



UN MODELLO DI DECISIONE PER L'EUGENETICA: IL CRITERIO DEL MAXIMIN

Camilla Colombo

ABSTRACT. In un ipotetico scenario tecnologicamente molto più avanzato di quello attuale, in cui sia possibile modificare alcune caratteristiche di un feto attraverso interventi di ingegneria genetica, viene illustrato un possibile problema etico circa la legittimità di tali interventi. In particolare, nell'esempio trattato ci si chiede quando e se sia legittimo per un genitore autorizzare un intervento genetico su suo figlio. Il casus fictus è analizzato utilizzando gli strumenti della Teoria della Decisione Razionale (TDR), costruendo un opportuno modello di decisione che consenta di rispettare un vincolo di *razionalità* e un vincolo di *giustizia*. Il modello proposto si caratterizza come alternativo rispetto a quelli classici della TDR, poiché il problema in analisi non può essere risolto in una matrice di decisione individuale, che non tiene conto della componente interpersonale di una scelta riguardante l'eugenetica, né come un caso di Scelta Sociale, perché le preferenze di uno degli individui coinvolti sono indefinite al momento della decisione. La soluzione prospettata è l'utilizzo del criterio di decisione del *maximin*, formalizzato da Von Neumann e Morgenstern, in luogo della massimizzazione dell'utilità prevista. Tale criterio, attraverso astrazioni (sul problema) e idealizzazioni (sull'agente) consente di rispettare i due vincoli di razionalità e giustizia, imponendo al genitore di autorizzare solo quegli interventi genetici che non diminuiscano il successo del nascituro in un piano di vita possibile. Questo criterio di decisione, a differenza dei criteri di demarcazione tra terapia e avanzamento utilizzati frequentemente in letteratura, è solo *procedurale*, ma non *vuoto* perché risponde a istanze di giustizia. Inoltre, il problema dell'autorizzazione degli interventi genetici rappresenta un caso di applicazione giustificata di un criterio di decisione generalmente non ritenuto ragionevole, perché troppo conservativo e prudente. Il caso dell'eugenetica si caratterizza quindi come un esempio intuitivo e immediato di una classe di problemi di *scelta interpersonale*, per i quali viene proposto che il criterio di decisione razionale sia la massimizzazione dell'utilità nel peggior caso possibile, cioè il criterio del maximin.

KEYWORDS. Eugenetica, maximin, scelta interpersonale.

COPYRIGHT. © © © © 2012 Camilla Colombo. Pubblicato in Italia. Alcuni diritti riservati.

AUTORE. Camilla Colombo. camilla.colombo@sns.it.

RICEVUTO. 1 settembre 2012. **ACCETTATO.** 5 novembre 2012.

1 Il problema di Alice

Anno 2112. Alice, come tutte le donne in stato di gravidanza, si reca al Centro di Consulenza per l'Avanzamento Genetico della sua città, dove un campione del materiale genetico del feto è sottoposto ai test genetici di routine. Non vengono diagnosticate patologie evidenti, ma ad Alice viene proposto di sostituire un gene correlato ad una più alta incidenza di disturbi circolatori. Il medico consiglia anche di impiantare un gene che ritarda la calvizie, e Alice accetta entrambi i trattamenti. Il consulente genetico passa ad illustrare gli avanzamenti delle capacità consentiti dalle più recenti tecnologie eugenetiche. Grazie alla conoscenza di tutte le correlazioni tra genotipo e fenotipo, Alice può potenziare nel feto molte abilità e doti innate. Chiede alla fine di migliorare l'orecchio musicale e aumentare l'altezza di 20 cm. Il medico fa notare ad Alice che una statura molto al di sopra della media può costituire un vantaggio per alcune professioni, ma anche sfavorirne altre, nonché comportare diversi disagi e problemi di salute. Alice però è una giocatrice di basket professionista, e pensa che l'intervento per aumentare l'altezza darà a suo figlio maggiori possibilità di successo nello stesso campo. Come decide se autorizzare o meno quest'ultimo trattamento?

1.1 Analisi del problema

Il caso di Alice potrebbe essere uno dei problemi posti dall'uso di tecnologie eugenetiche in un ipotetico scenario molto più avanzato di quello attuale. Una caratteristica fondamentale che accomuna questi problemi è che si tratta di scelte individuali con conseguenze che non coinvolgono solo l'individuo che compie in prima persona la scelta. Questo aspetto riguarda tutti i problemi di scelta sociale, ma possiamo isolare il caso dell'eugenetica sulla base di una distinzione peculiare. In questo contesto, la decisione di un agente riguarda infatti individui non sempre dotati di preferenze e desideri che sono in grado di esprimere e tutelare. Nell'esempio di Alice, questi elementi emergono in modo chiaro e intuitivo. La scelta che prenderà Alice, che è una decisione individuale, ha degli effetti che riguardano quasi interamente un altro individuo, cioè il figlio non ancora nato. Possiamo riassumere che la decisione individuale dell'agente nel caso descritto ha una componente "sociale", dove la società è in questo esempio ristretta al numero minimo di due individui. Il nodo della questione può essere visto come un conflitto tra le preferenze di Alice e quelle, per ora indefinite, di suo figlio.

La difficoltà nell'analizzare il tipo di scelta affrontata da Alice consiste nel fatto che essa non si esaurisce in un problema di decisione individuale, ma non è neanche un problema di scelta sociale. Non possiamo infatti risolverlo aggregando i profili di preferenze individuali dei due individui coinvolti in un profilo collettivo, dal momento che le preferenze del figlio di Alice non sono definite al momento della scelta. Dobbiamo quindi trovare un modello differente all'interno del quale trattare questo caso di scelta interpersonale. L'idea proposta in questo articolo si basa su due intuizioni: la prima è che una decisione individuale di carattere interpersonale debba in qualche modo rientrare nell'ambito e rispondere a delle istanze di *giustizia*. La seconda è che, dato che le preferenze del nascituro sono indefinite, possono essere tenute in considerazione solo da una concezione di giustizia e da una sua applicazione procedurale che non richiedano la conoscenza di queste preferenze, ma che garantiscano comunque una tutela. Vogliamo quindi formulare dei vincoli e un criterio di decisione che soddisfino le richieste del problema, escludendo le soluzioni ovviamente irrazionali e quelle ovviamente ingiuste.

1.2 Proposta di soluzione

L'articolazione specifica di questa proposta è utilizzare il criterio di decisione del maximin per risolvere il problema di Alice. Questo criterio impone ad un agente razionale di giocare la strategia che garantisca un risultato minimo di "sicurezza", una volta confrontati tutti gli esiti possibili di una matrice di decisione. Il maximin, formulato come soluzione dei giochi a somma zero, viene giustificato in questo contesto dal tipo di incertezza di Alice rispetto agli stati del problema, cioè al futuro *piano di vita*¹ prescelto da suo figlio. Il criterio del maximin prescrive ad Alice di valutare tutti gli esiti possibili, dati da un piano di vita associato a una capacità o talento, e di massimizzare l'utilità nel peggior caso possibile.

Si assume a questo punto che Alice si conformi nella sua scelta a delle obbligazioni di giustizia, cioè che desideri agire in accordo con le preferenze ancora inesprese del figlio, cercando di favorirne il successo nella sua occupazione dei sogni. L'esito peggiore per l'agente sarà quindi quello in cui viene potenziata una capacità in contrasto il piano prescelto. La soluzione del problema di Alice è di non autorizzare l'intervento dell'aumento dell'altezza, perché nel caso peggiore, in cui l'occupazione dei sogni del figlio di Alice sia diventare un fantino, tale intervento confliggerebbe con le sue preferenze, limitando le sue prospettive di successo. La richiesta di giustizia imposta alla soluzione del problema viene quindi risolta nel modello proposto attraverso un'idealizzazione sull'agente, che si assume vincolato al desiderio di conformarsi alle preferenze di un altro individuo, e l'utilizzo di un criterio conservativo come il maximin. Nel particolare contesto di decisione rappresentato dal caso dell'eugenetica, in cui si sceglie per conto di un altro agente in una situazione di incertezza, si argomenterà che il vincolo di giustizia può essere formulato come una richiesta di prudenza.

Il modello di scelta interpersonale costruito in questo articolo si caratterizza quindi come una matrice di decisione individuale in cui la strategia razionale è selezionata dal criterio del maximin. La soluzione razionale e giusta al problema dell'autorizzazione degli interventi genetici proposta da questo modello è che non sia legittimo diminuire il successo di un individuo in un piano di vita possibile rispetto alla situazione di partenza (senza intervento), anche se si aumentasse in questo modo l'utilità associata a un'altra occupazione dei sogni. Possiamo definire questa declinazione del criterio del maximin per il caso dell'eugenetica come un Principio di Ammissibilità per gli interventi di ingegneria genetica:

Gli avanzamenti genetici devono essere autorizzati solo quando non precludano a un individuo nemmeno un piano di vita rispetto a quelli a cui avrebbe potuto avere accesso prima dell'intervento.

Chiamiamo questo principio Principio di Ammissibilità, perché formula una condizione normativa e un test per valutare quando sia consentito autorizzare un intervento.

Il Principio di Ammissibilità, come verrà argomentato nella Sezione 3, può essere applicato indifferentemente a tutti i tipi di interventi genetici e valuta la loro legittimità indipendentemente da una loro classificazione. Verrà inoltre analizzato il ruolo di questo principio all'interno del dibattito sull'eugenetica e la sua efficacia rispetto alle critiche contro un criterio di legittimità che si basi sui concetti di giustizia, autonomia e diritti del nascituro.

Nella sezione successiva si declinerà questo modello in una matrice di decisione individuale formalizzando il criterio del maximin e utilizzando gli strumenti della TDR.

¹Secondo la definizione di Agar (2004), chiamiamo "piano di vita" o "occupazione dei sogni" l'insieme delle aspirazioni, dei desideri e della carriera intrapresa da un individuo.

2 Formalizzazione

2.1 Il maximin nei giochi a somma zero

Il criterio di decisione del maximin fu formalizzato da Von Neumann nel 1928 e ripreso in Von Neumann e Morgenstern (1948, pp. 88–106). Von Neumann e Morgenstern introducono i concetti di maximin e minimax nell'ambito della trattazione dei giochi a somma zero tra due agenti. Un gioco a somma zero è un gioco strettamente competitivo, in cui un giocatore vince quello che l'altro perde. Per i giochi a somma zero, si dimostra che, sotto l'ipotesi che la razionalità dei giocatori sia conoscenza condivisa, il maximin e il minimax selezionano le risposte ottimali alla migliore strategia dell'avversario.

2.1.1 Gioco Strategico, preferenze rivelate, funzioni di utilità

Definizione 1 (Gioco Strategico a due giocatori) *Un gioco strategico è definito da una tripla $\langle N, A_i, \succeq_i \rangle$, dove $N = \{1, 2\}$ è l'insieme dei giocatori; $A_i \neq \emptyset$ finito per ogni $i \in N$ è l'insieme delle alternative reali di i , dette anche strategie; \succeq_i per ogni $i \in N$ è una relazione di preferenza definita su $A = \prod_{(i \in N)} A_i$, cioè sugli esiti delle alternative reali, dati dai prodotti cartesiani delle strategie di tutti i giocatori.*

Il concetto di preferenza e quello di funzione di utilità utilizzati in questa sezione sono definiti secondo le convenzioni della Teoria Classica della Scelta Razionale (Rubinstein, 2006). Le preferenze dei giocatori sono quindi preferenze rivelate, cioè non viene fatto alcun assunto sui meccanismi psicologici coinvolti nel processo di formazione delle preferenze, che vengono definite solo in base ad osservabili, le scelte compiute dall'agente.

Definizione 2 (Preferenza debole) *Sia E l'insieme degli esiti come nella Def. 1, e siano $e, f \in E$. $\succeq_i \subseteq E \times E$ (preferenza debole) è una relazione binaria definita sugli esiti, dove $e \succeq_i f$ è interpretato come "l'agente i preferisce debolmente l'esito e all'esito f " oppure "i non considera e un esito peggiore di f ", ed i è indifferente tra e ed f , scritto $e \sim_i f$, se e solo se vale che $e \succeq_i f$ e $f \succeq_i e$.*

Le proprietà di consistenza di \succeq (riflessività, simmetria e transitività) sono sufficienti a garantire una rappresentazione mediante un valore numerico reale agli esiti. In particolare, se \succeq è un pre-ordine, è sempre possibile costruire una funzione di utilità $u : E \rightarrow \mathbb{R}$ che rappresenta la relazione di preferenza \succeq . Questo risultato, a cui ci si riferisce con Teorema Fondamentale dell'Utilità (Rubinstein, 2006) assicura che, in un gioco strategico, possiamo rappresentare le preferenze in modo numerico. La funzione di utilità di cui il teorema garantisce l'esistenza è unica a meno di trasformazioni positive, cioè per ogni funzione crescente $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, la funzione $V(x) = f(U(x))$ rappresenta \succeq . Il Teorema non ci fornisce quindi indicazioni su come costruire la funzione: qualsiasi valore reale assegnato agli esiti è adeguato a rappresentare la relazione di preferenza sugli esiti purché venga rispettato l'ordine di preferenza. La caratterizzazione dell'utilità è quindi solo ordinale e non cardinale.

La forma di gioco strategica è inoltre caratterizzata dalle ipotesi strutturali di *simultaneità*, che impone che i giocatori scelgano una volta per tutte la propria strategia, e di *conoscenza condivisa*, per cui la matrice e le regole del gioco, le funzioni di utilità individuali e la razionalità dei giocatori sono conoscenza comune tra gli individui.

	t_1	t_2	t_3
s_1	1;-1	1;-1	8;-8
s_2	5;-5	2;-2	4;-4
s_3	7;-7	0;0	0;0

Tabella 1: Gioco a somma zero

2.1.2 Esempio

Illustriamo ora il criterio di decisione del maximin, che verrà definito sotto, attraverso un gioco a somma zero.

Siano 1 e 2 due giocatori. $A_1 = \{s_1, s_2, s_3\}$ e $A_2 = \{t_1, t_2, t_3\}$. Le preferenze individuali sono:

- Per 1: $(s_1; t_3) \succeq_1 (s_2; t_1) \succeq_1 (s_2; t_3) \succeq_1 (s_2; t_2) \succeq_1 (s_1; t_2) \sim_1 (s_1, t_1) \succeq_1 (s_3; t_2) \sim_1 (s_3; t_3)$
- Per 2: $(s_3; t_2) \sim_2 (s_3; t_3) \succeq_2 (s_1; t_2) \sim_2 (s_1, t_1) \succeq_2 (s_2; t_2) \succeq_2 (s_2; t_3) \succeq_2 (s_2; t_1) \succeq_2 (s_1; t_3)$

Per l'ipotesi di razionalità individuale e per il Teorema Fondamentale dell'Utilità possiamo rappresentare le preferenze come illustrato nella Tabella 1.

Siccome $u_1 + u_2 = 0$, $\forall e \in E$, possiamo prendere in considerazione solo i valori di utilità di 1. Per definizione di gioco a somma zero, massimizzando la sua funzione di utilità, 2 minimizza quella di 1 e viceversa.

Per descrivere il tipo di ragionamento formalizzato dal maximin, Von Neumann e Morgenstern (1948) introducono altri due giochi, Γ_1 e Γ_2 , tra loro simmetrici, che differiscono dal precedente in quanto non rispettano l'ipotesi strutturale della simultaneità. Assumiamo che in Γ_1 1 scelga la sua strategia per primo e 2 per secondo, dopo aver osservato la scelta di 1. 1, che è in una situazione di svantaggio, per l'ipotesi strutturale di conoscenza condivisa sa che 2 è razionale, e che giocherà per massimizzare la propria funzione di utilità, così minimizzando quella di 1. Qualsiasi sia la strategia giocata da 1, 2 sceglierà $t \in A_2$ tale che minimizzi il valore assunto dalla funzione di utilità di 1 rispetto a t , cioè tale che $t = \text{Min}_t(U_1)$. La strategia razionale per 1 è quindi scegliere $s \in A_1$ che massimizzi $\text{Min}_t(U_1)$, cioè $\text{Max}_s \text{Min}_t(U_1)$. $\text{Max}_s \text{Min}_t(U_1)$ può essere caratterizzato graficamente come il valore massimo tra i minimi di ogni riga della matrice.

In Γ_2 , 2 è in svantaggio. Il ragionamento di 2 è analogo a quello di 1, e la strategia razionale è il minimax, cioè $\text{Min}_t \text{Max}_s(U_1)$, dal momento che $U_1 = -U_2$. $\text{Min}_t \text{Max}_s(U_1)$ si può determinare come il valore massimo tra i minimi di ogni colonna.

Nella situazione di incertezza strategica del gioco originario, 1 e 2 scelgono entrambi senza sapere quale strategia giocherà l'avversario. Sotto l'ipotesi di conoscenza condivisa, però, ognuno dei due sa che l'altro tenterà di massimizzare la propria funzione di utilità minimizzando la sua, cioè scegliendo la migliore strategia disponibile. Il tipo di ragionamento è quindi lo stesso di Γ_1 e Γ_2 , e i criteri di decisione razionale per 1 e 2 sono, rispettivamente, il maximin e il minimax.

Nella matrice di decisione della Tabella 1, $\text{Min}_t(U_1) = \{1, 2, 0\}$, cioè i valori minimi in ogni riga. L'obiettivo 1 è massimizzare U_1 nel peggior caso possibile, perché si aspetta che 2 giochi la sua strategia migliore. $\text{Max}_s \text{Min}_t(U_1) = 2$, cioè il valore massimo tra i minimi, e la strategia che consente di ottenere 2 è s_2 . Il criterio del maximin prescrive quindi a 1 di scegliere s_2 . Per 2, $\text{Max}_s(U_1) = \{7, 2, 8\}$ e $\text{Min}_t \text{Max}_s(U_1) = 2$. Il criterio del minimax prescrive quindi a 2 di giocare t_2 , perché è la strategia che garantisce il minimo tra i massimi.

La soluzione di questa matrice è data dalla coppia di strategie $(s_2; t_2)$. $(s_2; t_2)$ è un punto di sella per la funzione U_1 , dove $\text{Min}_t \text{Max}_s(U_1) = \text{Max}_s \text{Min}_t(U_1)$. In Von Neumann and Morgenstern (1944) si dimostra che $\text{Max}_s \text{Min}_t(U_i) = \text{Min}_t \text{Max}_s(U_i)$ se e solo se esiste un punto di sella per la funzione U_i .

2.1.3 Maximin e soglia di sicurezza

Il criterio del maximin impone ad un agente di giocare la sua “strategia di sicurezza”. La strategia di sicurezza garantisce la “soglia di sicurezza”, cioè il miglior risultato possibile sotto l’ipotesi che l’avversario sia razionale. In un gioco a somma zero, il criterio del maximin seleziona la risposta ottimale alla migliore strategia dell’avversario. In questo caso, l’agente, per l’ipotesi di conoscenza condivisa, si aspetta proprio che l’avversario giocherà la sua migliore strategia, e la soglia di sicurezza è la massima utilità prevista che i due giocatori possono ottenere.

Teorema 1 (Binmore (2007)) *Se U_i ha un punto di sella $(s_i; t_j) = \text{Min}_t \text{Max}_s(U_i) = \text{Max}_s \text{Min}_t(U_i)$, allora s_i e t_j sono le strategie di sicurezza per 1 e 2 rispettivamente.*

2.2 Dal gioco a somma zero alla scelta interpersonale: incertezza strategica e incertezza individuale

In un gioco a somma zero, gli agenti scelgono in una condizione di *incertezza strategica*, data dal fatto che non sanno quale strategia giocherà l’avversario. Questo tipo di incertezza è analizzata da Von Neumann e Morgenstern attraverso l’utilizzo dei giochi Γ_1 e Γ_2 . In un gioco strategico, l’ipotesi strutturale di conoscenza condivisa ha la funzione di ridurre o annullare il livello di incertezza. Un ragionamento “per casi” permette agli agenti di determinare la propria risposta ottimale ad ogni strategia giocata dall’avversario. In un gioco a somma zero, la risposta ottimale alla strategia minimax dell’avversario è selezionata dal criterio maximin. Il maximin è quindi giustificato dall’ipotesi che l’avversario, essendo razionale, giocherà la sua strategia migliore, e che la strategia migliore di un giocatore minimizza la funzione di utilità dell’altro.

Il tipo di problema affrontato da Alice non è un gioco strategico ma una decisione individuale (con una componente che abbiamo chiamato interpersonale). Come definiremo meglio nella prossima sezione, gli esiti non dipendono dalle strategie giocate da un avversario ma dagli stati “di natura”. Possiamo immaginare che gli stati di natura rappresentino diverse realizzazioni tra loro indipendenti del mondo, e che quale tra queste possibilità si verifica determini gli esiti del problema. Poiché assumiamo che l’insieme degli stati di natura sia completo, gli stati sono mutualmente esclusivi e congiuntamente esaustivi. Il caso di Alice ha un aspetto in comune con i giochi strategici, cioè la condizione di incertezza in cui sceglie l’agente. L’incertezza del problema di decisione di Alice ha però una caratterizzazione diversa rispetto a quella dei giochi a somma zero analizzati in precedenza. Anche se gli stati della matrice di decisione rappresentano tutte le possibili strategie di un agente, cioè il nascituro, queste strategie, così come le sue preferenze, sono indefinite al momento della scelta. L’ipotesi di conoscenza condivisa non è quindi applicabile nel caso di Alice, che non può attribuire all’altro “giocatore” razionalità strategica né conoscere la sua funzione di utilità. Di conseguenza, l’incertezza del problema di Alice non può essere ridotta o annullata in alcun modo. In questo senso, l’incertezza strategica di Alice può essere trattata come una condizione epistemica di *incertezza individuale* rispetto agli stati del problema. L’incertezza di Alice

è quindi la massima possibile, cioè l'agente non ha alcuna informazione sulla distribuzione di probabilità sugli stati².

In generale, la giustificazione del maximin in una situazione di incertezza strategica non si applica ad una situazione di incertezza individuale. Non abbiamo infatti alcun motivo per assumere che gli stati siano le strategie giocate da una "Natura" razionale che massimizza la sua utilità minimizzando la nostra. Questa ipotesi sarebbe "paranoica" (Binmore, 2007), e un criterio di decisione che impone di giocare la strategia di sicurezza poco ragionevole.

Perché Alice dovrebbe comunque applicare il criterio del maximin nel suo problema di decisione individuale? Abbiamo assunto che l'agente voglia imporre un vincolo di giustizia alla soluzione del problema. Alice vuole cioè favorire il successo del figlio nella sua occupazione dei sogni e assecondarne il più possibile le preferenze. Le soluzioni "ingiuste" sono quindi quelle in cui l'intervento genetico confligge con tali preferenze, che sono però indefinite al momento della scelta. L'incertezza individuale unita alla richiesta di giustizia giustificano la ragionevolezza del criterio del maximin: anche se non è ragionevole assumere che la Natura giochi contro Alice, il suo obiettivo è proprio evitare gli esiti peggiori della matrice di decisione. Il criterio del maximin, che impone di massimizzare l'utilità degli esiti peggiori, risponde quindi alle esigenze di giustizia in una situazione dove le preferenze di un individuo sono indefinite. In questo modo, Alice può tenere conto di queste preferenze e quindi evitare di prendere una decisione che ostacoli un piano di vita che suo figlio potrebbe desiderare di intraprendere. Per ogni proposta di trattamento genetico, i piani di vita che confliggono con la caratteristica potenziata rappresentano gli esiti peggiori del problema. Applicare il maximin impone ad Alice di non autorizzare questi interventi genetici.

2.3 Giustizia come prudenza nella scelta interpersonale

Ovviamente, l'utilizzo di un criterio conservativo come maximin comporta che Alice rinunci a favorire il successo del figlio nell'occupazione dei sogni "giocatore di basket". In altre parole, il Principio di Ammissibilità esclude che si possa "rischiare" nell'autorizzazione di un intervento genetico. Per quanto Alice consideri molto più desiderabile che il figlio diventi MVP della stagione NBA del 2135 rispetto a una carriera di fantino mediocre, questo fatto è irrilevante per l'applicazione del maximin. Da un punto di vista formale, criterio del maximin confronta infatti solo i due esiti meno favorevoli associati a ciascuna delle due azioni possibili, autorizzare o non autorizzare l'intervento. Abbiamo quindi assunto che Alice preferisca non agevolare suo figlio come giocatore di basket (garantendogli una statura più alta) che ostacolarlo come fantino. Questo criterio di decisione cattura quindi, nel suo utilizzo in un contesto di decisione individuale in condizioni di incertezza, una forte avversione al rischio dell'agente, che rinuncia a correre un rischio (anche minimo) per ottenere l'esito che ritiene più desiderabile. Perché?

La proposta di questo articolo è che il caso di Alice, e più in generale i casi di scelta interpersonale, costituiscano un particolare contesto in cui la richiesta di giustizia può essere declinata come una richiesta di prudenza, che il criterio del maximin formalizza in modo adeguato. In una situazione in cui si prendono decisioni per conto di altri individui, su cui non disponiamo di sufficienti informazioni, ci sono cioè dei rischi che non siamo disposti a

²Potremmo ammettere che Alice disponga di alcune informazioni su quale sarà il piano di vita scelto da suo figlio e sulle sue capacità e talenti innati. I primi sono influenzati dalle condizioni socio-economiche e culturali di Alice e dell'ambiente circostante, mentre i secondi possono dipendere in parte dall'ereditarietà genetica. Assumere una completa ignoranza rappresenta quindi una delle astrazioni del modello rispetto alla descrizione originaria.

correre. L'obbligazione di giustizia di Alice nei confronti del figlio è tale da farle preferire mantenere lo status quo (non autorizzando l'intervento), per evitare di contrastare le future preferenze del nascituro. L'agente, in altre parole, non vuole prendere decisioni che possano condurre a esiti associati a un'utilità inferiore a quella della soglia di scurezza, rappresentata appunto dallo status quo.

2.4 Costruzione del modello

Possiamo ora costruire un modello di decisione basato sulle considerazioni informali delle sezioni precedenti.

Definizione 3 (Problema di decisione) *Un problema di decisione è definito da una quadrupla $\pi = \langle A, S, E, D \rangle$, dove A è un insieme di azioni o alternative reali; S è un insieme di stati; E un insieme di esiti costituito da tutte le funzioni da A in S . D è una funzione di decisione che associa uno stato ad un'azione per dare luogo ad un esito: $D : A \times S \rightarrow E$.*

Per costruire un modello applicabile a problemi molto astratti relativi all'utilizzo di trattamenti genetici, dobbiamo a questo punto definire in modo appropriato A , E , S e D per il caso di Alice.

1. Poniamo $S = \{s_1, \dots, s_k\}$. L'insieme degli stati è l'insieme completo di tutti i possibili piani di vita, che si assumono finiti, indipendenti, mutualmente esclusivi e congiuntamente esaustivi.
2. $A_A = \{a, \neg a\}$. Rispetto ad ogni trattamento che viene proposto ad Alice al Centro di Consulenza, le alternative reali a disposizione sono autorizzare (a) o meno ($\neg a$) il trattamento. Assumiamo che ad Alice vengano presentati tutti e soli i trattamenti disponibili, e che Alice debba firmare un modulo di autorizzazione o di non autorizzazione per ognuno.
3. Sia T l'insieme dei trattamenti genetici e C l'insieme delle capacità o caratteristiche che è possibile potenziare attraverso questi trattamenti, tali che esiste una funzione δ che associa ad un trattamento t_i una caratteristica c_i . Le caratteristiche o capacità naturali sono cioè determinate in modo univoco dai trattamenti. Quindi $E = C \times S$, cioè l'utilità degli esiti rappresenta la desiderabilità di una caratteristica in un determinato piano di vita.

La costruzione di questo modello è il risultato di alcune astrazioni rispetto al problema originario di Alice. Il punto 1 richiede che i piani di vita a disposizione di un individuo siano finiti, e che Alice sia in grado di considerarli tutti, cioè di valutare tutte le possibili combinazioni di desideri, aspirazioni e carriere di suo figlio. Il punto 2 garantisce che le preferenze rivelate di Alice siano complete e che quindi definiscano un pre-ordine sull'insieme degli esiti. Ciò ci consente, per il Teorema Fondamentale dell'Utilità, di assegnare dei valori di utilità agli esiti. Il punto 3 assume una correlazione univoca tra genotipo e fenotipo, cioè tra un segmento isolabile e modificabile di materiale genetico e una caratteristica o una capacità. La funzione $\delta : T \rightarrow C$ causa infatti una caratteristica in corrispondenza ad un trattamento. Questa versione di determinismo genetico non è generalmente plausibile per molte caratteristiche del fenotipo.

	pittore	giocatore di basket	fantino
a	4	8	0
$\neg a$	4	4	6

Tabella 2: Problema di decisione di Alice

Abbiamo ora tutti gli elementi per costruire la matrice di decisione associata al problema di Alice.

- $A_A = \{\text{aumentare l'altezza di 20 cm; non aumentare l'altezza di 20 cm}\}$
- $S = \{\text{pittore; giocatore di basket; fantino}\}$. Siccome alcuni dei piani di vita non sono influenzati dall'aumento dell'altezza, Alice può limitare la sua analisi solo a quelli rilevanti rispetto dall'aumento dell'altezza, perché tra questi ci saranno eventualmente delle occupazioni dei sogni in conflitto con il trattamento genetico. Il caso "pittore" rappresenta un esempio di occupazione dei sogni che non è né favorita né sfavorita dall'aumento dell'altezza.
- **Preferenze individuali.** Le preferenze rivelate e la corrispondente funzione di utilità individuale esprimono il fatto che Alice agisce in base a delle obbligazioni di giustizia, che nella sezione precedente abbiamo formulato come una richiesta di prudenza. Queste sono quindi vincolate dal desiderio di Alice di non entrare in conflitto con nessuna possibile occupazione dei sogni di suo figlio. La funzione di utilità individuale di Alice incorpora quindi questa esigenza e la preoccupazione per il benessere di un altro individuo. Alice preferisce quindi l'esito in cui l'occupazione dei sogni è giocatore di basket e la caratteristica potenziata è l'altezza ($e_{1,2}$) a quello in cui l'altezza non è stata potenziata ($e_{2,2}$), perché nel primo caso Alice avrebbe agito in conformità con le preferenze di suo figlio. Possiamo quindi scrivere $e_{1,2} \succeq_A e_{2,2}$. Per lo stesso motivo, $e_{2,3} \succeq_A e_{1,3}$, perché in $e_{2,3}$ Alice potenzierebbe una caratteristica in conflitto con l'occupazione dei sogni di suo figlio. L'esito peggiore per Alice è $e_{2,3}$, perché preclude al figlio la sua occupazione dei sogni, che sarebbe stata invece accessibile senza l'intervento. L'esito preferito è $e_{1,2}$, perché Alice realizzerebbe il suo obiettivo di agire in accordo con le preferenze di suo figlio favorendolo nel realizzare con successo la sua occupazione dei sogni. L'ordine completo delle preferenze di Alice è quindi, in base a queste considerazioni: $e_{1,2} \succeq_A e_{2,3} \succeq_A e_{1,1} \sim_A e_{2,1} \sim_A e_{2,2} \succeq_A e_{2,3}$. Applicando il Teorema Fondamentale dell'Utilità, la Tabella 2 illustra una rappresentazione numerica di queste preferenze.

Applichiamo a questo punto il criterio del maximin sulla matrice di decisione. Determiniamo i minimi in ogni riga della matrice: $\text{Min}_s(U_A) = \{0, 4\}$. Il maximin prescrive ad Alice di scegliere la strategia che garantisce il valore massimo tra i minimi: $\text{Max}_a \text{Min}_s(U_A) = 4$; l'alternativa che porta a questo esito è $\neg a$, quindi Alice non deve aumentare di 20 cm l'altezza di suo figlio. In questo modo massimizza l'utilità prevista nel peggior esito possibile rispetto all'intervento genetico di aumento dell'altezza.

Questa decisione rispetta l'esigenza di Alice di evitare le soluzioni ovviamente ingiuste perché in conflitto con le preferenze del figlio, formulata dal Principio di Ammissibilità. Il modello costruito per l'aumento dell'altezza può essere applicato da Alice per gli altri interventi genetici proposti al Centro di Consulenza. Il caso riduzione del rischio di malattie circolatorie rappresenta un esempio di trattamento che soddisfa il Principio di Ammissibilità.

Nella matrice di decisione corrispondente, il criterio del maximin prescriverebbe ad Alice di autorizzarlo, perché non confligge con nessuna occupazione dei sogni possibile.

3 La rilevanza del modello nel dibattito sull'eugenetica

3.1 Scenari futuri e dibattito contemporaneo

Anche se la diffusione dell'eugenetica, soprattutto nella forma di interventi diretti, non è ancora praticabile, questa possibilità ha aperto molte riflessioni di natura etica sui futuri scenari che potrebbero realizzarsi quando questi interventi saranno disponibili. Uno degli scenari più discussi è quello in cui l'avanzamento tecnologico renda possibile utilizzare interventi genetici per potenziare alcune caratteristiche fenotipiche di un individuo o "costruire" un individuo in base alle caratteristiche desiderate. Va notato che questo scenario presuppone una prospettiva di determinismo genetico, che non è sicuramente plausibile (Buchanan et al., 2000). È però possibile che in futuro interventi di ingegneria genetica potranno influenzare alcune caratteristiche del fenotipo. L'esempio di Alice descritto nella Sezione 1 fa riferimento ad una situazione di questo tipo.

I problemi etici aperti da questi scenari possono essere divisi in problemi individuali e sociali. I primi riguardano quali interventi genetici i genitori possono utilizzare per i propri figli e quali hanno l'obbligo di autorizzare. Questi aspetti riguardano la legittimità da parte dei genitori di prendere decisioni per un individuo non ancora nato. Hanno il diritto di abortire selettivamente un feto perché non presenta le caratteristiche desiderate? Hanno il dovere di prevenire caratteristiche indesiderate o malattie genetiche? Hanno diritto di potenziare le capacità e le caratteristiche desiderate nei figli? In un modello di *Eugenetica Liberale* (teorizzato da Agar, Buchanan, Kitcher e altri autori) che affida queste decisioni ai singoli individui, che ruolo devono avere le istituzioni nel tutelare i diritti dei figli (se devono averne uno)? Possiamo sintetizzare questi interrogativi nel problema del conflitto tra le libertà riproduttive dei genitori e i diritti dei figli non ancora nati. Un secondo tipo di questioni riguarda la distribuzione delle tecnologie eugenetiche. Finora non abbiamo considerato l'aspetto del costo delle risorse eugenetiche. I problemi sociali relativi al loro uso potrebbero riassumersi in domande come queste: chi deve sostenere il costo dell'eugenetica? Lo stato deve garantire a tutti l'accesso a queste tecnologie, almeno per alcuni tipi di interventi? Se sì, quali? Quali potrebbero essere gli esiti di un uso generalizzato dell'eugenetica? Questi problemi riguardano il ruolo delle istituzioni nel regolare l'accesso alle tecnologie eugenetiche ed esigenze di giustizia distributiva.

Molti contributi su questi problemi, nella loro declinazione individuale e sociale, si basano su una distinzione tra le nozioni di *terapia* e di *avanzamento* e su una relativa classificazione delle tecnologie eugenetiche. Nel primo dominio rientrerebbero i trattamenti genetici che hanno lo scopo di curare una patologia, mentre nel secondo gli interventi di potenziamento di una caratteristica o capacità. Questa distinzione viene variamente utilizzata come criterio di demarcazione in risposta alle domande formulate nel paragrafo precedente. Ad esempio è stato proposto che genitori debbano curare una malattia ma non potenziare una capacità (Dworkin, 2000; Sparrow, 2011); che le istituzioni debbano garantire l'accesso alle tecnologie terapeutiche ma non agli avanzamenti (Buchanan et al., 2000); che siano legittimi per i genitori solo gli interventi genetici terapeutici e non gli avanzamenti, per tutelare i diritti dei figli (Habermas, 2002).

La debolezza di queste soluzioni è che il criterio di demarcazione su cui si basano non è univoco. Alcune ambiguità di classificazione sono immediatamente intuitive: un intervento genetico che riduce il rischio di una malattia è una terapia o un avanzamento? Per risolvere difficoltà di questo tipo bisognerebbe fare riferimento ad una nozione di malattia (e, quindi, di salute) oggettiva, che determini quando una caratteristica è patologica e quando invece è solo meno desiderabile. La definizione comunemente accettata di salute, e che più si avvicina all'esigenza di oggettività, è quella di Boorse (1977). La salute è definita come funzionalità normale di un'abilità, cioè come efficienza tipica di una funzione o caratteristica di un organismo all'interno di un'opportuna classe di riferimento. Una classe di riferimento è un gruppo uniforme per efficienza e tipologia delle funzioni svolte, ed è quindi ad esempio un gruppo di individui della stessa età e sesso. Il funzionamento normale di una capacità o una caratteristica rispetto ad una classe di riferimento è l'efficienza tipica di questa capacità all'interno della classe. Una caratteristica può quindi definirsi patologica quando la sua efficienza nello svolgere una funzione è statisticamente sub-ottimale rispetto alla classe di riferimento adeguata. Il problema di questa definizione è che una classe di riferimento non è fissata una volta per tutte, ma varia rispetto agli individui che rientrano nel gruppo uniforme per età e sesso. Di conseguenza, anche il funzionamento normale e patologico di una caratteristica non sono fissati. In uno scenario di uso diffuso dell'eugenetica, le classi di riferimento potrebbero variare in modo consistente da una generazione all'altra, e così anche le caratteristiche statisticamente sub-ottimali. Ad esempio, l'aumento sistematico dell'altezza degli individui di 20 cm avrebbe come risultato che una statura nella media rispetto alla vecchia classe di riferimento diventi una caratteristica patologica in quella nuova. Un criterio di legittimità e obblighi basato su queste distinzioni ha quindi delle fondamenta epistemologiche molto fragili.

3.2 Il ruolo del Principio di Ammissibilità: una risposta alle obiezioni di Sandel

Il problema di Alice che abbiamo trattato in questo articolo può essere inserito nel dibattito sulla legittimità per i genitori di intervenire geneticamente per modificare alcune caratteristiche dei propri figli. La soluzione proposta è formulata nel Principio di Ammissibilità, che cosituisce nel modello costruito un criterio di legittimità per gli interventi genetici. Questo modello è applicabile con le opportune astrazioni a tutti i trattamenti, e non richiede una distinzione tra terapie e avanzamenti, ma una valutazione sulle conseguenze degli interventi in tutti i possibili piani di vita. Il criterio del *maximin* è in questo senso solo procedurale, perché non si basa sulla funzione e sulla modalità del trattamento genetico, ma risponde anche a un'esigenza di giustizia perché tutela le preferenze ancora indefinite dei figli. La proposta discussa per risolvere il problema di Alice ci consente quindi di sostituire il criterio di demarcazione tra terapia e avanzamento con un criterio di legittimità univoco, una volta accettata l'idealizzazione sull'agente e una caratterizzazione di giustizia nella scelta interpersonale come prudenza.

La non distinguibilità in linea di principio tra terapie e avanzamenti, che viene riproposta dai difensori dell'utilizzo dell'ingegneria genetica come un argomento di indistinguibilità epistemologica tra interventi genetici e interventi educativi (Agar, 2004), è riconosciuta e ammessa anche da Sandel (2007). L'autore, però, sulla base delle stesse considerazioni sopra esposte, critica la legittimità degli interventi genetici a causa della visione del mondo e dello status morale dell'uomo rispetto alla natura e alla vita che tali interventi esprimono e pro-

muovono. Senza entrare nei dettagli della tesi di Sandel, l'autore non ritiene che le categorie liberali di giustizia, autonomia e diritti individuali siano sufficienti a cogliere e articolare la peculiarità dei problemi etici posti dall'eugenetica. Questo argomento, se accettato, costituisce una critica al modello costruito nelle sezioni precedenti, che propone di formulare un criterio univoco di legittimità basato su vincoli di razionalità e giustizia.

In particolare, Sandel nota che preservare l'autonomia e i diritti individuali del nascituro non è un principio adeguato per valutare la legittimità morale degli interventi genetici. Nessun individuo, infatti, ha il controllo sul proprio corredo genetico, che può essere visto come il risultato di una lotteria. Il fatto che il corredo venga costruito su misura dai genitori non costituisce quindi alcuna differenza moralmente significativa per l'autonomia del figlio. Applicare criteri di giustizia è quindi eticamente irrilevante, perché "sperequazioni" e limitazioni genetiche rispetto ai possibili piani di vita sono già presenti. Un criterio di demarcazione conservativo non sarebbe quindi più giusto o rispettoso nei confronti dei diritti del figlio all'autonomia nella scelta del proprio piano di vita.

Possiamo rispondere almeno parzialmente a queste critiche chiamando in causa un concetto utilizzato dallo stesso autore in *A Case Against Perfection*, quello di responsabilità. Con la diffusione delle tecnologie eugenetiche, il valore della responsabilità, che concorre a caratterizzarci come esseri umani, andrebbe incontro a una espansione illimitata, perdendo secondo Sandel di significato. L'obbligazione di giustizia che viene imposta ad Alice nel modello di scelta interpersonale può essere giustificata anche come un appello alla sua responsabilità nei confronti dell'individuo per cui prende la decisione, e insieme come la definizione di un confine di tale responsabilità. Il criterio del maximin impedisce infatti ad Alice di scegliere un assetto genetico per cui il nascituro verrebbe a essere privato di una possibilità di successo che avrebbe avuto altrimenti, ma non le impone di favorirlo in ogni occupazione dei sogni possibile, a causa di un'incompatibilità tra le capacità adatte per ottenere il successo nei diversi piani di vita e della mancanza di informazioni sufficienti sulle future preferenze del figlio. Anche se nessun individuo è autonomo rispetto al proprio corredo genetico, possiamo richiedere che i diritti del nascituro vengano tutelati rispetto al patrimonio genetico e alle capacità e talenti iniziali.

4 Conclusione

In questo articolo abbiamo costruito un modello di decisione applicabile all'ipotetico problema etico dell'ammissibilità dei trattamenti genetici, proponendo un principio e un criterio di decisione tali che escludano le soluzioni ovviamente ingiuste del problema. Si è infatti giustificato che evitare queste soluzioni costituisce un metodo plausibile per tutelare le preferenze ancora indefinite di un individuo.

Il maximin è quindi un criterio adatto alla soluzione di un problema di scelta interpersonale, cioè una decisione individuale con una componente sociale. Il caso dell'autorizzazione dei trattamenti eugenetici costituisce un esempio di applicazione giustificata di un criterio di decisione generalmente non ragionevole in un problema individuale, perché troppo conservativo.

Il caso dell'eugenetica costituisce un esempio ovvio e intuitivo di scelta interpersonale. Come accennato nella sezione precedente, Kitcher (1997), Agar (2004), Buchanan et al. (2000), Sandel (2007) hanno argomentato le rispettive tesi sull'ammissibilità degli interventi genetici a partire dall'osservazione che questi problemi etici non sono differenti da quelli posti

dall'educazione o dall'autorizzazione di interventi sanitari. Questo modello si può estendere quindi anche ad altri problemi di decisione "per conto di" altri individui. Tutte le situazioni in cui un genitore decide per il figlio, anche quando quest'ultimo è già nato, potrebbero essere analizzate attraverso una matrice di scelta interpersonale. In questi casi, gli individui esprimono delle preferenze, ma non sono in grado o non hanno la facoltà di tutelarle. Il modello costruito per il problema di Alice potrebbe quindi essere esteso a tutti gli esempi in cui una decisione collettiva riguarda agenti che non sono considerati autonomi, anche da un punto di vista legale. È evidente che la struttura di questi problemi di decisione varierà a seconda della quantità di *informazioni* che l'agente che prende la decisione ha a disposizione sulla funzione di utilità degli altri soggetti. Il caso dell'eugenetica potrebbe in questo senso rappresentare un esempio limite, dove le informazioni sono nulle. Si può proporre che il maximin costituisca il criterio di decisione razionale in tutti i problemi di scelta interpersonale, anche quando la condizione epistemica dell'agente sia differente da quella di Alice qui analizzata.

Il modello di scelta interpersonale si basa sul presupposto che la definizione di comportamento ragionevole vari a seconda del contesto di decisione. La proposta che abbiamo cercato di argomentare è che in questo contesto la declinazione opportuna del Principio di Massimizzazione, che definisce la scelta razionale nella TDR, sia il criterio del maximin.

Riferimenti bibliografici

- Agar, Nicholas (1998). "Liberal Eugenics". In: *Indagationes Mathematicae* 12.2, pp. 137–155.
- (2004). *Liberal Eugenics*. Blackwell Publishing.
- Binmore, Kenneth (2007). *Playing for Real*. Oxford University Press.
- Boorse, Christopher (1977). "Health as a Theoretical Concept". In: *Philosophy of Science* 44, pp. 542–573.
- Buchanan, Allen et al. (2000). *From Chance to Choice: Genetics and Justice*. Cambridge University Press.
- Dworkin, Ronald (2000). "Playing God. Genes, Clones and Luck". In: *Sovereign Virtue*. Harvard University Press.
- Habermas, Jürgen (2002). *Il futuro della natura umana: I rischi di una genetica liberale*. Giulio Einaudi Editore.
- Kitcher, Philip (1997). *The Lives to Come*. Touchstone Edition.
- Rubinstein, Ariel (2006). *Lectures Notes in Microeconomic Theory*. Princeton University Press.
- Sandel, Michael J. (2007). *The Case Against Perfection: Ethics in the Age of Genetic Engineering*. The Belknap Press of Harvard University Press.
- Sparrow, Robert (2011). "Liberalism and Eugenics". In: *Australasian Journal of Philosophy* 89.3, pp. 499–517.
- Von Neumann, John e Oskar Morgenstern (1948). *The Theory of Games and Economic Behaviour*. Princeton University Press.