

Genetica e ambiente: riflessioni su un decisivo rilancio dell'educazione

Giovanni Genovesi

I più recenti studi di genetica rimarcano con forza il ruolo dell'ambiente nelle sue interazioni con il sistema genetico dell'essere vivente. Addirittura, tali interazioni modificano i geni al punto che i loro effetti si prolungano nelle generazioni successive. Questa flessibilità dell'assetto genetico, che prolunga l'esistenza dei nostri progenitori su di noi e la nostra sulle generazioni avvenire, porta a considerare l'importanza determinante dell'educazione come perno per la migliore disposizione dell'ambiente che interagirà con i geni modificandoli. L'articolo sviluppa alcune riflessioni al riguardo prospettando il ruolo preminente che l'educazione e la sua scienza acquistano in questo contesto.

Recent genetic studies strongly emphasize the role of the environment in its interactions with the genetic system of the living beings. Indeed, such interactions alter the genes so that their effects are prolonged in subsequent generations. This genetic flexibility, which prolongs the life of our ancestors on us and on future generations, allows to consider the importance of education as a crucial pivot for the best available environment that will interact with genes, contributing to modify them. The article develops some thoughts about it stressing the prominent role that education and the Science of Education acquire in this context.

Parole chiave: educazione, genetica, morte, immortalità, scienza dell'educazione

Keywords: education, genetics, death, immortality, science of education

1. Considerazioni preliminari

Queste note si prefiggono tre obiettivi. Il primo è di dimostrare che la ricerca dell'“immortalità” può indirizzarsi solo nel cammino che porta inevitabilmente verso la morte. Si tratta di un ossimoro teso a far capire che la morte, vista come costante compagna della vita¹, è l'uni-

¹ Gli stessi proverbi, sia pure con la provocatoria carica di ambivalenza e di incitamento al dubbio che li contraddistingue, esprimono con forza questa “constatazione” con detti come questi: *Si mangia la morte con la prima minestra* (cfr. C. Lapuc-

co aspetto che porta con sé la chiave dell'immortalità, che è un fenomeno societario che si realizza solo in virtù dell'educazione.

Ne consegue – e questo è il secondo obiettivo – che il problema di fondo è la decisiva importanza dell'educazione, l'unico strumento che permette di creare un rapporto interattivo tra geni e ambiente.

Il terzo obiettivo, ultimo ma non per ultimo, è dimostrare e ribadire che l'educazione può avere quell'importanza che le si assegna solo se considerata non tanto come un fenomeno fattuale ma anche ideale, del tutto astratto. In effetti, solo così l'educazione può essere oggetto di scienza e efficacemente d'aiuto per capire al meglio il compito che ciascuno non può non accollarsi sia se desidera incamminarsi verso l'immortalità, sia per essere consapevole che l'educazione non si esaurisce nella dimensione fattuale, ma deve valersi anche della dimensione ideale, l'unica che, come già detto, può fare dell'educazione un oggetto di scienza². È in questo contesto che entra in gioco la memoria nel senso più attivo e dinamico, che permette al soggetto di ricordarsi di ciò che c'è o c'è stato e che in qualche modo può verificare. Ma, non solo, anche di ciò che sono stati gli aspetti ideali che può usare a livello intellettuale perché “ridotti” a pensieri suoi, innescati, appunto, attraverso la memoria che ciascuno, legato per affetto e stima per ragioni dovute al presente o al passato, anche molto lontano, ha del defunto.

Come si vede, si tratta di un'immortalità che non è, e non può essere perseguita a livello individuale, ma a livello collettivo. Educazione e immortalità sono fenomeni in stretta interazione e, soprattutto, societari. E anche la morte, sebbene sia un'esperienza individuale ha sempre ricadute comunitarie. La mortalità emerge come momento essenziale per l'immortalità, perché solo la forza di una vita e una memoria “educate”, che sanno tener conto del valore dell'invisibile, la possono far perseguire. In questo senso, mi pare che appaia evidente, quanto affermava Martin Heidegger, che l'uomo è fatto per l'eternità, proprio

ci, *La Bibbia dei poveri. Storia popolare del mondo*, Milano, Mondadori, 1985, p. 320). Sul valore educativo dei proverbi, cfr. G. Genovesi, *Repetita iuvant. L'educazione scolastica nelle massime e nei proverbi*, Ferrara, Corso editore, 1994.

² Cfr. G. Genovesi, *L'educazione come scoperta di se stessi*, in Idem, *Io la penso così. Pensieri sull'educazione e sulla scuola*, Roma, Anicia, 2014; Idem, *Dimensioni dell'educazione*, in “Ricerche Pedagogiche”, n. 203, marzo-giugno 2017 e Idem, *L'educazione e la sua scienza. Alcune riflessioni*, in “Rassegna di Pedagogia”, n. 1, gennaio-giugno 2017.

perché è fatto per la morte³. Volendo allentare la tensione che la stessa parola morte procura, mi pare adatta la frase di Sandro Veronesi: “Morire è solo cambiare numero di telefono”⁴.

2. Geni e “immortalità”

Se pensiamo che ciascuno di noi è il risultato delle nostre esperienze e di quelle dei nostri avi, sia che le riteniamo buone o cattive, e che l'incrocio di tutte queste esperienze sarà “ricordato” e tramandato dai nostri geni alle generazioni future, possiamo inferire almeno due considerazioni.

La prima è che quanto si è infiltrato in noi delle esperienze che hanno modificato i geni dei nostri avi e che contribuiranno a modificare i nostri geni è un modo con cui i nostri antenati continuano a vivere addirittura senza bisogno che noi li ricordiamo. È un modo, sia pure “sui generis” non foss'altro per la totale mancanza di autonomia, che si avvicina all'idea d'immortalità che da sempre ha tormentato l'umanità. La religione ha trovato la risposta a questo problema assegnando all'anima di ciascun soggetto la dimensione dell'eternità, la fantascienza, sia pure appoggiata ai continui avanzamenti della scienza e della tecnica, ha contribuito a far pensare che il trapianto degli organi malati possa essere una forte speranza d'immortalità o, comunque, di una vita molto, molto longeva.

Tuttavia, sia la risposta religiosa sia la risposta fantascientifica non pare che si rivelino soddisfacenti per una vera soluzione del problema. Totalmente fideistica la prima e senza alcuna possibilità di azione autonoma dell'anima in questo mondo, la seconda, anche laddove potesse divenire una proposta realizzabile comporterebbe così tante controindicazioni e tanti e tanti problemi collaterali da tramutarsi in un vero e proprio incubo come fra poco, in breve, vedremo.

La razionale soluzione del “prolungamento” dei geni nei corpi, *in primis*, dei consanguinei e, poi, con estensioni indefinite ad altri soggetti, sembrerebbe l'unica non solo capace di aprire le porte ad una potenziale comunanza di vivi e di morti, come avrebbe detto Aldo Ca-

³ Cfr. M. Heidegger, *Essere e tempo*, tr. it., Milano, Longanesi, 1976, pp. 38 segg.

⁴ S. Veronesi, *Il topo*, in *Superalbo. Le storie complete*, Milano, Rizzoli, 2002 (edizione online 2015).

pitini⁵, ma, proprio in forza di questa apertura, verrebbe a rafforzare sempre più l'importanza dell'educazione nella vita degli individui, umani in particolare. Insomma, il "prolungamento dei geni" non comporta che non siamo più soggetti a morire. Non credo proprio che si possa arrivare a una conclusione così semplicistica per corpi che sono programmati per decomporsi.

3. *L'incubo della ricostruzione degli organi*

Certo, teoricamente, si potrebbe – il condizionale è d'obbligo –, grazie ai progressi scientifici e tecnici (ricambio degli organi, anche delle cellule cerebrali via via distrutte) arrivare, come si è detto, a una condizione di prolungamento indefinito dell'esistenza di ogni singolo soggetto vivente. Ma non pare che questa sia una condizione augurabile per una serie di accadimenti negativi che s'innescerebbero e ai quali non sarebbe certamente possibile trovare un rimedio, almeno nel breve termine.

Per citarne alcuni, non è difficile immaginare che, nel giro di non molto tempo, si determinerebbe una situazione estremamente problematica non foss'altro per un affollamento ingestibile per il sistema Terra e, poi, per i vari sistemi presenti nell'universo.

Inoltre diventerebbe pressoché impossibile gestire i rapporti familiari destinati inesorabilmente a scomparire per l'allargamento eccessivo e insostenibile del nucleo familiare.

Ciascuno dei "sopravvissuti" o degli Highlander si troverebbe prima a "rinchiudersi" nel proprio *entourage* con tutte le difficoltà che, *more solito*, ciò comporterebbe, finendo prima o poi per "rinchiudersi in se stesso" perché isolato dai suoi stessi simili di più recente generazione. Il che significherebbe una morte sociale che porterebbe il soggetto "ricostruito" alla morte vera e propria, alla "morte seconda".

E poi, non è certo da tralasciare il fatto che gli organi "ricostruiti" del soggetto lo saranno sempre in relazione al suo stato di forma generale che, ovviamente, sarà in relazione alla sua età non certo giovane per la stragrande maggioranza dei casi, a meno che non si tratti di persone malate negli anni di poco precedenti alla loro vecchiaia.

Come si può arguire, si tratterebbe di pochi casi che, nel complesso, non influirebbero per migliorare la situazione generale perché i

⁵ Cfr. A. Capitini, *La compresenza dei morti e dei viventi*, Milano, Il Saggiatore, 1966.

“ricostruiti” in età non vecchia si troverebbero poi a doversi “ricostruire” con l’andare degli anni. E, del resto, simili “ricostruzioni” dovrebbero essere praticate più volte lungo l’esistenza del soggetto.

Cosa questa che aumenterebbe, a livello esponenziale e esasperante, le differenze di classe: accentuando sempre più la distanza – e, forse, l’odio – di coloro che più agiati possono procurarsi o, comunque, sognare l’immortalità⁶. Senza contare che l’odio dei meno agiati non potrà che con grande difficoltà cambiare la situazione, magari a seguito di una sanguinosa rivolta, perché non pochi degli immortali potrebbero restare tali ricostruendo tutti gli organi di coloro che erano stati feriti. Ecco, dunque, che la morte ritornerebbe inesorabile ad affacciarsi, dimostrando che di fronte alla sua falce neppure il ricambio degli organi di chi se lo può permettere è efficace.

La rivolta dei miseri mortali contro i “ricostruibili”, candidati all’“immortalità”, avrebbe successo solo se, paradossalmente, darà la morte a tutti gli “immortali”. Se ne restassero pochi, essendo in gran parte di età avanzata, non avrebbero possibilità di riprodursi, se non mischiandosi, con non pochi rischi, ai miseri mortali e prima o poi rivelandosi per quelli che sono, ossia soggetti sempre bisognosi di nuovi trapianti e sempre più in difficoltà a trovare dove farli, chi è capace di farli e i soldi per farli.

Un ultimo, ma non secondario, problema è poi quello di chi decide quando morire⁷. Si potrebbero avanzare almeno tre ipotesi.

La prima è quella in cui il soggetto decida di suicidarsi o che, più civilmente, decida, tramite testamento biologico⁸, che i parenti, di fronte a situazioni di vita ormai insostenibili certificate dai medici, siano autorizzati a porre fine alla vita del loro caro.

⁶ I proverbi, che nella loro ambivalenza si muovono sempre, talvolta in uno stesso proverbio (*A tavola non s'invecchia*, che vuol dire che si sta bene e ci si allunga la vita ma anche che gli stravizi del mangiare ci portano prima a morire), tra due affermazioni apodittiche denunciano con ugual sicumera sia che *La morte non è amica di nessuno*, sia che *Muoiono sempre più agnelli che pecore* (cfr. C. Lapucci, *La Bibbia dei poveri...*, cit., p. 320).

⁷ Come si vede il problema della ingestibilità della smisurata sovrappopolazione sarebbe sempre più presente. Non a caso, nella tradizione popolare, c’è una leggenda che racconta “che gli uomini si erano portati dal Paradiso Terrestre la conoscenza dei principi delle erbe con cui curavano le malattie, compresa la vecchiaia. Con il passare del tempo, siccome non moriva nessuno, la terra si riempì e gli uomini cominciarono a divorarsi tra loro. Allora Dio fu costretto a mandare nel mondo la Morte...” (C. Lapucci, *La Bibbia dei poveri...*, cit., p. 319).

⁸ La cui legge, mentre stavo scrivendo queste note, è stata finalmente approvata.

La seconda è che sia ucciso o incidentalmente o intenzionalmente.

La terza è che vengano a mancare gli organi per il ricambio o i soldi per poterlo fare e/o i tecnici e le attrezzature per fare l'opera di ricostruzione.

In ogni caso resta sempre l'enorme problema che troppo spesso potrebbe succedere che ad avere possibilità di prolungare la loro esistenza siano proprio coloro che per potere acquisito o per essere "schermani" di tale potere occupino posti di grande rilievo politico e sociale senza avere nessuno scrupolo a far eliminare coloro che ai loro occhi rappresentano un intralcio per i loro piani di dominio sempre più assoluto. Basti pensare a personaggi come Hitler, Stalin e, in tono più cialtronesco, Mussolini, ma anche ai serial killer.

Da quanto finora detto, consegue che la "ricostruzione" non è pensabile che possa essere fatta una volta per tutte, altrimenti sarebbe da dover fare alla nascita, sostituendo tutti gli organi del soggetto con altri di materiale indistruttibile.

Questo sarebbe l'apoteosi del disastro dell'esistenza umana nel mondo, perché significherebbe che, per cercare di garantirsi l'immortalità, avremmo distrutto la vita animale sostituendola con quella dei robot, con tutte le conseguenze che ciò comporterebbe: prima di tutto di aver completamente e paradossalmente eliminato il sogno o, l'incubo, dell'immortalità dei singoli soggetti.

4. *Le tre strade per l'“immortalità”*

Non mi pare, dunque, stanti le controindicazioni riportate, peraltro forse incomplete, che una simile possibilità di prolungare oltre modo la propria esistenza sia perseguibile, non solo per le difficoltà, tutt'altro che trascurabili, tecniche e logistiche che comporta, quanto per le impressionanti conseguenze negative che, come accennato, innescherebbe.

Credo che restino fondamentalmente tre strade per aspirare ad un'esistenza che "sottragga" l'individuo alla morte, almeno sociale.

La prima è quella più antica e battuta dalla maggior parte degli esseri umani di riuscire ad affidarsi alla memoria dei posteri, identificabili più semplicemente in quelli della cerchia familiare e quindi al loro ricordo come parte del lievito delle loro azioni.

È chiaro che una tale soluzione è piuttosto precaria e transeunte come si può facilmente capire e rischia di esaurirsi nel giro di un paio di generazioni al massimo.

La seconda, ben più complessa, è di riuscire a essere presente nella memoria di una larga cerchia di posteri per opere dell'ingegno, le più meritevoli, o del coraggio nelle situazioni le più varie: guerre, catastrofi, dimostrazione di alto spirito etico in situazioni critiche. Prodotti e azioni di personaggi le cui urne sarebbero sempre in grado, foscolianamente, di "muovere a egregie cose".

In effetti, dall'epoca moderna in poi, con l'impostazione dei *Sepolcri* foscoliana, il culto dei morti si manifesta utopicamente come stimolo a "grandi cose" purché la società ne riconosca l'importanza e curi i motivi del suo manifestarsi, penetrando nell'immaginario collettivo. Proprio in quest'ottica, che privilegia il culto della memoria e le ragioni che lo e la rafforzano, ogni defunto può continuare a vivere nella memoria e negli affetti dei suoi cari per tutto ciò che di buono e di funzionale si ricorda abbia fatto per il suo gruppo e non solo. Anche le loro divengono le "urne dei forti che a grandi cose gli animi accendono". In questo passaggio, la funzione educativa dell'urna è di tutta evidenza perché entrano in gioco sia la consapevolezza che ha mosso nelle sue azioni il defunto e che gli viene attribuita dall'"erede" sia la consapevolezza dell'"erede" stesso. Non solo: si ha la netta coscienza che per dare un valore educativo alla morte, scomparsa la salma, sia necessario che l'educazione non si arresti alla pura dimensione fattuale ma vada oltre, verso la dimensione astratta, *noumenica*⁹.

Il fenomeno della morte è la prova lampante della presa di coscienza dell'importanza delle due dimensioni dell'educazione e, in particolare, della dimensione ideale, l'unica che, ormai, resta, se vogliamo veramente onorare la memoria del defunto e contribuire ad avviarlo verso la strada dell'immortalità.

Ora, se queste dimensioni vengono meno, non è possibile accreditare al processo un valore educativo, almeno nella sua pienezza, ossia al di fuori dell'intenzionalità di colui che vive quel momento. Caso mai, può esserlo solo a livello aurorale con il pericolo di restare tale, ossia come momento conformativo, se mancano le giuste guide e i giusti stimoli per andare al di là di ciò che c'è per perseguire quella dimensione "utopica" rappresentata dalla continuità tra vita e morte e dallo sforzo dei vivi di farsi interpreti ed eredi di chi è scomparso.

Ebbene, un simile passaggio postula che il pur traumatico accadimento della morte sia una delle prove lampanti della necessità che l'e-

⁹ Mi permetto di rimandare ai saggi citati alla nota n. 2.

ducazione sia un oggetto di scienza, la quale racchiude in sé il concetto della metodologia razionale e dell'utopia¹⁰.

Si pensi, per esempio, a personaggi come Lucrezio, Dante, Shakespeare, Cervantes, Montaigne, Cartesio, Caravaggio, Kant, Foscolo, Leopardi, che hanno coinvolto per secoli la memoria dei posteri.

Indubbiamente questa seconda strada è la più “redditizia”, ma è anche incommensurabilmente la più difficile perché richiede genialità e capacità intellettuali di una portata del tutto al di fuori del comune e il cui possesso è sempre stato pagato a caro prezzo, sociale e privato, dai loro detentori.

La terza via è quella che è da ritenere la più percorribile perché, come credo si possa inferire da ciò che conosciamo e di cui se ne può dare una logica argomentazione, è inscritta nel nostro DNA e chiama in causa con forza l'educazione che ciascun soggetto umano ha il potere di perseguire. Torniamo, dunque, all'ipotesi d'apertura di queste note che chiama in causa i geni dell'essere umano – quello che è qui oggetto della mia attenzione – che almeno dalla metà del XIX secolo cominciarono, grazie all'opera del monaco agostiniano ceco Gregor Johann Mendel su piantine di pisello e sui topi, ad essere studiati come i principali meccanismi dell'ereditarietà.

Non voglio, certamente, imbarcarmi per un mare a me ignoto e burrascoso come quello della genetica. Mi limito, pertanto, a prendere i risultati che si possono raccogliere nei testi più accreditati a livello di un'ottima divulgazione, di biologia e di genetica¹¹.

¹⁰ Cfr. G. Genovesi, *Utopia, educazione e scienza*, in “Ricerche Pedagogiche”, n. 204-205, luglio-dicembre 2017, che raccoglie gli Atti del Seminario della S.P.E.C.I.E.S. (Society of Politics, Education and Comparative Inquiry in European States) su “Educazione & Utopia”, Free University of Bozen-Bolzano – Faculty of Education, Brixen – Bressanone, 20-22/04/2017.

¹¹ Mi riferisco, per esempio, a saggi quali: L. Cavalli Sforza, P. Menozzi, A. Piazza, *Storia e geografia dei geni umani*, Milano, Adelphi, 2000; G. Barbujani, *Gli africani siamo noi. Alle origini dell'uomo*, Bari, Laterza, 2016; E. Boncinelli, *I nostri geni. La natura biologica dell'uomo e le frontiere della ricerca*, Torino, Einaudi, 1998; Id., *Genoma: il grande libro dell'uomo. Dai geni alla nuova medicina come cambierà la nostra vita*, Milano, Mondadori, 2002; Id., *Io sono, tu sei. L'identità e la differenza negli uomini e in natura*, Milano, Mondadori, 2004; M. Buiatti, *Il benevolo disordine della vita. La diversità dei viventi fra scienza e società*, Torino, UTET, 2004; R. Dawkins, *Il gene egoista* (1976), tr. it., Milano, Mondadori, 2014; R. Dulbecco, *La mappa della vita*, Milano, Mondadori, 2007; J. Kagan, *La trama della vita. Come geni, cultura, tempo e destino determinano il nostro temperamento*, tr. it., Torino, Bollati Boringhieri, 2016; C. Kenneally, *Storia invisibile della razza umana. Come il DNA e la storia danno forma alla nostra identità e al nostro futuro*,

5. *Geni e ambiente*

I geni, costituiti da sequenze di DNA¹², sono le unità funzionali del genoma¹³ situate in specifiche zone di un cromosoma¹⁴, e i cromosomi sono i custodi della trasmissione delle caratteristiche ereditarie di ogni individuo.

Senza entrare nei particolari, riporto la definizione del gene da un recente manuale divulgativo di genetica:

“Un gene è un frammento di DNA che contiene il messaggio specifico per la composizione di una proteina. Le proteine, poi, si occupano di gran parte dei processi delle cellule e ne controllano il comportamento”¹⁵, sia dal punto di vista fisico sia psichico, non foss'altro per le conseguenze dirette che “scatena” sul soggetto.

Riprendo ancora un passo dal manuale citato in cui si riporta un caso legato allo sviluppo fisico: “La statura di una persona, per esempio, è controllata da molti geni, la cui espressione può essere modificata in modo significativo da influenze ambientali interne ed esterne, come gli effetti degli ormoni durante la pubertà (un'influenza ambientale interna) e l'alimentazione (un'influenza ambientale esterna). Quindi i geni sono “solo” il punto di partenza della determinazione della strut-

tr. it., Milano, Mondadori, 2014; R. C. Lewontin, *Gene, organismo e ambiente*, tr. it., Bari, Laterza, 2002; M. Maccarone, *Geni, ambiente e cultura. Educazione o programmazione?*, Milano, Hachette, 2016; G. Mangiarotti, *Ricreare la vita. Cellule staminali, OGM e medicina genomica: il punto su una nuova biologia*, Torino, Ananke, 2011; S. Moalem, *L'eredità flessibile. Come i nostri geni ci cambiano la vita e come la vita cambia i nostri geni*, tr. it. Milano, Feltrinelli, 2015; R. C. Francis, *L'ultimo mistero dell'ereditarietà*, tr. it., Roma, Le Scienze, 2011.

¹² L'acido “deossiribonucleico” (DNA) è un acido nucleico che contiene le informazioni genetiche necessarie alla biosintesi di proteine, molecole indispensabili per lo sviluppo ed il corretto funzionamento della maggior parte degli organismi viventi.

¹³ Il termine, coniato nel 1920 dal botanico tedesco Hans Winkler, usando la radice del verbo greco γίγνομαι (“divenire”) da cui “gene”, per fonderla con la parola “cromosoma”, indica la totalità aploide (dal gr. “semplice”), cioè dotato di un'unica serie di cromosomi, del DNA contenuta in una cellula di un organismo vivente.

¹⁴ La parola “cromosoma”, formata dai termini greci *chroma*, “colore”, e *soma*, “corpo”, fu coniato nel 1889 dall'anatomista tedesco H. W. G. von Waldeyer-Hartz per identificare i corpuscoli, evidenziati dalla colorazione, visibili nelle cellule eucariotiche (dal greco eu “vero” e káryon “nucleo”), cioè contenenti il loro materiale genetico all'interno di un nucleo durante la divisione cellulare.

¹⁵ M. Maccarone, *Geni, ambiente e cultura. Educazione o programmazione?*, cit., p. 24. Da questo manuale ho ripreso le citazioni riportate nel testo.

tura e della funzione di un organismo, in quanto la strada verso il fenotipo¹⁶ finale è molto complessa e implica l'interazione di numerosi fattori¹⁷.

Pertanto, l'interazione tra i geni e l'ambiente si sa che c'è, ma non è certo facile raffigurarne una mappa nel dettaglio.

Tuttavia, ciò che è di particolare importanza proprio in funzione della determinante valorizzazione dell'attività educativa è che il sistema genetico è da considerare in costante cambiamento in stretto rapporto con le interazioni che l'individuo ha con l'ambiente. Questa azione, ancora piena di zone in cui campeggia la scritta “hic sunt leones”, riguarda solo cambiamenti che si manifestano nel fenotipo senza alterare il genotipo, ossia il corredo genetico dell'individuo¹⁸. Insomma, non è possibile dare una risposta alla domanda di cosa influisce di più nello sviluppo dell'individuo, se l'assetto genetico o quello ambientale, ma è senz'altro possibile rispondere quanto l'interazione genetico-ambientale contribuisca alle diversità individuali.

A questo punto è del tutto inutile dare una risposta alla prima domanda quanto, piuttosto, è utile cercare di capire come le due entità interagiscano e determinino le trasformazioni dei comportamenti dell'individuo.

6. *Il ruolo determinante dell'educazione*

Non sono certo in grado di impiantare una simile ricerca, ma già quanto ha portato a ipotizzarla comporta una serie di riflessioni che mettono in primo piano, comunque, il ruolo dell'educazione.

Del resto, non sembra possibile non riconoscere, secondo i più recenti sviluppi della ricerca genetica, che qualsiasi nostra azione, dallo scrivere una email al leggere un libro, dal rilassarsi guardando un pae-

¹⁶ Insieme dei caratteri fisici di un individuo, determinati sia dal patrimonio genetico sia dall'azione ambientale. Con il termine fenotipo (dal greco *phainein*, che significa “apparire”, e *typos*, che significa “impronta”) si intende l'insieme di tutte le caratteristiche manifestate da un organismo vivente, quindi la sua morfologia, il suo sviluppo, le sue proprietà biochimiche e fisiologiche comprensive del comportamento. Questo termine viene utilizzato in associazione al termine genotipo; dove per genotipo si intende la costituzione genetica di un individuo o di un organismo vivente.

¹⁷ M. Maccarone, *Geni, ambiente e cultura...*, cit., p. 26.

¹⁸ Infatti l'epigenetica (dal greco *επί*, *epì* = “sopra” e *γενετικός*, *gennetikòs* = “relativo all'eredità familiare”) è la disciplina che studia tutte le modificazioni ereditabili che variano l'espressione genica pur non alterando la sequenza del DNA.

saggio che ci piace all'ascoltare musica, dallo svolgere il nostro abituale lavoro al bere un caffè, abbia un effetto nella trasformazione del nostro DNA.

Mi sembra utile, al riguardo, riportare un brano dal manuale citato da cui ho ricavato le notizie sui più recenti risultati della genetica: “Nelle migliaia di miliardi di cellule dell'organismo alcune sequenze genetiche vengono attivate mentre altre vengono spente, in base a quello che facciamo, vediamo, sentiamo o, più in generale, percepiamo. Questo processo è regolato e mediato dal modo e dal luogo in cui viviamo, dal cibo che mangiamo e dalle pressioni che subiamo, ma non solo. Condizioni, quindi, che cambiano in qualsiasi momento e che possono cambiare noi stessi a livello genetico: dalle minime modificazioni epigenetiche che variano l'espressione o l'inibizione di alcuni geni, alle mutazioni che coinvolgono uno solo dei tre miliardi di 'mattoncini' che compongono il nostro DNA... (E) le esperienze che facciamo nel corso della nostra vita (non si chiudono) con la nostra morte... Siamo il risultato della nostra esperienza e di quella dei nostri avi prima di noi, e parte di quello che facciamo sarà 'ricordato' dai nostri geni che tramanderanno le informazioni alle generazioni future, sia che si tratti di esperienze negative, come carestie, guerre, traumi, malattie, sia che si tratti di aspetti positivi, come la capacità di far fronte alle situazioni, la longevità, una vita di benessere e serenità. Ogni esperienza quindi lascia nei geni un'impronta che nel corso della vita cambia costantemente forma”¹⁹.

Cioè, i nostri geni si prolungheranno all'infinito per tutti i rami dell'albero che siamo stati e che siamo diventati grazie al prolungamento in noi dei geni dei nostri antenati. E qui emerge la considerazione più importante e, si potrebbe dire, decisiva.

I geni si prolungano nella nostra discendenza non certo in maniera ripetitiva, sia perché soggetti a una trasformazione costante a seconda delle situazioni che ci siamo trovati ad affrontare e dei modi con cui le abbiamo risolte o meno, sia perché nella loro trasformazione influisce come acceleratore l'incrocio della coppia e delle varie precedenti copie da cui derivano.

Ma ciò sta a significare che tutto il processo qui chiamato di prolungamento dei geni è il risultato dell'ambiente in cui l'individuo è vissuto. Non che un simile processo non avvenga se l'ambiente di vita è stato per lui negativo, ma avviene sia secondo “trasformazioni” in-

¹⁹ M. Maccarone, *Geni, ambiente e cultura...*, cit., pp. 12, 13.

dubbiamente peggiori se non addirittura più sclerotizzate o, comunque, meno disponibili al cambiamento.

Allora, il punto di svolta per sperare in un prolungamento tale che, mentre rappresenta l'esserci di una nuova vita, di un nuovo individuo, questi avrà un comportamento frutto delle trasformazioni genetiche sue e dei suoi avi, è dovuto all'educazione, l'elemento che, solo, ha le possibilità di cambiare in meglio l'ambiente in cui vive.

In quest'ottica prende sempre più consistenza l'ipotesi sopra avanzata dell'immortalità sociale dell'individuo che può profittare e far profittare della trasformazione della propria filiera genetica. Senza questa trasformazione il soggetto rischia di vivere una vita ripetitiva, seppure sempre diversa da quella dei suoi antenati. In altri termini, l'esistenza di un soggetto che non s'impegna in una trasformazione positiva dei suoi geni sarà, sì, sempre diversa da quella dei suoi progenitori e da quelle dei suoi simili, ma con maggiori probabilità di rivivere il *dejà vu*.

È certo, del resto, che “gli esseri umani, in particolare, hanno la capacità di cambiare l'ambiente non solo dal punto di vista fisico, ma anche da quello sociale, e il feedback proveniente da questi cambiamenti ha un effetto sull'ambiente, che seleziona chi sopravviverà, si riprodurrà e apporterà a sua volta variazioni all'ambiente”²⁰.

Ovviamente, il soggetto umano ha le maggiori possibilità, in quanto provvisto di razionalità, di modificare l'ambiente secondo parametri che avranno, conseguentemente, un effetto su di lui. Cioè l'uomo è in grado di essere consapevole che tra i suoi geni e se stesso c'è una stretta relazione: i geni fanno qualcosa a lui e lui fa qualcosa ai suoi geni.

Il mezzo privilegiato per far funzionare questa relazione è per gran parte, in maniera diretta o indiretta, l'educazione. Quest'affermazione trova un determinante appoggio nel fatto che, per quanto riguarda l'individuo umano, il linguaggio è una dimensione decisiva per contribuire a favorire nel soggetto comportamenti che non sono pensabili che provengano direttamente dall'assetto biologico e genetico.

Il linguaggio è lo strumento che distanzia l'essere umano dagli altri animali, perché l'uomo riesce a comunicare informazioni e percezioni con un'efficienza che non è riscontrabile negli altri animali. Pertanto, il linguaggio è basilare per trasmettere cultura e gli stessi strumenti concettuali per cercare di modificarne alcuni aspetti. E questo compor-

²⁰ *Ibidem*, p. 15.

ta la capacità di apprendere. Si tratta di mettere in moto i pilastri fondamentali dell'attività educativa: linguaggio, apprendimento, pensiero simbolico. Tutti aspetti che non dipendono da un sistema ereditario genetico sebbene nulla impedisca “che possano essersi evoluti per via genetica”²¹. Ossia, con l'influenza dell'educazione sui geni – e non di un solo gene – favorendone la trasformazione migliorativa.

L'evoluzione della specie è da considerare come un processo storico nel quale l'educazione ha un ruolo determinante.

Insomma, il vecchio adagio latino “*unusquisque est faber fortunae suae*” diventa sempre più cogente anche perché grazie alle nostre scelte comportamentali – che, se tendono al miglioramento, sono sempre espressioni di un processo educativo – “possiamo modificare il nostro destino genetico... e trasmettere questi cambiamenti alle generazioni successive”²². “Si tratta, dunque, di una marcatura epigenetica (che) coinvolge numerosi geni, con il risultato di riuscire a programmare le risposte, e l'eredità, di un fattore complesso come il comportamento umano”²³.

Si deve, quindi, inferire che è l'ambiente – tanto meglio “gestito” se è sotto attenzione educativa – che modifica la regolazione epigenetica dei geni cerebrali dei soggetti i quali, a loro volta, “manifesteranno un comportamento simile che modificherà la marcatura epigenetica dei propri figli, e così via per le generazioni successive”²⁴.

7. *Concludendo*

Da quanto detto, consegue che i geni funzionano in stretta interazione con l'ambiente. E per me l'ambiente come desiderabile stimolazione alla modificazione dei geni è quello in cui l'educazione ha un ruolo determinante. Senza tener conto di questa interazione sarà del tutto insufficiente basarsi sul genotipo di un organismo complesso per predire quale sarà il fenotipo, il prodotto finale.

Non voglio dire che per capire cosa sono l'educazione e la sua scienza ci sia bisogno della morte, che sarebbe un'affermazione del tutto assurda, ma che per far tesoro del dolore che può procurare la morte nei cari e negli amici del defunto e la funzione paideutica che

²¹ *Ibidem*, p. 84.

²² *Ibidem*, p. 95.

²³ *Ibidem*, p. 100.

²⁴ *Ibidem*, p. 101.

può avere, bisogna essere in grado di comprendere il valore educativo della morte stessa come evento che, più di qualsiasi altro, persino più dell'amore (*eros*) a cui è sempre associato, esalta la presenza degli *invisibilia*. Insomma non è la morte che ci dà un'idea articolata e logicamente difendibile dell'educazione, ma è quest'ultima a farci capire il significato della morte in funzione dell'immortalità. Senza l'acquisizione di tale consapevolezza, la morte sarà solo un accadimento che, per quanto doloroso e traumatico, rientra nella sfera del fenomenico, che decreta la fine della vita e sancisce l'impossibilità del defunto di continuare il dialogo con coloro che restano. Come si legge nell'*Apocalisse* di Giovanni²⁵, si verifica la "morte seconda", quella che non rappresenta un possibile passaggio all'immortalità, sia pure laicamente intesa, bensì una squallida "fine del palo". Proprio in questo senso io credo che, a prescindere dalla confessione religiosa dei parenti e amici tristemente coinvolti nel rito delle onoranze funebri, non possano veramente onorare il defunto e usufruire, a livello ideale, della sua morte essi stessi, se non evitano che sopravvenga la "morte seconda", rinsaldando la religiosità ossia il legame di accurato affetto con il proprio caro²⁶.

²⁵ *Apocalisse*, 20, 6.

²⁶ Intendo per 'religiosità' "il legame tra gli uomini come espressione del divino, (del sublime), che si manifesta non come momento trascendente l'umanità, ma intrinseco, immanente all'umanità stessa. In ogni sua accezione, comunque, la religiosità comporta un atteggiamento di fede, di considerazione e di rispetto scrupolosi o nel divino o nell'uomo o nel divino che si manifesta nell'uomo. Il termine deriva dal latino *religiosus*, accurato nel procedere e nel giudicare, osservante scrupoloso, coscienzioso (da cui appunto il termine *ligio*), che trae origine dal verbo *legere*, scegliere, con l'aggiunta del prefisso *re* in funzione di segnalatore della frequenza dell'atto. Ma il termine attiene anche a *ligare*, unire insieme, significando anche ciò che unisce gli uomini nella comunità civile sotto le stesse leggi. Il senso di obbligo e di vincolo, di legame e di relazione è comunque presente nel concetto di religiosità ed è appunto quanto ne decreta l'importanza nel processo di formazione dell'individuo. La religiosità, dunque, al di là di essere considerata appannaggio di momenti che attingono esclusivamente al culto della divinità previsto nelle singole *religioni*, è una componente anche del pensiero laico che interpreta il divino come unione di reale e di ideale intima all'animo di ciascun individuo come perenne dover essere da realizzare attraverso gli sforzi associati degli uomini. Si tratta dunque di una religiosità che trova i suoi fondamenti nella piena valorizzazione dell'esistenza e della fede nell'intelligenza dell'uomo e nella sua capacità di perseguire, grazie proprio all'educazione, un sentimento di legame libero e di intima relazione con tutti gli uomini, passati, presenti e futuri e con l'universalità che ciascuno di essi rappresenta" (G. Genovesi, voce *Religiosità*, in Idem, *Le parole dell'educazione. Guida lessicale al discorso educativo*, Ferrara, Corso editore, 1998).

In quest'ottica in cui il sistema genetico non è un tiranno della conduzione della nostra esistenza, ma una fonte di infinite opportunità, il compito dell'educazione e della sua scienza viene ad assumere un'importanza fino ad ora mai avuta e, comunque, sempre agitata come un vessillo da parata alla mercé di una tempesta di retorica.

In queste note non ho riportato i risultati di una mia ricerca, ma le riflessioni suggeritemi dal frutto di ricerche di biologi e genetisti, i cui risultati mi sono apparsi, sia pure dagli stessi ricercatori ritenuti doverosamente ancor ben lontano dal considerarsi compiuti, di grande interesse per rimarcare con forza come l'educazione sia da ritenere il più grande e funzionale strumento che l'uomo possa mettere in campo per difendere e, soprattutto, migliorare la sua esistenza.