

Cavalli-Sforza, lo scienziato della diversità umana

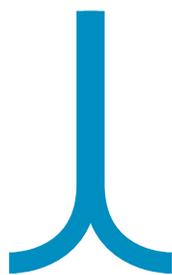
Giuseppe Nucera

Pioniere della genetica delle popolazioni, Luigi Cavalli-Sforza ha dimostrato che il concetto di razza umana non ha alcun senso dal punto di vista scientifico. Inoltre, nel corso delle sue ricerche si è occupato dell'evoluzione culturale della nostra specie, unendo dati e conoscenze di discipline diverse come genetica, biologia, archeologia e linguistica. È stato anche un divulgatore importante, come hanno dimostrato l'affetto e l'attenzione del pubblico nei tanti eventi a cui ha partecipato, nonché il successo dei suoi saggi scientifici

Luigi Luca Cavalli-Sforza, scomparso all'età di 96 anni lo scorso agosto, è stato tra i più grandi genetisti mondiali, uno scienziato che potremmo senza ombra di dubbio inserire tra i Nobel mancanti che il nostro paese ha registrato, purtroppo, con non poca frequenza. Ma il mancato riconoscimento della massima onorificenza scientifica dimostra, paradossalmente, la grandezza e il valore incommensurabile del suo lavoro di esplorazione della storia della nostra specie, *Homo sapiens*. Uno dei più grandi meriti di Cavalli-Sforza è stata la ricostruzione della filogenesi dell'uomo, scoprendo le tracce genetiche dell'origine unica dell'uomo moderno, *Homo sapiens sapiens*, che l'accademico italiano collocò in Africa del Sud intorno a 100.000 anni fa. Tracce che inoltre hanno evidenziato il ruolo delle migrazioni umane, avvenute negli ultimi 60.000 anni, non solo nella conquista di tutti i continenti partendo da quello africano, ma soprattutto nella diversificazione genetica umana, quindi nell'evoluzione della nostra specie. Studiando la variabilità genetica delle popolazioni scopri, come altri genetisti tra cui Richard Lewontin, che tale variabilità è predominante all'interno di comunità omogenee piuttosto che nel confronto tra popolazioni distinte e distanti geograficamente. Base scientifica per la decostruzione del concetto di razza: «quasi nessun altro mammifero mostra una variazione tra "razze", comunque definite, tanto piccola quanto quella osservata nell'uomo, e la nostra storia evolutiva spiega bene il perché». Il contributo di Cavalli-Sforza, frutto di studi pionieristici non sempre accolti con la giusta attenzione dalla comunità scientifica, non è quindi da limitare all'ambito genetico

o alla ricerca scientifica ma, piuttosto, da interpretare come uno dei momenti decisivi della scoperta del percorso della nostra umanità. Un mosaico in cui evoluzione, migrazione e diversità sono fattori inscindibili, che lo stesso ha ordinato e completato, integrando strumenti della genetica all'analisi matematica, dell'indagine antropologica all'analisi linguistica. Peculiarità del genetista italiano è stata la capacità di approcciarsi all'osservazione dei dati con uno sguardo a metà tra lo storico e il giocatore di rompicapi, permettendogli di «studiare la stessa storia da aspetti molto diversi, che possono risultare complementari, come le tessere multidimensionali di un *jigsaw puzzle*». Oltre alla grande capacità di comparazione dei dati e delle fonti, non si devono dimenticare altri principali strumenti grazie ai quali Luigi Luca Cavalli-Sforza ha realizzato il suo percorso di ricerca: prima di tutto, una visione evolutivista e lo spirito critico, strumento cardine del metodo scientifico. Mezzi attraverso cui arrivò prima a integrare al concetto di selezione naturale di Darwin la teoria della deriva genetica, poi, a concettualizzare l'idea di co-evoluzione biologica e culturale.

Non ultimo, lo strumento della ricerca multidisciplinare, cioè la capacità di abbattere le barriere che separano diverse discipline scientifiche, pensare e costruire nuovi strumenti di analisi, creare collaborazioni tra diverse figure professionali. Un approccio «che è necessario in studi storici, dove si può sperare di supplire alle difficoltà di interpretazione cercando informazioni mancanti in discipline diverse tra loro come la demografia, l'antropologia e tante altre, compresa l'economia». Un innovatore non solo in



quanto produttore di nuova conoscenza, ma anche perché sviluppatore di nuove metodologie di ricerca e di analisi scientifica. Fondatore di nuove scienze, come la genetica delle popolazioni inaugurata insieme al suo professore a Cambridge Ronald Fisher, col quale, però, si trovò poi in disaccordo sul valore della variabilità genetica nell'evoluzione biologica. Infine, promotore dei primi grandi progetti e team di ricerca genetica a livello mondiale, fino allo *Human Genome Diversity Project* lanciato nel 1993.

Insomma, un grande esploratore della diversità umana nelle sue dimensioni storiche, genetiche, antropologiche e linguistiche, così come della ricchezza e dell'interazione tra le diverse forme del sapere prodotte dall'uomo. Un paradigma basato su due concetti essenziali per l'innovazione scientifica, apertura e confronto, che hanno affiancato per sempre il lavoro di «un uomo che ha trovato la strada per collaborare con persone apparentemente così diverse da lui, come i pigmei africani, o apparentemente così simili, come gli scienziati di altre discipline, spesso separate da una lunga tradizione di sviluppo indipendente». Uno dei grandi meriti da riconoscere a Cavalli-Sforza nel suo contributo alla genetica è quello di aver dato, più di altri, una radicale spinta allo sviluppo della ricerca sui geni, trasformandola da attività svolta in piccoli laboratori e da gruppi limitati, a una sfida globale di interesse per l'intera umanità. Il genetista Guido Barbujani sottolinea che alla base delle nuove

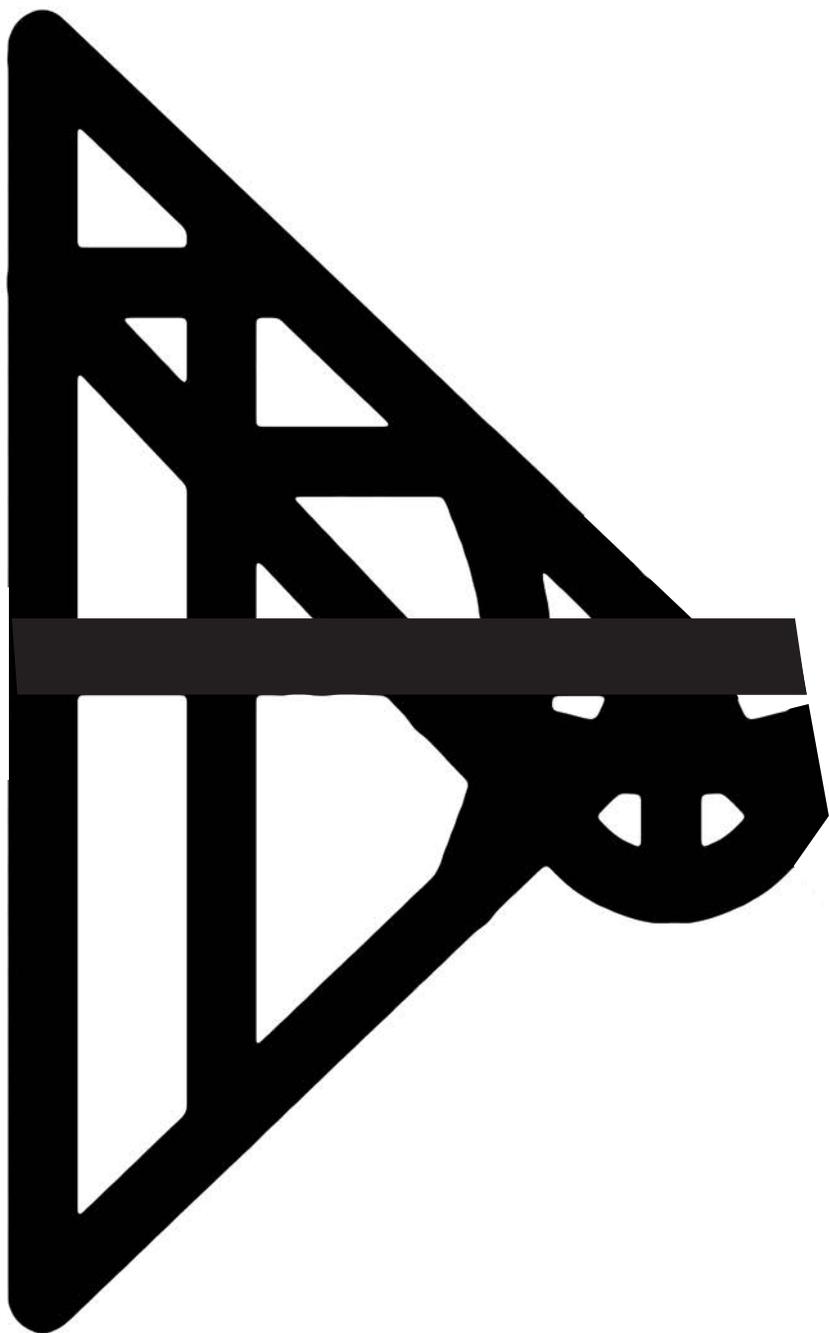
non erano concepibili». Proprio grazie a un importante finanziamento della Rockefeller Foundation alla fine degli anni '50, Cavalli-Sforza iniziò a occuparsi di genetica delle popolazioni, in particolare di un versante all'epoca ancora molto controverso, ossia la teoria della deriva genetica. Questa interpretava la diversità tra le popolazioni come un «fenomeno della variazione casuale delle proporzioni dei geni in popolazioni diverse [...]». La fluttuazione casuale delle frequenze dei geni da una generazione all'altra all'interno di una stessa popolazione». Tutto ciò in un momento in cui, come sottolinea Guido Barbujani, «c'erano dei grandi genetisti, tra cui Giuseppe Montalenti in Italia e l'inglese Ronald Fisher, i quali in una presunta ortodossia darwiniana ritenevano che la deriva genetica non avesse valore, mentre contasse solo la selezione naturale». Negli anni '60, dopo aver preso la cattedra di genetica a Parma, studiò la deriva genetica nella val di Parma, una piccola valle appenninica in cui le differenze tra una comunità e l'altra non potevano certo dipendere dalla selezione naturale in quanto tutte presenti nello stesso ambiente. Cavalli-Sforza dimostrò che, tuttavia, c'erano delle differenze genetiche sostanziali, portando per la prima volta una prova empirica di come la deriva genetica abbia un ruolo decisivo nel creare differenze fra le popolazioni anche quando queste vivono nello stesso ambiente. Dopo questa parentesi, il suo lavoro si concentrò sul tentativo di mappare la diversità genetica umana nel mondo, nell'ambizione di ricostruire l'intero albero evolutivo della diversità genetica e il genoma umano.

Due decenni di ricerca, sei anni solo per la scrittura, sono le tempistiche alla base di uno dei più importanti lavori della storia genetica dell'uomo, il volume *History and Geography of Human Genes*, scritto da Cavalli-Sforza, Paolo Menozzi e Alberto Piazza. Opera di quasi mille pagine pubblicata nel 1997, che riassume la ricerca iniziata nel 1978 e finalizzata all'analisi della geografia dei geni umani, raccogliendo una banca dati tra le più vaste ed importanti nella storia della genetica: «76.676 frequenze geniche, che corrispondono a 6.633 campioni con localizzazioni



Cavalli-Sforza con la sua ricerca ha dimostrato l'infondatezza scientifica del concetto di razza umana

sfide poste da Cavalli-Sforza, quali la realizzazione dell'atlante della diversità genica delle popolazioni e la lettura del genoma umano, «era necessario un progetto a larga scala e una mentalità da imprenditori e da manager, quindi un aumento delle conoscenze non solo a livello scientifico, ma anche organizzando connessioni con grandi enti finanziatori americani, fino a far partire progetti di ricerca che prima di lui



geografiche differenti e a 1.915 nomi di popolazioni diverse». Una mole di dati immensa per l'epoca, che avrebbe richiesto ancora più tempo per il gruppo di Cavalli-Sforza se a questo non fosse stato permesso di utilizzare il calcolatore comprato dall'università di Bologna. Dopo uno sforzo decennale, i tre scienziati italiani riuscirono a offrire al mondo un primo affresco globale della specie umana in cui la genetica fosse una parte fondamentale, da affiancare all'archeologia e all'antropologia. Un'analisi insieme storica e geografica basata su due tipi fondamentali di rappresentazione: le mappe geografiche e gli alberi filogenetici. Il concetto di albero genealogico assume un'importanza fondamentale nel lavoro di Cavalli-Sforza, in quanto gli permise di collocare gli eventi della nostra evoluzione genetica in una sequenza cronologica. La distanza genetica delle popolazioni diventa, infatti, l'orologio con cui datare la storia evolutiva, partendo dal presupposto che «qualora gli altri fattori evolutivi (diversi dalla deriva genetica) si mantenessero immutati, la distanza genetica aumenterebbe in modo semplice e regolare con il passare del tempo. Quanto più tempo è trascorso dalla separazione di due popolazioni, tanto maggiore è la distanza genetica tra di esse». Mentre il gruppo di Cavalli-Sforza si accingeva a concludere la scrittura di *History and Geography of Human Genes*, arrivò nei primi anni '90 la chiamata di Walter Bodmer, genetista e presidente della HUGO, Humane Genome



I suoi studi sulla migrazione dell'uomo moderno dall'Africa sono stati confermati con il sequenziamento del DNA

Organization, organizzazione *non profit* coinvolta nella grande missione dello *Human Genome Project* (HGP): decodificare il genoma umano. Progetto di natura universale che però si basava sull'idea di leggere un genoma e di usarlo come riferimento per tutti gli altri. A Cavalli-Sforza fu affidato il progetto *Human Genome Diversity Project*, attraverso il quale, come sostiene Barbujani, «da evoluzionista, ribal-

tò un'impostazione di tipo platonico, idealista, alla base del progetto, ossia una concezione di un ideale assoluto di cui tutti gli individui concreti sarebbero stati una imperfetta realizzazione».

Giunto al più grande progetto genetico mondiale, lo scienziato italiano, dunque, non smette di superare confini e di decostruire categorie tradizionali su cui anche la ricerca più avanzata si poggiava, con la certezza che la genetica avrebbe dovuto concentrarsi sullo studio della diversità biologica umana. Un'apertura e una curiosità che lo porteranno ad affiancarsi a nuovi ambiti scientifici apparentemente lontani, come quello della linguistica, e a immaginare nuove missioni di ricerca, spinte a volte anche dalla *serendipity*, dalla fortuna nella ricerca. «Costruendo l'albero di tutte le popolazioni del mondo mi sono reso conto che si profilava un fatto curioso: l'albero genetico sembrava formato da «ciuffi» di famiglie linguistiche. Non ero andata di proposito a cercare questo fenomeno, ma era evidentemente del massimo interesse».

Che potesse esserci una relazione tra il patrimonio biologico e quello linguistico non fu una prima idea di Cavalli-Sforza: nel suo libro *Perché la scienza*, infatti, ci ricorda che già nella celebre opera alla base della teoria dell'evoluzione, *L'origine della specie*, Charles Darwin afferma che «se possedessimo un albero genealogico perfetto dell'umanità, un ordinamento genealogico delle razze dell'uomo permetterebbe la migliore classificazione delle lingue che oggi si parlano al mondo». Nell'articolo *Geni, popolazioni e lingue*, dopo la scoperta della genesi africana e del ruolo delle migrazioni come pressione e opportunità al cambiamento, Cavalli-Sforza identifica un terzo grande risultato: il riscontro di una forte correlazione tra distribuzione dei geni e quella delle lingue, sottolineando però da subito l'assoluta volontà di non offrire una visione deterministica della genetica sulla cultura. Ancora una volta la risposta è la complessità della storia umana, tanto quanto del rapporto tra patrimonio biologico e patrimonio linguistico-culturale: «i geni non controllano la lingua, ma sono piuttosto le circostanze della nascita a

determinare le lingue alle quali l'individuo è esposto. Le differenze linguistiche possono generare o rafforzare le barriere genetiche tra popolazioni, ma è improbabile che siano la causa principale della correlazione». Cavalli-Sforza trasla il paradigma utilizzato nell'analisi della variazione genetica tra le popolazioni all'analisi di differenti lingue: così come la distanza genetica tra due popolazioni aumenta con la distanza geografica, e con la separazione nel tempo, così succede nell'evoluzione delle lingue, quindi nella diversificazione delle parole. In un articolo del 1984 su una ricerca condotta con il linguista Bill Wang dedicata alla stretta correlazione tra lingua e geni in diciassette isole micronesiane, dimostrò che «entro certi limiti la stessa teoria dell'evoluzione è quindi valida per i geni come per le parole». Uno studio definito pionieristico dallo stesso Cavalli-Sforza, che non ottenne il giusto riconoscimento da parte del mondo dei linguisti.

Ma se nel confronto tra geni e parole in territori limitati si poteva rischiare la mancanza di una validità universale della ricerca, volgendo lo sguardo all'analisi della distribuzione di tutte le lingue mondiali, il grande problema che dovette affrontare Cavalli-Sforza era la mancanza di una mappatura generale. Mentre lui in prima persona era impegnato nel costruire l'atlante genetico delle popolazioni del mondo, un albero genealogico delle lingue non era mai stato realizzato. La fortuna per lo scienziato italiano fu quella di poter accedere alla classificazione globale, un elenco che riconosceva fra le 5.000 e le 6.000 lingue su tutto il globo, che stava effettuando in quegli stessi anni Ruhlen. Costui era allievo di Greenberg, un linguista che catalogò, non senza critiche, le lingue americane in sole tre grandi famiglie a fronte di precedenti catalogazioni che ne contavano fino a 60, famiglie utilizzate da Cavalli-Sforza nell'analisi della sovrapposizione tra albero genetico e linguistico e, per questo motivo, molto criticato dalla comunità dei linguisti, comunità comunque fortemente divisa tra linguisti unificatori, come Greenberg, e linguisti divisionisti, contrari all'idea di grandi famiglie linguistiche.

Come conferma la linguista dell'Università di Reggio Emilia Cristina Guardiano, infatti, «non c'è mai stato tra i linguisti un pieno accordo sulla validità scientifica dei dati utilizzati da Cavalli-Sforza, non perché ce ne fossero dei migliori, ma perché fino a poco tempo fa la linguistica non era in grado di produrre dei risultati storici che potessero andare particolarmente indietro nel tempo, o per lo meno, quanto fa la biologia molecolare». Cristina Guardiano, che lavora al progetto LanGeLin (*Language and Gene Lineages*) coordinato dal linguista Giuseppe Longobardi dell'Università di York, ci sottolinea come 30 anni dopo le intuizioni di Cavalli-Sforza la linguistica sia ancora sui binari della sfida lanciata da Darwin, quindi del lavoro di Cavalli-Sforza nel sovrapporre la distribuzione dei geni e quella delle parole. Oggi però con una grande differenza, ovvero studiare dati un po' più astratti rispetto a quelli utilizzati dai linguisti di un tempo, compresi i collaboratori storici di Cavalli-Sforza, ossia Greenberg, Ruhlen e Wang.

Il lavoro di Guardiano, infatti, non si basa più sulle radici o sugli aspetti frasali di alcune parole ma sull'osservazione dei dati sintattici, dati maggiormente astratti e per questo mai utilizzati, prima del loro lavoro, per fare ricostruzioni storiche in linguistiche: «questi dati dovrebbero essere più profondi in quanto meno esposti alle intemperie, cioè



Cavalli-Sforza ha raccontato l'evoluzione non solo nel tempo ma anche all'interno dello spazio fisico in cui essa si è svolta

al mutamento rapido. Si dovrebbe risolvere, almeno parzialmente, uno dei problemi che lo stesso Cavalli-Sforza aveva individuato: le lingue si evolvono molto più rapidamente rispetto ai geni e questo crea una discrasia, cioè si va molto più indietro guardando la struttura genetica che non quella linguistica».

A fianco alla grande capacità di analisi scientifica e al continuo stimolo di spingersi oltre fino a creare nuovi campi di ricerca, una delle doti e delle attività che

ha segnato profondamente tutto il percorso di Cavalli-Sforza è stata la sua costante attenzione alla comunicazione delle proprie scoperte e della sua carriera da scienziato. Una narrazione all'interno della quale si manifestava la forte interdisciplinarietà del suo lavoro, così come la volontà di comunicare a tutti: ai colleghi scienziati, indipendentemente dalla categoria, ma soprattutto a chi alla comunità scientifica non apparteneva. «Non credo nell'esistenza di una vera barriera fra umanisti e scienziati [...]. Credo però nell'incapacità della maggior parte degli intellettuali, umanisti o scienziati, di usare un linguaggio semplice e largamente comprensibile, come se la qualità di un'opera si dovesse giudicare soprattutto dalla difficoltà dei termini che vengono sfoggiati». Molti dei libri di divulgazione che Cavalli-Sforza ha pubblicato sono stati scritti a quattro mani con il figlio Francesco, tra questi *Chi Siamo, La storia della diversità umana*, o *Perché la scienza. L'avventura di un ricercatore*, Premio Galileo per la divulgazione scientifica nel 2007. Già nelle pubblicazioni più rettamente accademiche, il lavoro di comunicazione di Cavalli-Sforza si basava sulla commistione di diversi linguaggi, con una particolare attenzione alla visualizzazione grafica e mappale delle sue scoperte, che lo portò a costruire la prima grande mostra dell'evoluzione umana basata sulle mappe, percorso ideato insieme al filosofo della scienza Telmo Pievani, il quale ci ricorda come «una sua novità è stata raccontare l'evoluzione non solo nel tempo, attraverso alberi e tabelle genealogiche, ma quella di raccontare l'evoluzione al grande pubblico mostrandola, prima di tutti, all'interno dello spazio fisico, della geografia in cui essa si è svolta. La mostra *Homo Sapiens* per la prima volta racconta la storia evolutiva dell'uomo attraverso la geografia e le mappe. Un lavoro che potremmo definire pionieristico della forte multicanalità su cui, sempre più, si basa la comunicazione della scienza».

Riferimenti bibliografici

- Geni, popolazioni e lingue*, Luigi Luca Cavalli-Sforza, articolo su *Le Scienze*, 1992.
- Chi Siamo, La storia della diversità umana*. Luigi Luca e Francesco Cavalli-Sforza, Mondadori, 1993.
- Storia e geografia dei geni umani*. Luigi Luca Cavalli-Sforza, Paolo Menozzi e Alberto Piazza, Gli Adelphi, 1997.
- L'evoluzione della cultura*. Luigi Luca Cavalli-Sforza, Codice edizioni, 2004.
- Perché la scienza. L'avventura di un ricercatore*. Luigi Luca e Francesco Cavalli-Sforza, Mondadori, 2005.
- Perché la teoria delle razze è insostenibile*. intervento di Luigi Cavalli-Sforza sul *Sole 24 Ore* del 21 aprile 2005.
- Homo Sapiens, La grande storia della diversità umana*. A cura di Luigi Luca Cavalli-Sforza e Telmo Pievani, codice edizioni, 2013.