

NATURALMENTE

Fatti e trame delle Scienze

anno 23 • numero 4 • dicembre 2010

trimestrale

Docenti universitari in via di estinzione

Maria Turchetto

Le presunte basi biologiche del razzismo

Anna Maria Rossi

La candela

Elio Fabri

I percorsi della scienza nel XXI secolo

Luciano Cozzi

Il corpo umano dopo Vesalio

Rosalba Ciranni

Gazebo Le sequoie?... sono alte!

Fabrizia Gianni

Una scienza tante scienze? Percorsi formativi interculturali verso scenari di sostenibilità

Elena Camino

La deposizione delle uova nei cefalopodi e l'evoluzione a rovescio

Giambattista Bello

Percorsi didattici di Scienze della Terra

Dalla scuola dell'infanzia alla scuola secondaria di primo grado

Monica Chiara Onida

Arte e scienza Del colore e dei colori

Matilde Stefanini

Il Verziere di Melusina Il glicine

Laura Sbrana

Recensioni

Angeli Custodi

Vincenzo Terreni

Lettere

Poste Italiane SpA - Spedizione in abbonamento postale - D. L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, CB PISA



NATURALMENTE

anno 23 • numero 4 • dicembre 2010 trimestrale

Spedizione: Poste Italiane SpA - Spedizione in abbonamento postale - D. L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, CB PISA

Iscrizione al ROC numero 16383

Direttore responsabile: Luciano Luciani

Segretario di redazione: Enrico Pappalettere
(e.pappalettere@alice.it)

Redazione: Sandra Bocelli, Francesca Civile, Brunella Danesi, Fabio Fantini, Fabrizia Gianni, Isabella Marini, Lucia Stelli, Vincenzo Terreni

Proprietà: ANISN - Pisa c/o Museo di Storia naturale e del Territorio, Via Roma, 79 - 56011 Calci (Pi)

Impaginazione: Vincenzo Terreni
(terreni@naturalmentescienza.it)

Stampa: ETS Pisa

Abbonamenti:

- CC POSTALE: n. 95772273, per bonifici

IBAN: IT10J076011400000095772273

intestato a Associazione Nazionale Insegnanti Scienze Naturali - Pisa

- CC Bancario CREDEM: n. 000000059, per bonifici

IBAN IT89 E030 3271 1300 1000 0000 059

intestato a NATURALMENTE A.N.I.S.N. PISA

Ordinario 20,00 euro; ordinario e CD tutto Naturalmente 30,00 euro; ordinario e tutto Naturalmente pdf 25,00 euro; sostenitore 35,00 euro; Scuole, Associazioni, Musei, Enti ecc. 27,00 euro; biennale 36,00 euro; estero 40,00 euro; singolo numero 8,00 euro; numeri arretrati 12,00 euro; copie saggio su richiesta.

Registrato il 25 febbraio 1989 presso il Tribunale di Pisa al n. 6/89

Informazioni: www.naturalmentescienza.it

050/571060-7213020; fax: 06/233238204

Un ringraziamento particolare alle case editrici

ZANICHELLI e BOVOLENTA

per l'aiuto alla realizzazione di questo numero.

Collaboratori

Maria Arcà Centro studi Ac. Nucleici CNR Roma

Maria Bellucci doc. St. Fil. Prato

Claudia Binelli doc. Sc. Nat. Torino

Luciana Bussotti doc. Sc. Nat. Livorno

Stefania Consigliere dip. Antropologia Università di Genova

Luciano Cozzi doc. Sc. Nat. Milano

Tomaso Di Fraia dip. Archeologia Università di Pisa

Elio Fabri doc. Astronomia Università di Pisa

Tiziano Gorini doc. Lettere Livorno

Alessandra Magistrelli doc. Sc. Nat. Roma

Pieggiacomo Pagano ENEA Bologna

Marco Piccolino doc. Fisiologia e Storia della Scienza

Università di Ferrara

Laura Sbrana doc. Lettere Pisa

Marco Tongiorgi doc. Stratigrafia Università di Pisa

Hanno collaborato a questo numero

3. Docenti universitari in via di estinzione

Breve storia dell'università di massa

Maria Turchetto Economista Univ. *Ca' Foscari* Venezia

6. Le presunte basi biologiche del razzismo

(seconda parte)

Anna Maria Rossi doc. Genetica e Genetica umana Università di Pisa

11. La candela

Elio Fabri

16. I percorsi della scienza nel XXI secolo

Il 2002 (parte terza)

Luciano Cozzi

20. Il corpo umano dopo Vesalio

Rosalba Ciranni doc. St. Medicina Università di Pisa

24. Gazebo Le sequoie?... sono alte! (parte prima)

Fabrizia Gianni

33. Una scienza tante scienze? Percorsi formativi interculturali verso scenari di sostenibilità

Elena Camino Gr. ricerca Did. Sc. Nat. Università Torino

40. La deposizione delle uova nei cefalopodi e l'evoluzione a rovescio

Giambattista Bello

44. Percorsi didattici di Scienze della Terra

Dalla scuola dell'infanzia alla scuola media

Monica Chiara Onida Dip. Sc. Umane per la formazione R. Massa Univ. Milano-Bicocca

49. Arte e scienza Del colore e dei colori I rossi 2

Matilde Stefanini storica dell'Arte Pisa

55. Il Verziere di Melusina Il glicine

Laura Sbrana

58. Recensioni

P. Costa, L. Luciani, A. Bocco, C. Binelli

64. Angeli Custodi

Vincenzo Terreni

66. Lettere Fra fisica e biologia: precisazioni in margine

all'articolo di Federica Turriziani Colonna

Giuseppe Longo

Degli articoli firmati sono responsabili gli Autori

Fonti delle illustrazioni

L'immagine in copertina è tratta da:

Frederick Ruysh, *Thesaurus anatomicus (primus, secundus, tertius)*, Amsterdam, 1701. Le altre da Gallerie in rete.

Dal numero di dicembre 2010 di NATURALMENTE, la Redazione ha deciso di mettere in rete il materiale iconografico integrativo di alcuni articoli che, per ovvi motivi, non può rientrare nelle pagine della rivista, ma che rappresenta un importante contributo agli articoli stessi; pensiamo con questa iniziativa di far cosa gradita ai nostri lettori.

<http://www.naturalmentescienza.it/sections/?s=158>

Le presunte basi biologiche del razzismo (seconda parte)

ANNA MARIA ROSSI

Il passaggio dall'antropologia alla genetica

Per il pensiero determinista, i cui sostenitori hanno sempre preteso di trovare nella scienza una legittimazione del proprio etnocentrismo (1), la svolta rappresentata dalla riscoperta delle leggi di Mendel all'inizio del XX secolo si presenta come la classica ciliegina sulla torta. Fortemente condizionati da motivi estranei alla scienza, ma alla continua ricerca di argomentazioni a proprio sostegno ed a giustificazione delle disuguaglianze sociali, i deterministi biologici si rivolgono allo studio dei caratteri ereditari (o presunti tali). Come osserva Buiatti: "Fin dall'inizio la genetica si presenta come la disciplina capace di dare gli strumenti per predire, anche se solo in modo statistico, le caratteristiche di un individuo semplicemente a partire da quelle dei suoi genitori". Come era successo per i tratti somatici, i concetti della trasmissione genetica dei caratteri semplici, come quelli studiati da Mendel, vengono arbitrariamente estesi alla sfera delle caratteristiche intellettuali, sociali e morali. La nostra identità, qualunque cosa sia, sarebbe l'espressione diretta della nostra costituzione genetica. Il nostro modo di agire sarebbe determinato da meccanismi biologici, in particolare dall'azione di geni che controllerebbero una conformazione specifica della rete dei neuroni e questa, in ultimo, si rifletterebbe sui nostri comportamenti. Se ciò che siamo dipende dai nostri geni ne consegue che qualcuno è destinato ad essere bello, buono, ricco e potente e qualcuno invece non lo è. Quindi, ancora una volta, dai temi dell'ereditarietà si fa discendere una concezione gerarchica e classista della società, giusta e giustificata dalle leggi della Natura. E prendono nuovo vigore le tesi in base alle quali la minaccia di degenerazione fisica e morale dell'intera società dipenderebbe da un eccesso di riproduzione delle classi meno elevate, che trasmetterebbero caratteri svantaggiosi alle generazioni successive, condannate a perpetuare il loro stato di subalternità.

Nel dibattito su temi come l'apprendimento scolastico o i comportamenti criminali, i sostenitori del determinismo genetico sono arrivati a negare l'utilità di interventi rivolti alle persone socialmente più disagiate, riaffermando l'assunto che le loro caratteristiche psichiche siano innate ed immutabili. "I neri poveri fanno tanti figli mentre i bianchi ricchi ne fanno pochi e così si rischia che l'America diventi sempre più stupida (...) Bisognerebbe spostare gli investimenti sociali a sostegno delle famiglie povere a favore delle famiglie ricche

(...) perché i più intelligenti hanno più probabilità di conseguire un titolo di studio, di avere redditi alti (...) e minore probabilità di finire in prigione e di divorziare". Noncuranti della violenta ed appassionata reazione di gran parte del mondo scientifico, Herrnstein e Murray mettono insieme pregiudizi e luoghi comuni per sostenere che la scala sociale sia fundamentalmente equa, in quanto conseguente al valore intrinseco delle persone: "Le differenze in QI sono geneticamente determinate e non dipendono dallo stato socio-economico o dal livello di istruzione. (...) Il livello di intelligenza di un individuo è un buon predittore del suo stato socio-economico e della sua propensione alla *criminalità*. (...) Il progresso della civiltà umana è in gran parte merito dei bianchi e della loro intelligenza superiore. (...) L'élite con alto QI ha una predisposizione genetica ad occupare i posti migliori nella società".

Queste affermazioni riprendono vecchi temi, adducendo a loro sostegno presunte evidenze basate su studi inadeguati, in cui sia la definizione di intelligenza che quella di razza sono assai discutibili. A tutt'oggi non è stato trovato nessun gene che sia legato direttamente all'intelligenza, comunque la si voglia definire (2), anche se sono stati riconosciuti un gran numero di difetti genetici che sono associati al ritardo dello sviluppo o alla degenerazione delle facoltà intellettive. Ma questo non deve sorprendere visto che le funzioni del sistema nervoso centrale sono sostenute dall'azione coordinata di migliaia di geni e che un malfunzionamento di uno solo di questi può avere conseguenze catastrofiche sui processi governati da una rete di interazioni tra fattori genetici e non genetici.

E ancora si rispolvera l'ideologia delle razze, per riaffermare la supremazia delle classi dominanti e la discriminazione delle classi subalterne, cercando di individuare differenze genetiche tra i gruppi, che possano servire da criteri per la classificazione e per stabilirne possibilmente una gerarchia. Talvolta a sostegno del mito della razza vengono enfatizzati antichi vincoli di sangue tra individui accomunati solo da caratteristiche morfologiche e talaltra viene negato che i criteri per definire l'identità siano piuttosto legati alla cultura, alla religione e alla lingua, costrutti che sono estranei alla biologia. In alcuni casi, non si fa distinzione tra fattori etnici e religiosi, come nel caso degli ebrei o degli arabi, oppure si ignorano comuni ascendenze e secoli di convivenza sullo stesso territorio per sostenere impro-

babili differenze razziali. I conflitti etnici più aspri spesso si accendono tra gruppi che abitano la stessa area o regioni contigue, come baschi e spagnoli, serbi e croati, hutu e tutsi, i cui membri sono fisicamente (e geneticamente) molto simili, tanto che è palese che le ragioni dell'antagonismo siano da ricercare nella contesa per il potere, le risorse o il territorio, in pratica per l'egemonia, anziché nell'odio razziale suscitato da inverosimili differenze genetiche.

Quanto ai vincoli di parentela, ripercorrendo un ragionamento di Langaney e collaboratori, si può facilmente considerare che chiunque di noi ha 2 genitori, 4 nonni, 8 bisnonni, 16 trisavoli e così via. In pratica n generazioni fa, ognuno discende da 2^n antenati, cioè per ciascuno di noi circa 1000 antenati 10 generazioni fa (circa 250 anni fa), un milione di antenati 500 anni fa, oltre un milione di milioni nell'anno 1000 (40 generazioni fa) e all'inizio dell'era cristiana più di un milione di miliardi di miliardi. Ciò implica che le genealogie di due individui qualsiasi si incrociano in uno o più punti, cioè che abbiamo diversi antenati comuni con chiunque e che siamo tutti parenti più o meno prossimi. Il progenitore comune può essere più o meno indietro nel tempo, in funzione della distanza geografica, per esempio noi e i nativi americani avremo un antenato comune più lontano nella genealogia, mentre noi ed i nostri concittadini l'avremo più recente. Rohde e collaboratori hanno calcolato che due persone prese a caso sulla Terra abbiano almeno un antenato comune vissuto non più di tremila anni fa.

Ormai molti studi convergono nell'affermare che la famiglia umana nasce in Africa, dalla quale circa centomila anni fa partì la diaspora che portò la nostra specie ad espandersi sull'intero pianeta. Nella storia di queste migrazioni, alcune popolazioni sono rimaste più isolate e si sono maggiormente diversificate, ma l'inclinazione della nostra specie a spostarsi e ad esplorare sempre nuovi territori ha avviato e sostenuto un processo di rimescolamento genetico continuo. "E d'altra parte, la diversità genetica tra gli individui è tale da rendere vuoto il concetto di razza e priva di fondamento scientifico l'idea di superiorità genetica di un qualsiasi popolo su di un altro, non perché tutti gli uomini siano uguali ma proprio perché sono tutti geneticamente diversi. Quelle che noi vediamo come differenze tra africani ed europei, per esempio, sono soprattutto adattamenti alle diverse condizioni climatiche, avvenuti mano a mano che gli uomini si spostavano da un continente all'altro".

La gran parte della diversità genetica è data dalle differenze tra individui

Il nostro patrimonio genetico (o *genoma*) è costituito di DNA, per un totale di circa tre miliardi di coppie di basi. Il genoma di un individuo, in altre parole il suo *genotipo*

(3) si diversifica mediamente da quello di chiunque altro, non imparentato, di circa l'uno per mille (4), cioè tre milioni di coppie di basi, quindi ognuno ha una configurazione praticamente unica (5).

Questo valore ci può sembrare piccolo e può essere grande, ma in realtà più della differenza media ci interessa capire quali effetti abbia la diversità e come sia distribuita. I genotipi di due gemelli monozigotici (che derivano da un singolo uovo fecondato) sono identici, mentre quelli dei gemelli dizigotici, come quelli di due fratelli, sono mediamente uguali al 50%, ma possono essere molto più simili o molto più diversi per effetto del rimescolamento casuale dei geni e dei cromosomi durante la maturazione delle cellule germinali (uova e spermatozoi) dei loro genitori. I genotipi di due cugini primi sono mediamente uguali al 25%, mentre quelli di due cugini di secondo grado sono mediamente uguali al 12,5%. In pratica, la probabilità delle differenze genetiche aumenta all'aumentare del grado di parentela, che è come dire che le somiglianze tra due individui sono maggiori quanto più è alto il numero di progenitori comuni.

Qualunque tratto specifico di DNA può presentarsi in molteplici forme distinte (o alleli), che si diversificano per una o più coppie di basi (6). Un esempio semplice è quello del fattore Rh, un gruppo sanguigno che viene ereditato in due forme, Rh positivo o Rh negativo. La frequenza di ciascun tipo può variare da una popolazione all'altra, per esempio, se si confronta la percentuale di individui Rh negativi tra gli inglesi (16%) e tra i baschi (25%), il risultato è una differenza di 9 punti percentuali. Se facciamo lo stesso considerando gli inglesi e gli asiatici otteniamo una differenza di 16 punti percentuali, che indica una diversità, o *distanza genetica*, maggiore, come ci si aspetta essendo maggiore la distanza geografica, da cui dipende la probabilità di rimescolamento genetico dei due gruppi di appartenenza. Ma sapendo che un individuo è Rh negativo possiamo attribuire la sua origine all'una o all'altra popolazione? Ovviamente no, e neanche viceversa se prendessimo un inglese a caso potremmo sapere se è Rh negativo o positivo. Sapremmo solo che ha il 16% di probabilità di essere Rh negativo. Ma, forse, se prendessi un altro gene? E poi un altro ancora ... è possibile identificare dei marcatori genetici che permettano di distinguere le diverse popolazioni?

Ogni popolazione contiene un campionario molto ampio di forme alleliche (*biodiversità*) che rappresentano circa l'85% della variabilità totale. Quindi la variazione genetica tra gruppi diversi è ristretta alla porzione rimanente (al massimo il 15%) ... e l'Africa, il punto di partenza dei nostri antenati, è più ricca di biodiversità di qualunque altro continente, che ne contiene solo un sottoinsieme. Mentre il continuo rimescolamento nell'ambito di gruppi che occupano la stessa area geogra-

fica o zone limitrofe tende a renderli simili (7), la divergenza tra popolazioni separate tende ad aumentare a causa della comparsa di nuove mutazioni o della deriva genetica (8), se rimangono isolate dal punto di vista riproduttivo per numerose generazioni, o per effetto della selezione differenziale, se sono esposte ad ambienti molto diversi. Tuttavia, lo studio di un gran numero di geni (irrilevanti per il colore della pelle o dei capelli) rivela che le differenze tra i gruppi sono più *quantitative* che *qualitative*, in quanto riguardano prevalentemente le frequenze delle diverse forme alleliche, ma quasi tutti gli alleli si possono trovare in tutti i gruppi. Inoltre, le differenze genetiche di ciascun gruppo sfumano le une nelle altre in modo graduale (9). Il risultato è che non si possono fare classificazioni rigorose, né stabilire confini netti tra le popolazioni, anche se la variabilità genetica non è uniformemente distribuita. È come l'arcobaleno, percepiamo bene la differenza tra il blu e il verde, o tra l'arancio e il rosso, ma non esiste nessuna linea di demarcazione tra un colore e l'altro.

È così anche per il colore della pelle, e per le varianti alleliche che lo sottendono, esiste un'ampia gamma di colori, che hanno un valore adattativo in specifiche condizioni ambientali. In altre parole, dove c'è un'intensa esposizione al sole, il colore è generalmente più scuro, perché questo pone gli individui al riparo dagli effetti dannosi della luce UV (cancro della pelle), mentre dove l'esposizione è minore, la carnagione tende ad essere più chiara, perché così aumenta l'assorbimento della luce attraverso la pelle che è necessario per la sintesi di vitamina D. Il valore adattativo di queste differenze può spiegare perché il colore sia diverso tra gli individui che abitano regioni diverse, per esempio di origine africana, europea o asiatica, ma in questo confronto perdiamo di vista la gradualità che vediamo invece se osserviamo gruppi che vivono in regioni contigue. Anche Darwin aveva colto la gradualità del cambiamento: "Non esiste razza senza transizione dall'una all'altra ed ogni razza mostra variazione di colore, capelli e aspetto e forma, ad un tale grado da coprire in larga misura la distanza che la separa dalle altre. (...) Nessuna razza è omogenea, tutte tendono a variare".

In alcuni rari casi, una forma allelica è presente in una o poche popolazioni, ma questi rappresentano l'eccezione e non la regola. Per esempio, alcune varianti dei geni dell'emoglobina sono state trovate esclusivamente in popolazioni che sono state esposte ad ambienti malarici. In questi casi la spiegazione è proprio nel fatto che i portatori di quegli alleli sono meno suscettibili agli effetti letali della malattia. Comunque, se una variante è presente solo in una o poche popolazioni, in genere non è molto comune neanche in quelle popolazioni. D'altra parte è molto probabile che alleli rari siano presenti solo in uno o pochi gruppi.

La maggioranza delle varianti alleliche oggi esistenti è, dunque, presente in tutte le popolazioni e proviene dal patrimonio ancestrale comune, quello dei nostri antenati che mossero dall'Africa, e da quello messo a comune in seguito ai continui scambi genetici tra le popolazioni del mondo, venute in contatto in tempi più recenti. Analizzando la distribuzione dei polimorfismi di centinaia di geni nelle diverse popolazioni, Cavalli-Sforza, Menozzi e Piazza hanno ricostruito un atlante genetico del mondo che dovrebbe fornire argomenti inoppugnabili per contrastare qualsiasi tendenza a far rivivere il mito delle razze: "I gruppi che formano la popolazione umana non sono nettamente separati, ma costituiscono un *continuum*. Le differenze nei geni all'interno di gruppi accomunati da alcune caratteristiche fisiche visibili sono pressoché identiche a quelle tra i vari gruppi e inoltre le differenze tra singoli individui sono più importanti di quelle che si vedono fra gruppi razziali. (...) Razzismo significa attribuire, senza alcun fondamento, caratteristiche ereditarie di personalità o comportamento a individui con un particolare aspetto fisico. Chiamiamo razzista chi crede che l'attribuzione di caratteristiche di superiorità o inferiorità ad individui con un determinato aspetto somatico abbia una sua spiegazione biologica. (...) La nozione di razza si applica bene ai cavalli e ai cani, ma non può essere trasferita alla specie umana (10). (...) Il colore della pelle, il colore e l'aspetto dei capelli e i tratti fisiognomici riflettono differenze superficiali che non sono confermate da analisi più appropriate fatte sui caratteri genetici. (...) L'origine di tali differenze è relativamente recente e non è significativa rispetto ad alcun connotato psichico o culturale. (...) Avere la pelle bianca o nera non è significativo dal punto di vista delle reali differenze genetiche tra due individui e tanto meno delle loro diverse abilità".

Non è solo una questione di geni ovvero le basi ambientali della diversità umana

Che cos'altro ci dicono le differenze genetiche sulle diversità umana? La diversificazione tra gli individui non trae origine solo dalle differenze genetiche, ma in gran parte dall'ambiente, inteso in senso lato, da ciò che mangiamo, respiriamo, leggiamo, vediamo, sentiamo, cioè da tutte le esperienze che facciamo quotidianamente e che producono dei segnali che modificano il funzionamento dei nostri geni. Ne è una prova il fatto che i gemelli identici, pur avendo lo stesso patrimonio genetico, si somigliano moltissimo da piccoli, quando le influenze dell'ambiente sono ancora contenute, ma tendono a differenziarsi sempre di più nel corso della vita adulta. I geni sono importanti, ma non sono tutto in quanto la maggior parte dei nostri caratteri non dipende dall'azione di un singolo gene, né solo dall'azione dei geni, ma è fortemente influenzata dall'am-

biente. Come nota Venter: “Semplicemente, non abbiamo abbastanza geni perché l’idea di determinismo biologico possa essere giusta. La meravigliosa diversità della specie umana non è fissata nel nostro codice genetico. È il nostro ambiente che è determinante”.

Venter era a capo della *Celera Genomics*, un’impresa privata, che, parallelamente al *Consorzio internazionale per il sequenziamento del genoma umano*, ha portato a termine la prima fase del *Progetto Genoma* nel 2001. Gli sviluppi di questo programma, e soprattutto la possibilità di utilizzare i metodi ed i modelli che sono stati elaborati per portarlo avanti, hanno riaperto il dibattito sulle razze. Ancora una volta è risultata vana la speranza che le nuove acquisizioni potessero contribuire a stabilire rapporti gerarchici tra le razze, a dispetto dell’inutilità di tutti gli sforzi per documentare scientificamente l’intrinseca inferiorità di un gruppo rispetto ad un altro. Infatti, anche i dati più recenti hanno confermato che siamo tutti differenti, che non c’è modo di stabilire confini netti tra un gruppo ed un altro, e che, tranne rare eccezioni, non ci sono varianti alleliche presenti in tutti gli individui di una popolazione e assenti in un’altra.

Per chiarire meglio, prendiamo un carattere complesso (11) come l’altezza: la variabilità che vediamo è molto ampia all’interno di qualunque popolazione, ma anche tra popolazioni dello stesso continente (i Masai ed i Pigmei in Africa, o i greci e gli scandinavi in Europa) o di continenti diversi. E quindi intuitivo che non possiamo basarci sull’altezza per delimitare le razze. Si potrebbe suddividere la popolazione umana in un numero praticamente infinito di gruppi, basati di volta in volta su una o alcune variabili genetiche, ed il significato di queste suddivisioni varierebbe in un numero praticamente infinito di modi. Visto che le variazioni riguardano quasi esclusivamente le frequenze dei diversi alleli, ne consegue che qualunque modo di definire le razze umane è solo arbitrario.

Nel contempo, si è risvegliato l’interesse sulle potenzialità di interpretare, in termini di costituzione genetica, caratteri complessi come l’intelligenza, il comportamento, i processi psichici e le malattie mentali. Sebbene i progressi del progetto genoma abbiano aperto la strada alla comprensione di molti fenomeni biologici, gli studi sui caratteri complessi sono ancora ad uno stadio molto preliminare e siamo ancora molto lontani dal saper decifrare il ruolo che hanno i geni nel definire molti di questi tratti. Anche quando un carattere fosse sotto il controllo di un singolo gene, non andrebbe immaginata una relazione meramente deterministica, che implicherebbe che ciò che è innato è di per sé imm modificabile. Per esempio, la fenilchetonuria è un difetto genetico, che si manifesta come un grave ritardo mentale nei neonati che portano una variante allelica del gene PAH, solo se vengono alimentati con una normale dieta, ma non si hanno effetti sullo sviluppo

mentale se si sottopongono ad un regime dietetico privo di fenilalanina, un normale costituente delle proteine. Quindi, la componente ereditaria stabilisce i *limiti* di quello che possiamo essere o diventare, mentre quello che siamo discende da un rapporto dialettico tra la costituzione genetica, l’ambiente ed il caso, come illustra anche l’esempio di Davies: “Un recente studio sull’orecchio assoluto, cioè la capacità di riconoscere l’esatta tonalità di una nota, dà buoni motivi per ritenere che essa derivi da un singolo gene ereditario. Questo può sembrare un esempio lampante di determinismo biologico, ma c’è un corollario fondamentale: si deve aver ricevuto un’educazione musicale precoce perché quest’abilità si manifesti. In altre parole, anche nelle caratteristiche in apparenza semplicemente ereditarie l’ambiente gioca un suo ruolo”.

Quindi, da una parte c’è la nostra costituzione genetica, ereditata dai nostri antenati e che rappresenta il nostro potenziale, e dall’altra l’interazione tra fattori interni ed esterni, che incidono poi sul passaggio *dalla potenzialità all’attualità*. Per dirla con Barbuji: “Non tutti abbiamo gli stessi limiti e non tutti, allenandoci sistematicamente, vinceremo il premio Nobel o il Tour de France, ma con una buona alimentazione si diventa mediamente più alti e basta confrontarsi con i propri nonni per accorgersene. Però nessuno diventerà alto tre metri perché per quella statura ci vorrebbero i geni che noi non abbiamo (e le giraffe sì)”.

Nonostante la grande espansione di conoscenze sul genoma umano, molte domande sono ancora senza risposta. Sebbene siano state descritte delle relazioni tra determinati geni e alcune malattie mentali, come la schizofrenia o l’autismo, in pochissimi casi i risultati hanno ottenuto le necessarie conferme. Spesso, anzi, verifiche più rigorose hanno smentito strabilianti notizie che erano state accolte con grande clamore sui mezzi di informazione. Non è ancora chiaro quali fattori genetici influenzino l’intelligenza, comunque definita, ma sono state accumulate ulteriori prove dell’influenza dei fattori socio-economici e culturali. Ed è palese che nessuna analisi genetica potrà mai servire da oracolo, per predire il nostro futuro, che scaturisce dalle influenze reciproche tra ciò che è dentro e ciò che è fuori di noi, con una buona dose di casualità che gioca un ruolo importante per rendere imprevedibile il risultato. “Il nostro cervello è il risultato unico e irripetibile di processi di sviluppo non deterministici e in gran parte stocastici”.

Di conseguenza una ricerca sui fattori biologici che condizionano l’intelligenza richiede di essere affrontata con molta cautela, con la piena consapevolezza che una genuina conoscenza in questo campo non può essere riduttiva, né può far riferimento ad un modello semplicistico secondo il quale lo sviluppo consiste nella *decodificazione di un programma prefissato contenuto nel nostro DNA*,

come spesso viene fatto credere. “C’è chi parla del genoma come di qualcosa di sacro ed inviolabile, come luogo in cui risiede ciò che costituisce la nostra umanità. Ammesso che nel nostro DNA sia scritto il nostro futuro, non possiamo, non tener conto del fatto che parole identiche hanno significati diversi in contesti differenti e funzioni molteplici anche nello stesso contesto”.

In conclusione, il DNA non può rappresentare l’essenza dell’essere umano, tanto meno può servire a dare una definizione scientifica della dignità umana. Come “tutti gli esseri umani nascono liberi ed eguali nella Dignità e nei Diritti” (12), così “ciascuno ha diritto al rispetto della propria dignità. (...) quella dignità che rende come imperativo il non ridurre gli individui alle sole caratteristiche genetiche e a rispettare la loro unicità e diversità” (13).

La scuola del determinismo genetico ha sostenuto ogni sorta di conclusione reazionaria, ha tentato di ridurre problemi sociali a problemi di ordine genetico, negando gli effetti delle disparità sociali, ha tentato perfino di avallare diverse forme di discriminazione per creare e perpetuare un ordine sociale, attraverso il quale mantenere le disuguaglianze ed i privilegi nel godimento dei diritti e delle libertà fondamentali, nell’esercizio del potere e nell’accesso alle risorse.

Fortunatamente, sono sempre di più gli scienziati che riaffermano che tutte le discriminazioni sono ingiuste ed immotivate, che esse pongono eccessiva enfasi sulle differenze, che vengono considerate arbitrariamente innate, immutabili ed insuperabili, e che una visione deterministica rende un cattivo servizio alla genetica e svilisce il suo importante contributo alle conoscenze in campo biologico.

Anna Maria Rossi

Note

- (1) La convinzione della superiorità della propria cultura e del proprio modo di vivere.
- (2) Molti dei cosiddetti test di intelligenza tendono a misurare l’abilità di apprendimento in relazione alla capacità di utilizzare cognizioni acquisite, che dipendono fortemente dalle opportunità di apprendimento pregresse (grado di acculturazione), mentre sarebbe più corretto misurare la capacità di apprendimento di nozioni fornite al momento del test (test dinamici), che sono invece poco diffusi e che comunque valutano solo una parte delle funzioni cognitive.
- (3) Il genoma è il patrimonio genetico che caratterizza la specie, il genotipo l’individuo.
- (4) La differenza media tra i DNA di due esseri umani è di poco più piccola di quella tra il DNA umano e quello di uno scimpanzé, il nostro parente più prossimo, che è del 2-5%, cioè due-cinque nucleotidi su 100.
- (5) Si ritiene che la maggior parte delle differenze non abbia effetto su specifici caratteri visibili (fenotipo).
- (6) Una sequenza di DNA che si presenta in forme diverse viene detta polimorfica e l’insieme degli alleli viene definito polimorfismo.

(7) In genere, ognuno tende a procreare all’interno del proprio territorio e, in questo, nell’ambito del proprio gruppo sociale, culturale o religioso (endogamia). Ma le barriere socio-culturali, anche le più rigide, sono sempre fragili e difficilmente tengono sui tempi lunghi. Al contrario, l’isolamento genetico dovuto a barriere geografiche (isole, catene montuose, distanza, etc.) è più stabile nel tempo.

(8) La deriva genetica è il fenomeno per il quale le frequenze alleliche fluttuano in modo casuale ed imprevedibile nel corso delle generazioni nell’ambito di una popolazione, per effetto di eventi naturali e sociali, che influiscono su chi contribuisce o meno alla generazione successiva. Il fenomeno è amplificato quando un piccolo gruppo di individui trasmigra e dà origine ad una nuova popolazione, nella quale le frequenze alleliche possono essere abbastanza diverse da quelle nella popolazione di partenza. Questi eventi di deriva prendono il nome di effetto del fondatore.

(9) Si denomina cline il graduale cambiamento di un carattere in una determinata area geografica.

(10) Il termine razza, in zootecnia, definisce un insieme di individui, selezionati artificialmente per determinate caratteristiche fisiche, attitudinali e genetiche, discendenti da un numero ristretto di antenati, sottoposti ad un prolungato isolamento riproduttivo rispetto a membri della stessa specie. Animali di razze diverse, in quanto appartenenti alla stessa specie, possono dar luogo ad ibridi fertili, per esempio i cani meticcii.

(11) Si definisce complesso (o multifattoriale) un carattere che non dipende dall’azione di un solo gene, ma dall’interazione di fattori genetici ed ambientali. Nel caso dell’altezza, sono stati riconosciuti importanti contributi di fattori genetici ma anche di fattori ambientali, come la dieta e l’attività fisica.

(12) Dichiarazione Universale dei Diritti Umani, 1948

(13) Dichiarazione Universale su Genoma e Diritti Umani, 1997

Bibliografia

- Marcello Buiatti *Il benevolo disordine della vita* UTET, 2004
Richard J. Herrnstein, Charles Murray *The Bell Curve* Simon & Schuster INC, 1996
Richard J. Herrnstein, Charles Murray op. cit.
André Langaney, Ninian H. Van Blijenburgh, Alicia Sánchez Mazas *Me stessi, noi stesso -Tous parents tous différents* De Luca Editori d’Arte, 1993
Douglas Rohde *et al. Modelling the recent common ancestry of all living humans* NATURE 431:562-6, 2004
Guido Barbujani *L’invenzione delle razze* Tascabili Bompiani, 2006
Richard Lewontin *La diversità umana* Zanichelli, 1987
Charles Darwin *L’origine dell’uomo* 1871
Luigi L. Cavalli-Sforza *Geni, popoli e lingue* Adelphi, 1996
Craig Venter *Intervista a The Observer* 2001
Kevin Davies *The sequence Phoenix*, 2002
Guido Barbujani. op.cit.
Richard Lewontin *Il sogno del genoma umano ed altre illusioni della scienza* Laterza, 2004
Richard Lewontin op. cit.
Kevin Davies *The sequence* 2001
Guido Barbujani op.cit.