DNA saranno difesi o osteggiati.

---

<sup>2</sup>Disciplinata, in Europa, dalla Direttiva 96/9.

# Bibliografia

Agius, Emmanuel

- 1990 “Germ-line cells. Our responsibilities for future generations”, in *Our Responsibilities Towards Future Generations*, a cura di Salvino Busuttil, Foundation for International Studies, Malta.

Andreoli, Alice

- 2009 *Identità alla prova. La controversa storia del test del DNA tra crimini, misteri e battaglie legali*, Sironi.

Arduidini, Stefano e Roberta Fabbri

- 2008 *Che cos'è la linguistica cognitiva*, Carocci.

Armstrong, Sharon Lee, Lila R. Gleitman e Henry Gleitman

- 1983 “What some concepts might not be”, in *Cognition*, vol. 13, n. 3, pp. 263-308.

Australian Law Reform Commission

- 2003 *Gene Patenting and Human Health (Issues Papers 27)*, <http://www.alrc.gov.au/ip-27>.

Avise, John C.

- 2001 “Evolving Genomic Metaphors: A New Look at the Language of DNA”, in *Science*, vol. 294, n. 5540, pp. 86-87.

Bagley, Margo et al.

- 2013 *Brief of fifteen law professors as amici curiae in support of petitioners*.

Barbieri, Marcello

2008 *Introduction to Biosemiotics: The New Biological Synthesis*, Springer.

Barbujani, Guido

2006 *L'invenzione delle razze. Capire la biodiversità umana*, Bompiani.

Barbujani, Guido e Pietro Cheli

2010 *Sono razzista, ma sto cercando di smettere*, Laterza.

Becher, Johann Joachim

1669 *Physica subterranea*, Francoforte.

Becker, Sandy

2013 “We Still can’t Clone Dinosaurs”, in *The Science of Michael Crichton: An Unauthorized Exploration into the Real Science Behind the Fictional Worlds of Michael Crichton*, a cura di Kevin R. Grazier, BenBella Books.

Bencivelli, Silvia e Francesco P. De Ceglia

2013 *Comunicare la scienza*, Carocci.

Bently, Lionel et al.

2010 *Exclusions from Patentability and Exceptions and Limitations to Patentee’s Rights – a Study prepared for the World Intellectual Property Organisation*, WIPO.

Bertani, Michele

2010 “Il contratto di edizione dalla lex mercatoria alla tipizzazione legale”, in Ubertazzi (2010).

Biron, Laura

2012 “Public reason, communication and intellectual property”, in Lever (2012), cap. 9.

Black, Max

1955 “Metaphor”, in *Proceedings of the Aristotelian Society*, vol. 55, pp. 273-294.



Black, Max

- 1962 *Models and Metaphors: Studies in Language and Philosophy*, Cornell University Press.

Blumenberg, Hans

- 1960 “Paradigmen zu einer Metaphorologie”, in *Archiv für Begriffsgeschichte. Band 6*, vol. 6, pp. 5-142; trad. it. *Paradigmi per una metaforologia*, trad. da M. V. Serra Hansberg, Il Mulino, 1969.

Boldrin, Michele e David K. Levine

- 2010 *Against Intellectual Monopoly*, Cambridge University Press; trad. it. *Abolire la proprietà intellettuale*, trad. da E. Corbetta e M. Molinari, Laterza, 2012.

Boston Patent Law Association

- 2013 *Brief for the Boston Patent Law Association, Association for Molecular Pathology v. Myriad Genetics Inc., 569 U.S. \_\_\_\_\_ (2013)*.

Bragg, William H.

- 1925 *Concerning the Nature of Things*, Dover Publications; trad. it. *L'architettura delle cose: dagli atomi ai cristalli*, trad. da C. Rossi, Mondadori, 1934.

Bressanini, Dario e Beatrice Mautino

- 2015 *Contro natura. Dagli OGM al “bio”, falsi allarmi e verità nascoste del cibo che portiamo in tavola*, Rizzoli.

Buiatti, Marcello

- 2004a *Il benevolo disordine della vita. La diversità dei viventi fra scienza e società*, UTET Università.
- 2004b *Le biotecnologie*, Il Mulino.

Buldyrev, Sergey V.

- 2006 “Power law correlations in DNA sequences”, in Koonin et al. (2006), cap. 9.

Calame, Claude

- 2005 “From the Civilization of Prometheus to Genetic Engineering: The Role of Technology and the Uses of Metaphor”, in *Arion*, vol. 13, n. 2, pp. 25-58.

Calvert, Jane e Pierre-Benoît Joly

- 2011 “How did the gene become a chemical compound? The ontology of the gene and the patenting of DNA”, in *Social Science Information*, vol. 50, n. 2, pp. 157-177.

Capocci, Andrea

- 2012 *Il brevetto*, Ediesse.

Casetta, Elena

- 2009 *La sfida delle chimere: realismo, pluralismo e convenzionalismo in filosofia della biologia*, Mimesis.

Cassata, Francesco

- 2008 *Le due scienze. Il “caso Lysenko” in Italia*, Bollati Boringhieri.  
2015 *Eugenetica senza tabù. Usi e abusi di un concetto*, Einaudi.

Chakrabarty, Ananda M.

- 2013 *Brief of Dr. Chakrabarty, Association for Molecular Pathology v. Myriad Genetics Inc., 569 U.S. \_\_\_\_ (2013)*.

Chapman, Audrey R.

- 1999 (a cura di), *Perspectives on Genetic Patenting: Religion, Science, and Industry in Dialogue*, American Association for the Advancement of Science.

Cobb, Matthew

- 2013 “1953: when genes became ‘information’”, in *Cell*, vol. 153, n. 3, pp. 503-506.

Cohen, Stanley N.

- 1975 “The Manipulation of Genes”, in *Scientific American*, vol. 233, n. 1, pp. 24-33.

Colaianni, Alessandra, Subhashini Chandrasekharan e Robert Cook-Deegan

- 2010 “Impact of gene patents and licensing practices on access to genetic testing and carrier screening for Tay-Sachs and Canavan disease”, in *Genetics in Medicine*, vol. 12, S5-S14.

Coleman, William

- 1971 *Biology in the Nineteenth Century: Problems of Form, Function and Transformation*, Cambridge University Press; trad. it. *La biologia nell'Ottocento*, italiano, trad. da Simonetta Marino, Il Mulino, 1984.

Collins, Francis S.

- 2010 *The Language of Life: DNA and the Revolution in Personalized Medicine*, HarperCollins.

Colyvas, Jeannette A

- 2007 “Factory, Hazard, and Contamination: The Use of Metaphor in the Commercialization of Recombinant DNA”, in *Minerva*, vol. 45, n. 2, pp. 143-159.

Commission, European

- 2010 *Eurobarometer 73.1: Biotechnology*, European Commission, TNS Opinion & Social.

Conley, John M., Robert Cook-Deegan e Gabriel Lázaro-Muñoz

- 2014 “Myriad After Myriad: the Proprietary Data Dilemma”, in *North Carolina journal of law & technology*, vol. 15, n. 4, pp. 597-637.

Contreras, Jorge L.

- 2011 “Bermuda’s Legacy: Policy, Patents and the Design of the Genome Commons”, in *Minnesota Journal of Law, Science & Technology*, vol. 12, pp. 61-125.

Cook-Deegan, Robert

- 1989 “The Alta Summit, December 1984”, in *Genomics*, vol. 5, n. 3, pp. 661-663.

Cook-Deegan, Robert

- 1996 *The Gene Wars: Science, Politics, and the Human Genome*, W. Norton & Company.

Cook-Deegan, Robert e Christopher Heaney

- 2010 “Patents in Genomics and Human Genetics”, in *Annual review of genomics and human genetics*, vol. 11, pp. 383-425.

Cook-Deegan, Robert e Annie Niehaus

- 2014 “After Myriad: Genetic Testing in the Wake of Recent Supreme Court Decisions about Gene Patents”, in *Curr Genet Med Rep*, vol. 2, n. 4, pp. 223-241.

Corbellini, Gilberto

- 2012a “Evoluzione dei tentativi di definire la natura dei viventi”, in Corbellini (2012b), cap. 12.
- 2012b (a cura di), *La scoperta delle basi cellulari e molecolari della vita*, Treccani.

Crick, Francis H.

- 1958 “On protein synthesis”, in *Symposia of the Society for Experimental Biology*, vol. 12, p. 138.
- 2008 *What Mad Pursuit*, Basic Books.

Croft, William e David Alan Cruse

- 2004 *Cognitive Linguistics*, Cambridge University Press.

Curien, Hubert

- 1991 “The Human Genome Project and patents”, in *Science*, vol. 254, n. 5039, pp. 1710-1710.

Dawkins, Richard

- 1976 *The Selfish Gene*, Oxford University Press; trad. it. *Il gene egoista*, trad. da Giorgio Corte e Adriana Serra, Mondadori, 1992.
- 2009 *The Greatest Show on Earth*, Simon e Schuster; trad. it. *Il più grande spettacolo della terra. Perché Darwin aveva ragione*, trad. da L. Serra, Mondadori, 2010.

Deibel, Eric

- 2014 “Open Source and Synthetic Biology: Openness & the Translation of DNA into Informatic Formats and Vice Versa”, in *Notizie di Politeia*, vol. 113, pp. 126-146.

Del Bò, Corrado

- 2008 *I diritti sulle cose: teorie della giustizia e validità dei titoli*, Carocci.

Deutscher, Guy

- 2013 *La lingua colora il mondo. Come le parole deformano la realtà*, Bollati Boringhieri.

Di Meo, Antonio

- 2011 *Primo Levi e la scienza come metafora*, Rubbettino.

Diderot, Denis

- 1763 *Lettre Sur Le Commerce Des Livres*; trad. it. *Lettera sul commercio dei libri*, a cura di P. Di Branco, La Vita Felice, 2010.

Dolin, Gregory

- 2013 “Patents at the Supreme Court: It Could’ve Been Worse”, in *Cato Supreme Court Review*, vol. 267, pp. 267-282.

Dolinoy, Dana C., Dale Huang e Randy L. Jirtle

- 2007 “Maternal nutrient supplementation counteracts bisphenol A-induced DNA hypomethylation in early development”, in *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 104, n. 32, pp. 13056-13061.

Donadoni, Paolo

- 2013 “La clonazione umana”, in Francesca Poggi, *Diritto e bioetica. Le questioni fondamentali*, Carocci.

Eco, Umberto

- 1979 *Theory of Semiotics*, Indiana University Press; trad. it. *Trattato di semiotica generale*, Bompiani, 1984.

Esoy, Cherylyn A.P.

- 2002 “The PTO’s 2001 Revised Utility Examination Guidelines for Gene Patent Applications: Has the PTO Exceeded the Scope of Authority Delineated by the Court’s Interpretation of a ‘Useful’ Invention?”, in *Seton Hall Law Review*, vol. 33, pp. 127-165.

ETC Group

- 2007 *Extreme Genetic Engineering: An Introduction to Synthetic Biology*, www.etcgroup.org.

Ethical, Legal e Human Genome Organization Social Issues Committee

- 1996 *Statement On The Principled Conduct Of Genetics Research*.  
2000 “Genetic Benefit Sharing”, in *Science*, vol. 290, n. 5489.

Faraco, Marianna et al.

- 2014 “Hyperacidification of Vacuoles by the Combined Action of Two Different P-ATPases in the Tonoplast Determines Flower Color”, in *Cell Reports*, vol. 6, n. 1, pp. 32-43.

Fausey, Caitlin M e Teenie Matlock

- 2011 “Can Grammar Win Elections?”, in *Political Psychology*, vol. 32, n. 4, pp. 563-574.

Feldman, Maryann P, Alessandra Colaianni e Connie Kang Liu

- 2007 “Lessons from the commercialization of the Cohen-Boyer patents: the Stanford University licensing program”, in Krattiger et al. (2007), cap. 17-22.

Ferrari, Marco

- 2015 *L’evoluzione è ovunque. Vedere il mondo con gli occhi di Darwin*, Codice.

Fonte, Maria

- 2004 *Organismi geneticamente modificati. Monopolio e diritti*, FrancoAngeli.

Frezza, Giulia e Elena Gagliasso

2010 *Metafore del vivente. Linguaggi e ricerca scientifica tra filosofia, bios e psiche*, FrancoAngeli.

Galilei, Galileo

1623 *Il Saggiatore*, a cura di Libero Sosio; rist. Feltrinelli, 2008.

Gerstein, Mark B et al.

2007 “What is a gene, post-ENCODE? History and updated definition”, in *Genome Research*, vol. 17, n. 6, pp. 669-681.

Ghosh, Shubha

2004 “Patents and the Regulatory State: Rethinking the Patent Bargain Metaphor after Eldred”, in *SSRN Electronic Journal*.

Gimelli, Fiorenzo

2011 “Un caso di darwinismo giuridico: la proprietà intellettuale sulle specie vegetali. Quali regole per uno sviluppo più equo?”, in Massai et al. (2011), pp. 65-82.

Gleick, James

2012 *The Information: A History, A Theory, A Flood*, Vintage; trad. it. *L'informazione. Una storia, una teoria, un diluvio*, trad. da V. B. Sala, Feltrinelli, 2012.

Gold, E. Richard e Julia Carbone

2010 “Myriad Genetics: In the eye of the policy storm”, in *Genetics in medicine : official journal of the American College of Medical Genetics*, vol. 12, n. 4 Suppl, S39-S70.

Gould, Stephen Jay

1971 “A biological homage to Mickey Mouse”, in *Natural History*, vol. 80; ora in *The Panda's Thumb: More Reflections in Natural History*, W. W. Norton & Company, 1980; trad. it. *Il Pollice del Panda (riflessioni sulla storia naturale)*, trad. da S. Cabib, il Saggiatore, 2001.

Graffi, Giorgio e Sergio Scalise

2002 *Le lingue e il linguaggio*, Il Mulino.

Greenfield, Debra L.

2006 “Greenberg v. Miami Children’s Hospital: Unjust Enrichment and the Patenting of Human Genetic Material”, in *Annals of Health Law*, vol. 15, pp. 213-246.

Grice, Paul

1975 “Logic and Conversation”, in *Syntax and Semantics*, vol. 3; ristampato in *Studies in the Way of Words*, Harvard University Press, 1989; trad. it. in *Logica e conversazione: saggi su intenzione, significato e comunicazione*, Il Mulino, 1993.

Griffiths, Paul E.

2001 “Genetic information: a metaphor in search of a theory”, in *Philosophy of Science*, vol. 68, n. 3, pp. 394-412.

Guardiola, Elena e Josep-E. Baños

2003 “Dalí and the double helix”, in *Nature*, vol. 423, n. 6943, p. 917.

Hallyn, Fernand

2014 “Atoms and Letters”, in *Metaphor and Analogy in the Sciences*, a cura di Fernand Hallyn, Springer.

Hanahan, Douglas, Erwin F. Wagner e Richar D. Palmiter

2007 “The origins of oncomice: a history of the first transgenic mice genetically engineered to develop cancer”, in *Genes & Development*, vol. 21, n. 18, pp. 2258-2270.

Hardin, Garrett

1968 “The Tragedy of the Commons”, in *Science*, vol. 162, n. 3859.

1994 “The tragedy of the unmanaged commons”, in *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 9, n. 5, p. 199.



Heikkinen, Niina

- 2015 “Genetically Modified Algae Could Replace Oil for Plastic”, in *Scientific American*, <http://www.scientificamerican.com/article/genetically-modified-algae-could-replace-oil-for-plastic/>.

Hellstadius, Åsa

- 2009 “A Comparative Analysis of the National Implementation of the Directive’s Morality Clause”, in Plomer et al. (2009), cap. 5.

Hess, Charlotte e Elinor Ostrom

- 2003 “Ideas, artifacts, and facilities: information as a common-pool resource”, in *Law & Contemporary Problems*, vol. 66.

Hollis, Aidan e Thomas Pogge

- 2008 *The Health Impact Fund: Making New Medicines Accessible for All*, Incentives for Global Health, [www.incentivesforglobalhealth.org](http://www.incentivesforglobalhealth.org).

Hughes, Sally S.

- 2001 “Making dollars out of DNA. The first major patent in biotechnology and the commercialization of molecular biology, 1974-1980”, in *Isis; an international review devoted to the history of science and its cultural influences*, vol. 92, n. 3, pp. 541-575.

Hume, David

- 1739 *A Treatise of Human Nature*; trad. it. *Opere filosofiche, volume primo: Trattato sulla natura umana*, a cura di E. Lecaldano, Laterza, 2008.

Iversen, Leslie

- 2007 *Farmaci e sostanze*, Codice.

Jablonka, Eva e Marion J. Lamb

- 2005 *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life*, MIT Press; 2<sup>a</sup> ed., 2014; trad. it. *L’evoluzione in quattro dimensioni. Variazione genetica, epigenetica, comportamentale e simbolica nella storia della vita*, trad. da N. Colombi, UTET, 2007.

Jaffe, Adam B. e Josh Lerner

- 2004 *Innovation and Its Discontents: How Our Broken Patent System is Endangering Innovation and Progress, and What to Do About It*, Princeton University Press; 2<sup>a</sup> ed. , 2007; 3<sup>a</sup> ed. , 2011.

Ji, Sungchul

- 1999 “The Linguistics of DNA: Words, Sentences, Grammar, Phonetics, and Semantics”, in *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 870, n. 1, pp. 411-417.

Kanigel, Robert

- 1987 “The Genome Project”, in *The New York Times Magazine*, p. 44.

Kaplan, Jonathan M.

- 2015 *Heritability: a handy guide to what it means, what it doesn't mean, and that giant meta-analysis of twin studies*, <http://scientiasalon.wordpress.com/2015/06/01/heritability-a-hand-guide-to-what-it-means-what-it-doesnt-mean-and-that-giant-meta-analysis-of-twin-studies/>.

Kay, Paul e Willett Kempton

- 1984 “What is the Sapir-Whorf hypothesis?”, in *American Anthropologist*.

Keller, Evelyn Fox

- 2000 *The Century of the Gene*, Harvard University Press.

Kemp, Martin

- 2003 “The Mona Lisa of modern science”, in *Nature*, vol. 421, n. 6921, pp. 414-416.

Kevles, Daniel J.

- 1985 *In the Name of Eugenics*, University of California Press.
- 1994 “Ananda Chakrabarty wins a patent: biotechnology, law, and society, 1972-1980”, in *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, vol. 25, n. 1, pp. 111-135.

Kevles, Daniel J.

2008 “Protections, privileges, and patents: Intellectual property in American horticulture, the late nineteenth century to 1930”, in *Proceedings of the American Philosophical Society*, vol. 152, n. 2.

2011 “From Eugenics to Patents: Genetics, Law, and Human Rights”, in *Annals of Human Genetics*, vol. 75, n. 3, pp. 326-333.

Kinsella, Stephan

2008 *Against Intellectual Property*, Ludwig von Mises Institute; trad. it. *Contro la proprietà intellettuale*, Rubbettino, 2010.

Kluger, Jeffrey

1993 “A Gem of a Gene”, in *Discover Magazine* (giu. 1993).

Kock, Michael A.

2010 “Purpose-bound protection for DNA sequences: in through the back door?”, in *Journal of Intellectual Property Law & Practice*, vol. 5, n. 7, pp. 495-513.

Koepsell, David

2003 *The Ontology of Cyberspace: Philosophy, Law, and the Future of Intellectual Property*, Open Court.

2011 *Who Owns You. The Corporate Gold Rush to Patent Your Genes*, Wiley-Blackwell; 2<sup>a</sup> ed. *Who Owns You: Science, Innovation, and the Gene Patent Wars*, Wiley, 2015.

Kohler, Joseph

1880 *Das Autorrecht, eine zivilistische Abhandlung: Zugleich ein Beitrag zur Lehre vom Eigentum, vom Miteigentum, vom Rechtsgeschäft und vom Individualrecht*, G. Fischer.

Koonin, Eugene V., Yuri I. Wolf e Georgy P. Karev

2006 (a cura di), *Power Laws, Scale-Free Networks and Genome Biology*, Springer.

Krattiger, Anatole e Richard T. Mahoney

2007 (a cura di), *Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices*, Centre for the Management of Intellectual Property in Health Research e Development.

Lakoff, George

2008 *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind*, University of Chicago Press.

Lakoff, George, Howard Dean e Don Hazen

2004 *Don't Think of an Elephant!: Know Your Values and Frame the Debate: The Essential Guide for Progressives*, San Val, Incorporated; trad. it. *Non pensare all'elefante!*, Fusi Orari, 2006.

Lakoff, George e Mark Johnson

1980 *Metaphors We Live By*, University of Chicago Press; trad. it. *Metafora e vita quotidiana*, trad. da P. Violi, Bompiani, 2004.

Lakoff, George e Mark Turner

2009 *More than Cool Reason*, University of Chicago Press.

Lalumera, Elisabetta

2013 *Che cos'è il relativismo cognitivo*, Carocci.

Ledford, Heidi

2013a "Bioengineers look beyond patents", in *Nature*, vol. 499, n. 7456, pp. 16-17.

2013b "Myriad ruling causes confusion", in *Nature*, vol. 498, n. 7454, pp. 281-282.

Lee, Sandra S., Barbara A. Koenig e Sarah S. Richardson

2008 (a cura di), *Revisiting Race in a Genomic Age (Studies in Medical Anthropology)*, Rutgers University Press.

Lehrman, Daniel S.

- 1970 “Conceptual and Semantic Issues in the Nature-Nurture Problem”, in *Development and Evolution of Behavior*, a cura di Lillian R. Aronson, Echel Tobach, Daniel S. Lehrman e Jay S. Rosenblatt, Freeman.

Leskien, Dan

- 1998 “The European Patent Directive on Biotechnology”, in *Biotechnology and Development Monitor*, n. 36, pp. 16-19.

Lever, Annabelle

- 2012 (a cura di), *New Frontiers in the Philosophy of Intellectual Property*, Cambridge University Press.

Liddell, Kathleen

- 2012 “Immorality and patents: The exclusion of inventions contrary to ordre public and morality”, in Lever (2012), cap. 6.

Locke, John

- 1690 *Two Treatises of Government*; trad. it. *Due trattati sul governo*, UTET, 2010.

Looney, Barbara

- 1994 “Should genes be patented? The gene patenting controversy: legal, ethical, and policy foundations of an international agreement”, in *Law and Policy in International Business*, vol. 26.

Manderieux, Laurent

- 2012 “La disciplina delle nuove varietà vegetali e la sicurezza e qualità degli alimenti”, in Ricci (2012), pp. 147-156.

Massai, Rossano e Fiorenzo Gimelli

- 2011 *Brevettare la vita?*, ETS.

Matlock, Teenie

- 2012 “Framing Political Messages with Grammar and Metaphor-How something is said may be as important as what is said”, in *American Scientist*, vol. 100, n. 6, p. 478.

Matloff, Ellen e Arthur Caplan

- 2008 “Direct to Confusion: Lessons Learned from Marketing BRCA Testing”, in *The American Journal of Bioethics*, vol. 8, n. 6, pp. 5-8.

Matthijs, Gert

- 2006 “The European Opposition Against the BRCA Gene Patents”, in *Familial Cancer*, vol. 5, n. 1, pp. 95-102.

Matthijs, Gert, Isabelle Huys, Geertrui Van Overwalle e Dominique Stoppa-Lyonnet

- 2013 “The European BRCA patent oppositions and appeals: coloring inside the lines”, in *Nat Biotechnol*, vol. 31, n. 8, pp. 704-710.

Mauron, Alex

- 2001 “Is the Genome the Secular Equivalent of the Soul?”, in *Science*, vol. 291, n. 5505, pp. 831-832.

Mayr, Ernst

- 1982 *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance*, Belknap Press; trad. it. *Storia del pensiero biologico. Diversità, evoluzione, eredità*, a cura di P. Corsi, Bollati Boringhieri, 1999.

Mitchell, Ben C.

- 1999 “A Southern Baptist looks at patenting life”, in Chapman (1999).

Mohan-Ram, Vid, Richard Peet Peet e Philippe Vlaeminck

- 2011 “Biotech Patent Infringement in Europe: The “Functionality” Gatekeeper”, in *The John Marshall Review of Intellectual Property Law*, vol. 10, pp. 540-552.

Monod, Jacques

- 1970 *Le hasard et la nécessité*, éditions du Seuil.

Moore, George Edward

- 1903 *Principia ethica*, Cambridge University Press; trad. it. *Principia ethica*, trad. da Gianni Vattimo, Bompiani, 1964.

Moore, Gregory

2002 *Nietzsche, Biology and Metaphor*, Cambridge University Press.

Morange, Michel

2012 “Origini e sviluppi della biologia molecolare”, in Corbellini (2012b), cap. 9.

Mossoff, Adam

2001 “Rethinking the Development of Patents: An Intellectual History, 1550-1800”, in *Hastings Law Journal*, vol. 52, pp. 1255-1322.

Nagaraj, Shivashankar H., Robin Gasser e Shoba Ranganathan

2006 “A hitchhiker’s guide to expressed sequence tag (EST) analysis”, in *Briefings in Bioinformatics*, vol. 8, n. 1, pp. 6-21.

Nanni, Romano e Veronica Vestri

2011 “Il Badalone di Filippo Brunelleschi e l’iconografia del “navigium” tra Guido da Vigevano e Leonardo da Vinci. In appendice: Il privilegio del Badalone (trascrizione e note storico-archivistiche)”, in *Annali di Storia di Firenze*, vol. 6, pp. 450-463.

Nature (Editorial)

1999 “Patenting ESTs: is it worth it?”, in *Nature Genetics*, vol. 21, n. 2, pp. 145-146.

Navarini, Claudia

2007 *Etica della metafora. Una rilettura di George Lakoff*, Vita e Pensiero.

Nelkin, Dorothy

2001 “Molecular metaphors: the gene in popular discourse”, in *Nature Reviews Genetics*, vol. 2, n. 7, pp. 555-559.

Nelkin, Dorothy e Lori Andrews

1998 “Homo Economicus Commercialization of Body Tissue in the Age of Biotechnology”, in *The Hastings Center Report*, vol. 28, n. 5, pp. 30-39.

Nelkin, Dorothy e M. Susan Lindee

- 1996 *The DNA Mystique: The Gene As a Cultural Icon*, Henry Holt e Company; 2<sup>a</sup> ed. , University of Michigan, 2004.

Nelson, Alondra

- 2016 *The Social Life of DNA: Race, Reparations, and Reconciliation After the Genome*, Beacon Press.

Neri, Arianna

- 2014 “La tutela delle invenzioni nella biologia sintetica: i limiti dei brevetti e i possibili sistemi alternativi”, in *Notizie di Politeia*, vol. 113, pp. 108-125.

Nozick, Robert

- 1974 *Anarchy, State, and Utopia*, Basic Books; trad. it. *Anarchia, stato e utopia*, trad. da G. Ferranti, il Saggiatore, 2008.

Nuffield Council on Bioethics

- 2002 *The Ethics of Patenting DNA*, <http://nuffieldbioethics.org/project/patenting-dna/>.

Ossorio, Pilar N.

- 2007 “The Human Genome as Common Heritage: Common Sense or Legal Nonsense?”, in *The Journal of Law, Medicine & Ethics*, vol. 35, n. 3, pp. 425-439.

Ostrom, Elinor

- 1990 *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*, Cambridge University Press; trad. it. *Governare i beni collettivi*, a cura di G. Vetritto e F. Velo, Marsilio, 2006.

Oyama, Susan

- 1985 *The Ontogeny of Information: Developmental Systems and Evolution*, CUP Archive; 2<sup>a</sup> ed. , Duke University Press, 2000.



Painter, R.C. et al.

- 2008 “Transgenerational effects of prenatal exposure to the Dutch famine on neonatal adiposity and health in later life”, in *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, vol. 115, n. 10, pp. 1243-1249.

Peirce, Charles S.

- 1906 “Prolegomena to an Apology for Pragmaticism”, in *The Monist*, vol. 16, n. 4, pp. 492-546.

Peoples Business Commission

- 1979 *Brief of Peoples Business Commission, Diamond v. Chakrabarty*, 447 U.S. 303 (1980).

Pieczenik, George

- 1980 *Brief of Dr. George Pieczenik, Diamond v. Chakrabarty*, 447 U.S. 303 (1980).

Pievani, Telmo

- 2005 *Introduzione alla filosofia della biologia*, Laterza.

Pigliucci, Massimo

- 2001 *Phenotypic plasticity: beyond nature and nurture*, The Johns Hopkins University Press.
- 2003 “Species as family resemblance concepts: The (dis-) solution of the species problem?”, in *BioEssays*, vol. 25, n. 6, pp. 596-602.
- 2010 “Genotype-phenotype mapping and the end of the ‘genes as blueprint’ metaphor”, in *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 365, n. 1540, pp. 557-566.
- 2011 “What about ‘information’?”, in *EMBO reports*, vol. 12, n. 2, pp. 92-92.

Pigliucci, Massimo e Maarten Boudry

- 2010 “Why Machine-Information Metaphors are Bad for Science and Science Education”, in *Science & Education*, vol. 20, n. 5-6, pp. 453-471.

Pigliucci, Massimo e Maarten Boudry

- 2013 “The mismeasure of machine: Synthetic biology and the trouble with engineering metaphors”, in *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 4, pp. 660-668.

Pilastro, Andrea

- 2007 *Sesso ed evoluzione. La straordinaria storia evolutiva della riproduzione sessuale*, Bompiani.

Plomer, Aurora e Paul Torremans

- 2009 (a cura di), *Embryonic Stem Cell Patents: European Law and Ethics*, Oxford University Press.

Pogge, Thomas W.

- 2005 “Human rights and global health: a research program”, in *Metaphilosophy*, vol. 36, n. 1-2.

Putnam, Hilary

- 1975 “The Meaning of ‘Meaning’”, in *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. 7, pp. 131-193; trad. it. in *Mente, linguaggio e realtà*, trad. da R. Cordeschi, Adelphi, 1987.

Queloz, Matthieu

- 2015 “The Double Nature of DNA: Reevaluating the Common Heritage Idea”, in *Journal of Political Philosophy*.

Rai, Arti e James Boyle

- 2007 “Synthetic Biology: Caught between Property Rights, the Public Domain, and the Commons”, in *PLoS Biology*, vol. 5, n. 3, e58.

Rai, Arti e Sapna Kumar

- 2007 “Synthetic Biology: The Intellectual Property Puzzle”, in *Texas Law Review*, vol. 85, pp. 1745-1768.

Resnik, David B.

- 2004a *Owning the Genome: A Moral Analysis of DNA Patenting*, State University of New York Press.

Resnik, David B.

- 2004b “The human genome: common resource but not common heritage”, in *Ethics for Life Scientists*, a cura di Michiel Korthals e Robert Bogers, Springer, cap. 13.

Ricci, Carola

- 2012 *La tutela multilivello del diritto alla sicurezza e qualità degli alimenti*, Giuffrè.

Richards, Ivor A.

- 1965 *The Philosophy of Rhetoric*, Oxford University Press.

Rifkin, Jeremy e Ted Howard

- 1977 *Who Should Play God?: The Artificial Creation of Life and What It Means for the Future of the Human Race*, Delacorte Press.

Ritter, Dominique S.

- 2003 “Switzerland’s Patent Law History”, in *Fordham Intell Prop Media & Ent LJ*, vol. 14, n. 2.

Roberts, Dorothy

- 2012 *Fatal Invention: How Science, Politics, and Big Business Re-create Race in the Twenty-first Century*, The New Press.

Roberts, Leslie

- 1987 “Who owns the human genome?”, in *Science*, vol. 237, pp. 358-361.
- 1992 “Why Watson Quit as Project Head”, in *Science*, vol. 256, n. 5055, pp. 301-302.

Robinson, Douglas e Nina Medlock

- 2005 “Diamond v. Chakrabarty: a retrospective on 25 years of biotech patents”, in *Intellectual Property & Technology Law Journal*, vol. 17, n. 10, pp. 12-15.

Rodotà, Stefano e Mariachiara Tallacchini

- 2010 (a cura di), *Trattato di biodiritto. Ambito e fonti del biodiritto*, Giuffrè editore.

Rogers, Douglas L.

- 2013 “After Prometheus, Are Human Genes Patentable Subject Matter?”, in *Duke Law & Technology Review*, vol. 11, n. 2.

Rosch, Eleanor

- 1973 “Natural categories”, in *Cognitive psychology*, vol. 4, n. 3, pp. 328-350.
- 1975 “Cognitive representations of semantic categories”, in *Journal of experimental psychology: General*, vol. 104, n. 3, p. 192.

Rossi, Paolo

- 2002 *I filosofi e le macchine. 1400-1700*, Feltrinelli.

Rovira, Sergi Cortiñas

- 2008 “Metaphors of DNA: a review of the popularisation processes”, in *Public Understanding of Science*, vol. 7, n. 1.

Scarnecchia, Brian e Ethics & Religious Liberty Commission of the Southern Baptist Convention

- 2013 *Brief for amici curiae of the Ethics & Religious Liberty Commission of the Southern Baptist Convention and Prof. D. Brian Scarnecchia, Association for Molecular Pathology v. Myriad Genetics Inc., 569 U.S. \_\_\_\_\_ (2013)*.

Schlesinger, Mark e Richard R. Lau

- 2000 “The meaning and measure of policy metaphors”, in *American Political Science Review*, pp. 611-626.

Schrödinger, Erwin

- 1944 *What is Life? The Physical Aspect of the Living Cell*, Cambridge University Press; trad. it. *Che cos'è la vita?*, trad. da M. Ageno, Adelphi, 1995.

Schweitzer, Nicholas J e Michael J Saks

- 2006 “The CSI Effect: Popular Fiction about Forensic Science Affects the Public’s Expectations about Real Forensic Science”, in *Jurimetrics*, vol. 47, p. 357.

Shannon, Claude E.

- 1948 “A mathematical theory of communication”, in *The Bell System Technical Journal*, vol. 27, pp. 379-374.

Shimko, Keith L.

- 1994 “Metaphors and foreign policy decision making”, in *Political Psychology*, pp. 655-671.

Skloot, Rebecca

- 2010 *The Immortal Life of Henrietta Lacks*, Crown; trad. it. *La vita immortale di Henrietta Lacks*, trad. da L. Civalleri, Adelphi, 2011.

Sonderholm, Jorm

- 2012 “Immorality and patents: The exclusion of inventions contrary to ordre public and morality”, in Lever (2012), cap. 4.

Spector, Tim

- 2012 *Identically Different: Why You Can Change Your Genes*, Orion; trad. it. *Uguale ma diversi: Quello che i nostri geni non controllano*, Bollati Boringhieri, 2013.

Stableford, Brian

- 2004 *Historical Dictionary of Science Fiction Literature*, Scarecrow Press.

Stafford, Ned

- 2007 “GM patent rejected after 13 years”, in *news@nature* (apr. 2007).

Stallman, Richard

- 2004 *Did You Say “Intellectual Property”? It’s a Seductive Mirage*, <http://www.gnu.org/philosophy/not-ipr.en.html>; trad. it. *Hai detto “proprietà intellettuale”? È un miraggio seducente*, 2004, <http://www.gnu.org/philosophy/not-ipr.it.html>.

Stein, Aryeh D. e L.H. Lumey

- 2000 “The Relationship between Maternal and Offspring Birth Weights after Maternal Prenatal Famine Exposure: The Dutch Famine Birth Cohort Study”, in *Human Biology*, vol. 72, n. 4, pp. 641-654.

Stemmer, Willem P.C.

- 2002 “How to publish DNA sequences with copyright protection”, in *Nature Biotechnology*, vol. 20, n. 3, pp. 217-217.

Stoye, Jonathan P.

- 2012 “Studies of endogenous retroviruses reveal a continuing evolutionary saga”, in *Nature Reviews Microbiology*.

Sturges, Melissa L.

- 1999 “Who Should Hold Property Rights to the Human Genome? An Application of the Common Heritage of Humankind”, in *American University International Law Review*, vol. 13, n. 1, pp. 219-261.

Sulston, John

- 2002 “Le génome humain sauvé de la spéculation”, in *Le Monde diplomatique* (dic. 2002).

Tallacchini, Mariachiara e Fabio Terragni

- 2004 *Le biotecnologie: aspetti etici, sociali e ambientali*, Bruno Mondadori.

Taylor, John R.

- 2003 *Linguistic Categorization*, 3<sup>a</sup> ed., Oxford University Press.

Testa, Giuseppe e Helga Nowotny

- 2012 *Geni a nudo. Ripensare l'uomo nel XXI secolo*, Codice edizioni.

Torrance, Andrew W.

- 2010 “Synthesizing Law for Synthetic Biology”, in *Minnesota Journal of Law, Science & Technology*, vol. 11, n. 2, pp. 629-665.

Torrance, Andrew W.

- 2011 “DNA Copyright”, in *Valparaiso University Law Review*, vol. 46, pp. 1-41.

Tripodi, Vera

- 2011 *Filosofia della sessualità*, Carocci.  
2015 *Filosofie di genere. Differenza sessuale e ingiustizie sociali*, Carocci.

Tsonis, Anastasios A., James B. Elsner e Panagiotis A. Tsonis

- 1997 “Is DNA a language?”, in *Journal of theoretical biology*, vol. 184, n. 1.

Turner, Mark e Gilles Fauconnier

- 2002 *The way we think: conceptual blending and the mind's hidden complexities*, Basic Books.

Ubertazzi, Luigi Carlo

- 2010 (a cura di), *Aida. Annali italiani del diritto d'autore, della cultura e dello spettacolo (2009)*, Giuffrè.

U.S. Congress, Office of Technology Assessment

- 1989 *New Developments in Biotechnology: Patenting Life—Special Report, OTA-BA-370*, U.S. Government Printing Office.

US, Japan and European Patent Offices

- 1988 *Joint Policy Statement*.

Verrilli, Donald B.

- 2013 *Brief for the United States as amicus curiae, Association for Molecular Pathology v. Myriad Genetics Inc., 569 U.S. \_\_\_\_\_ (2013)*.

Vitale, Ermanno

- 2013 *Contro i beni comuni. Una critica illuminista*, Laterza.

Wade, Nicholas

- 2014 *A Troublesome Inheritance: Genes, Race and Human History*, Penguin Publishing Group; trad. it. *Una scomoda eredità. La storia umana tra razza e genetica*, Codice, 2015.

Wailoo, Keith, Alondra Nelson e Catherine Lee

- 2012 (a cura di), *Genetics and the Unsettled Past: The Collision of DNA, Race, and History (Rutgers Studies on Race and Ethnicity)*, Rutgers University Press.

Watson, James D.

- 1968 *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*, Atheneum; trad. it. *La doppia elica*, trad. da B. Vitale e M. Attardo Magrini, Garzanti Libri, 2004.

- 2013 *Brief of James D. Watson, Association for Molecular Pathology v. Myriad Genetics Inc., 569 U.S. \_\_\_\_ (2013)*.

Watson, James D. e Francis H. Crick

- 1953a “Genetical implications of the structure of deoxyribonucleic acid”, in *Nature*, vol. 171, n. 4361, pp. 964-967.
- 1953b “Letters to nature: Molecular structure of nucleic acid”, in *Nature*, vol. 171, n. 737, p. 738.

Wetzel, Linda

- 2014 “Types and Tokens”, in *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, a cura di Edward N. Zalta, Spring 2014, <http://plato.stanford.edu/entries/types-tokens/>.

Wheelwright, Jeff

- 2012 *The Wandering Gene and the Indian Princess: Race, Religion, and DNA*, W. W. Norton & Company.

Wiener, Norbert

- 1948 *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, M.I.T. Press; trad. it. *La cibernetica - Controllo e comunicazione nell'animale e nella macchina*, Il Saggiatore, 1968.



Williams-Jones, Bryn

- 2002 “History of a Gene Patent: Tracing the Development and Application of Commercial BRCA Testing”, in *Health Law Journal*, vol. 10, pp. 123-146.

Wilson, James

- 2010 “Ontology and the Regulation of Intellectual Property”, in *The Monist*, vol. 93, n. 3, pp. 450-463.

Wilson, Stephen J.

- 2004 “Copyright Protection for DNA Sequences: Can the Biotech Industry Harmonize Science with Song”, in *Jurimetrics*, vol. 44, pp. 409-463.

Wittgenstein, Ludwig

- 1953 *Philosophische Untersuchungen - Philosophical Investigations*, Blackwell; trad. it. *Ricerche filosofiche*, a cura di M. Trinchero, Einaudi, 2009.

# Indice dei nomi

- Aristotele, 3, 46  
Avery, Oswald, 14
- Barber, Samuel, 76, 78  
Barozzi, Marco Fulvio, 9  
Becher, Johann Joachim, 31  
Bergy, Malcolm E., 106, 107, 109, 112  
Berzelius, Jacob, 44  
Black, Max, 10–12  
Blackmore, John, 1  
Boyer, Herbert W., 34, 35, 109, 131  
Bragg, William H., 31  
Brumfiel, Geoffrey, 53  
Brunelleschi, Filippo, 57, 58  
Bryson, William C., 187, 190  
Burger, Warren E., 112, 115
- Calvert, Jane, 131  
Carpenter, William, 35  
Carter, Jimmy, 36  
Cassata, Francesco, 125  
Chakrabarty, Ananda M., 102–107, 109,  
112, 114, 115, 118, 119, 195  
Clinton, Bill, 39, 40  
Cohen, Stanley N., 34, 35, 109, 145,  
146  
Collins, Francis S., 33  
Cook-Deegan, Robert, 152  
Crichton, Michael, 29
- Crick, Francis H., 19, 20, 22, 23, 49  
Curien, Hubert, 148, 149, 152
- Dalí, Salvador, 49, 51  
Darwin, Charles, 45, 46  
Dawkins, Richard, 30  
Diderot, Denis, 58, 82
- Eco, Umberto, 10  
Edison, Thomas Alva, 94  
Erni, Hans, 49, 50
- Federico, Pasquale Joseph, 71  
Fo, Dario, 139, 145
- Galilei, Galileo, 40  
Gamov, George, 20  
Gara, Tom, 201  
Gerstein, Mark, 21  
Gilbert, Walter, 135–137, 168  
Golde, David, v
- Healy, Bernadine, 152  
Heinlein, Robert A., 65  
Howard, Ted, 146
- Jefferson, Thomas, 39  
Johnson, Mark, 12  
Jolie, Angelina, 175, 177  
Joly, Pierre-Benoît, 131
- Keller, Evelyn Fox, 14

- Kemp, Martin, 15, 50  
Khorana, Har Gobind, 20  
King, Mary-Claire, 168  
Knowles, Sherry, 203  
Koepsell, David, 161–164, 166  
Lakoff, George, 12  
Langacker, Ronald, 2  
Levi, Primo, 31  
Lewis, Meriwether, 39  
Liebig, Justus von, 44  
Lourie, Alan D., 186, 188, 189  
Lucrezio, 30  
Lysenko, Trofim, 28  
Mach, Ernst, 1  
MacLeod, Colin, 14  
Marconi, Guglielmo, 84, 85  
Matalon, Reuben, 173, 174  
Matthaei, Johann, 20  
Mayr, Ernst, 3, 45, 46  
McCarty, Maclyn, 14  
McCree, Wade, 112  
Mendel, Gregor, 25, 45  
Moore, John, v, 126  
Moore, Kimberly A., 187, 189, 190, 208  
Mullis, Kary, 43  
Newton, Isaac, 18  
Nirenberg, Marshall, 20  
Ochoa, Severo, 20  
Ossorio, Pilar N., 159, 160, 166  
Painter, William, 76, 78  
Pasteur, Louis, 91–93  
Peirce, Charles S., 77  
Pieczenik, George, 113–116  
Platone, 3, 45, 46  
Reagan, Ronald, 36  
Rich, Giles S., 107, 110  
Rifkin, Jeremy, 102, 113, 122, 146, 148  
Roberts, Leslie, 135  
Romero, Anthony D., 180, 181  
Roscher, Wilhelm, 57  
Rosenfeld, Susan, 137  
Rossetti, Andrea, 100  
Rossi, Remo, 9  
Rothman, James E., 36  
Rudnick, Joanna, 177  
Südhof, Thomas C., 36  
Saliwanchik, Roman, 106, 112  
Scalia, Antonin, 199, 200  
Scarnecchia, Brian, 198  
Schekman, Randy W., 36  
Shakespeare, William, 30  
Shannon, Claude E., 17, 18  
Shiva, Vandana, 102  
Skloot, Rebecca, 89  
Skolnick, Mark, 168, 169  
Stallman, Richard, 76, 78–80  
Straus, Joseph, 185  
Sturges, Melissa L., 157–159, 165  
Sulston, John, 156, 167  
Sweet, Robert W., 183, 186  
Tanenholtz, Alvin E., 104  
Thomas, Clarence, 191  
Vaucanson, Jacques de, 33, 34

Venter, Craig, 39, 152, 153

Waddington, Conrad, 28

Watson, James D., 19, 20, 49, 135,  
152, 196–198

Weissmann, Charles, 127

Wells, H. G., 145

Wheelwright, Jeff, 177

Wiener, Norbert, 17

Yeu, Herman, 183

## Elenco delle figure

2.1	Schema di sistema di comunicazione secondo la teoria di Shannon	18
2.2	Trascrizione e traduzione del DNA . . . . .	22
2.3	Il dogma centrale della biologia molecolare . . . . .	23
2.4	L'anatra meccanica di Jacques de Vaucanson . . . . .	34
2.5	Hans Erni, <i>Laokoon</i> , 1977. . . . .	50
2.6	Salvador Dalí, <i>El gran masturbador en paisaje surrealista con ADN</i> , 1957-58 (particolare). . . . .	51
2.7	Un quadro realizzato a partire dal DNA di una persona . . . . .	51
4.1	Il brevetto di Pasteur per il lievito purificato . . . . .	92
5.1	La parte iniziale della sequenza del gene BRCA-1 . . . . .	169
5.2	Uno dei manifesti dell' <i>American Civil Liberties Union</i> per la campagna contro i brevetti genetici. . . . .	179