

IL MODELLO DEL BRICOLAGE EVOLUTIVO:
DAGLI ORGANISMI AL LINGUAGGIO

di
Giuseppe Sapienza

Se Newton concepisce la gravitazione universale per analogia con l'attrazione fra persone, Darwin sviluppa la teoria della selezione naturale utilizzando metafore di origine sociale come lotta e competizione, Freud costruisce la teoria psicanalitica utilizzando metafore archeologiche, la cibernetica rappresenta la mente come un calcolatore¹, è forse vera la frase di Aristotele: «La cosa di gran lunga più grande è essere maestro di metafora»². Spesso il successo di una metafora è inversamente proporzionale alla sua gloria e le caratteristiche che le permettono di avere un'immediata divulgazione, cioè l'immediatezza dell'immagine e un certo antropomorfismo, sono le stesse che le impediscono di avere pieno riconoscimento nelle comunità scientifiche. La metafora del bricolage, utilizzata per la prima volta da Lévi-Strauss ne *Il pensiero selvaggio* per dimostrare la sostanziale somiglianza tra la formazione delle credenze mitiche e il modo di operare del *bricoleur*³, viene ripresa da Francois Jacob, che la contrappone alla metafora dell'ingegnere per la comprensione dei meccanismi di funzionamento dell'evoluzione⁴. Entrambi considerano tuttavia il bricolage niente più che uno strumento esegetico di comprensione divulgativa⁵. Se, come dice Peirce, l'innovazione nasce quasi sempre dall'uso appropriato dell'analogia⁶, nella spiegazione del funzionamento dei meccanismi evolutivi, la sostituzione del modello ingegneristico con quello del bricolage, potrebbe essere qualcosa di più che una semplice facilitazione esegetica.

In questo lavoro si sostiene che il modello del bricolage evolutivo, alla luce della sua possibile applicazione a sfere conoscitive diverse, della sua natura si-

¹ Cfr. C. Morabito, *La metafora nelle scienze cognitive*, McGraw-Hill, Milano 2002, p. 22.

² Ivi, p. 19.

³ C. Lévi-Strauss, *Il pensiero selvaggio*, Il Saggiatore, Milano 2003, p. 32.

⁴ F. Jacob, *Evoluzione e bricolage*, Einaudi, Torino 1978.

⁵ M. Black distingue tra metafore esegetiche, che hanno la funzione di esempi, e metafore costitutive, che creano concetti nuovi unendo idee di ambiti conoscitivi diversi. Cfr. C. Morabito, *La metafora nelle scienze cognitive*, cit., p. 8.

⁶ Cfr. C.S. Peirce, *Collected papers of Charles Sanders Peirce*, Harvard University Press, Cambridge 1932, p. 777.

stemica e dei suoi vantaggi operazionali⁷, possa rappresentare, attraverso la completa eliminazione del modello ingegneristico e la sua assunzione a paradigma⁸, l'ultimo momento dell'incompiuta evoluzione darwiniana.

1. *Il paradigma ingegneristico*

Si è potuto affermare che la più alta lode di dio sia nella negazione dell'ateo che trova la creazione tanto perfetta da poter fare a meno di dio.

Marcel Proust

Impegnato nella dimostrazione dell'esistenza e della benevolenza di dio a partire dal buon disegno degli organismi, William Paley, nel paragrafo d'apertura di *Natural Theology* (1802), formula un'argomentazione che può essere considerata come il paradigma della visione ingegneristica della natura:

Attraversando una brughiera supponiamo che avessi urtato con il piede contro una pietra, e che qualcuno mi avesse chiesto in che modo la pietra fosse venuta a trovarsi là; avrei forse potuto rispondere che, a quanto ne sapevo, quella pietra poteva trovarsi lì da sempre [...] Supponiamo però che avessi trovato un orologio, e che mi fosse stato chiesto in che modo l'orologio si trovasse là. L'orologio in considerazione della sua complessità e di chiara costruzione in vista di uno scopo implica un orologiaio. Un altro passo completa il ragionamento: gli organismi sono ancora più complessi degli orologi. Se un orologio implica un orologiaio, il disegno molto migliore degli organismi richiede un dio benevolo, creatore⁹.

L'apparente perfezione del governo delle cose è ciò che richiede, nella quinta prova dell'esistenza di dio di Tommaso D'Aquino e in generale in tutta la speculazione teologica, un disegno intelligente dal quale tutte le cose sono ordinate a un fine. In Paley l'intervento di un creatore buono viene individuato nella correlazione di forma e funzione, per la quale «la gamba serve per camminare, la mano per scrivere, la mente per glorificare dio»¹⁰.

Ma quando con l'apparizione del Newton del filo d'erba¹¹, anziché a immagine e somiglianza di dio, l'uomo risultò essere a conformazione e discendenza

⁷ Il termine è inteso nell'accezione di P. Bridgman. Cfr. P. Bridgman, *La critica operativa della scienza*, Boringhieri, Torino 1969.

⁸ T. Kuhn-J.D. Sneed-W. Stegmüller, *Paradigmi e rivoluzioni nella scienza*, Armando, Roma 1983, p. 100.

⁹ S.J. Gould, *Otto piccoli porcellini*, Bompiani, Milano 1994, pp. 159-161.

¹⁰ Cfr. S.J. Gould, *Otto piccoli porcellini*, cit., p. 162.

¹¹ Ernst Haeckel parla di Darwin come del Newton del filo d'erba di cui Kant aveva negato la possibilità. In un passo della critica del giudizio «definisce "stoltezza" anche il solo pensare o sperare che possa un giorno sorgere un Newton capace di farci concepire la formazione anche di

di una scimmia, la variazione e la selezione naturale diventarono due fattori sufficienti alla spiegazione della perfetta architettura del creato¹². Mentre prima l'armonia del singolo individuo era il frutto di un disegno complessivo che riguardava la totalità, adesso la lotta puramente egoistica degli organismi per il successo riproduttivo determina come suo epifenomeno ciò che appare come il buon disegno degli organismi e l'armonia degli ecosistemi; tuttavia, anche se il meccanismo viene capovolto, l'idea che gli organismi siano meravigliosamente adatti al loro ambiente e gli organi alle loro funzioni persiste in gran parte del pensiero della biologia e dell'antropologia¹³.

Oggi l'evoluzione è considerata un processo che non ha un disegno, non ha uno scopo, né un progetto; se di orologiaio si tratta, è, con le parole di Richard Dawkins, un orologiaio cieco¹⁴; o, nei termini di Francois Jacob, un *bricoleur*. E tuttavia, attraverso la variazione casuale e la selezione dei caratteri favorevoli, si riesce a rendere conto dei «perfetti» meccanismi della natura che il sommo architetto concepiva per «ingegneria a tavolino». Per Darwin la sorprendente diffusione della funzionalità nei progetti organici rendeva necessaria un'esplicita teoria funzionalista delle cause dell'evoluzione basata sul principio secondo cui le strutture adattive hanno origine «per» la loro utilità¹⁵.

Sin dall'inizio, però, non è stato facile trovare in quale dimensione quantitativa l'adattamento potesse indirizzare l'evoluzione. Darwin ha spesso evidenziato le imperfezioni di struttura e di funzione del mondo vivente, suggerendo di non meravigliarsi se la puntura dell'ape provoca la morte dell'ape stessa; del fatto che i fuchi siano prodotti in così vasto numero per un solo atto e che siano poi massacrati dalle loro sorelle sterili; dell'impressionante spreco di polline dei nostri abeti; dell'odio istintivo dell'ape regina verso le sue figlie fertili. In verità, secondo la teoria della selezione naturale, la meraviglia sta nel fatto che non sia stato osservato un numero maggiore di casi in cui manca una perfezione assoluta¹⁶. Fu Alfred Russel Wallace, che sviluppò la teoria dell'evoluzione indipendentemente da Darwin, ad estremizzare l'importanza della selezione naturale, arrivando a sostenere che «non esiste alcun risultato della selezione organica, organo particolare o segni caratteristici, peculiarità dell'istinto o delle abitudini, o rapporti tra le specie

un semplice filo d'erba secondo leggi naturali non disposte da alcuna volontà» (E. Cassirer, *Il Darwinismo quale dogma e quale principio della conoscenza*, in V. Somenzi, *L'evoluzionismo*, Loescher, Torino 1971, p. 193.

¹² Cfr. F. Jacob, *Evoluzione e bricolage*, cit., p. IX.

¹³ Cfr. *ibidem*.

¹⁴ Contrapponendosi al modello ingegneristico, R. Dawkins elabora il concetto di orologiaio cieco. Vedi R. Dawkins, *L'orologiaio cieco*, Mondadori, Milano 2003.

¹⁵ Cfr. S.J. Gould, *La struttura della teoria dell'evoluzione*, Codice, Torino 2003, p. 1473.

¹⁶ Cfr. F. Jacob, *Evoluzione e bricolage*, cit., p. 16.

o tra gruppi di specie, che non sia, o almeno non sia stato una volta, utile agli individui o alle razze cui essi appartengono [...] l'apparente inutilità di una mutazione deve essere fatta risalire esclusivamente ad una conoscenza difettosa del fenomeno»¹⁷. E Darwin visse abbastanza a lungo per vedere il darwinismo definito, secondo una concezione estrema da lui non condivisa, come la teoria che considera tutti i cambiamenti evolutivi come prodotti della selezione naturale¹⁸.

Già Erasmus Darwin, nonno di Charles, propose che il meccanismo dell'evoluzione risiedesse nella trasmissione ereditaria dei caratteri utili acquisiti dagli organismi durante la loro vita¹⁹, considerando quale «sola potenziale eccezione» al principio di «un'utilità universale» le «mammelle e i capezzoli di tutti i mammiferi maschi», a cui non riusciva ad attribuire alcuna utilità²⁰.

In realtà esistono numerosi esempi di «inutilità» o addirittura disfunzioni negli organismi viventi.

Esistono molte caratteristiche degli animali che potrebbero essere migliorate e che sono così come sono in quanto retaggio del passato. Per esempio, la curvatura della parte inferiore della colonna vertebrale dell'uomo, responsabile di molti dolori alla schiena, esiste perché i nostri progenitori erano quadrupedi e solo in tempi recenti abbiamo assunto la posizione eretta. Un errore di progettazione ancora più evidente è la posizione dei nostri nasi sopra le nostre bocche, la quale comporta che i passaggi per il cibo e per l'aria si incontrino nella parte posteriore alla gola; questa struttura esiste perché la narice nel pesce non rappresenta un passaggio per l'aria ma l'apertura di un organo di senso chimico²¹.

Il dolore possiede certamente un valore adattivo, ma la sua regolazione è tutt'altro che ottimale: il dolore di un mal di denti può essere insopportabile, mentre un cancro cresce silenziosamente dentro l'organismo fino a causarne la morte; gli uomini morti a causa di serpenti e ragni sono clamorosamente pochi rispetto a quelli morti per incidenti stradali, eppure i bambini hanno paura dei serpenti e non dei semafori.

Un altro argomento che viene utilizzato contro l'idea di perfezione nei fenomeni evolutivi è l'argomento dell'estinzione delle specie: «Si possono valutare nell'ordine di parecchi milioni le specie animali attualmente viventi. Ma il numero delle specie che si sono estinte dopo aver popolato la terra, secondo una stima di Simpson, cresce fino a circa cinquecento milioni»²². E infine, forse

¹⁷ S.J. Gould, *Il pollice del panda*, Feltrinelli, Milano 2001, p. 43.

¹⁸ Cfr. *ivi*, p. 41.

¹⁹ Cfr. S.J. Gould, *Bravo brontosauo*, Feltrinelli, Milano 2002, p. 126.

²⁰ *Ibidem*.

²¹ J.M. Smith, *Le nuove frontiere della biologia*, Laterza, Roma-Bari 1988, pp. 78-79.

²² F. Jacob, *Evoluzione e bricolage*, cit., p. 17.

il più clamoroso caso di meccanismo imperfetto, sebbene non abbia la considerazione che merita, è il suicidio. L'organismo sviluppa il dolore come un istinto che lo preservi da agenti potenzialmente dannosi e la sua cattiva regolazione porta per far cessare il dolore a distruggere l'intero organismo.

La degenerazione dell'utilizzo del concetto di adattamento ha portato a ciò che è stato chiamato, non senza un tocco di disprezzo, da biologi, paleontologi e genetisti come Gould, Lewontin, Eldredge, Vrba, Rose, programma «adattamentista» e che, nella ricostruzione di Gould, prevede:

1) la scissione di un organismo in vari «tratti» che vengono spiegati come strutture ottimamente modellate dalla selezione naturale per le loro funzioni, successivamente 2) Se il tentativo di ottimizzazione parte dopo parte fallisce, scatta allora la regola dell'interazione tra di esse, attraverso il riconoscimento del principio che un organismo non può ottimizzare ciascuna parte senza imporre costi ad altre. Viene quindi introdotta la nozione di «compromesso» e gli organismi sono visti come il miglior compromesso possibile tra differenti domande selettive [...] Qualunque imperfezione di una parte può essere spiegata nei termini del suo contributo alla migliore strutturazione possibile del tutto²³.

L'effetto di questo programma è la potenziale universale spiegazione di qualunque processo evolutivo. L'approccio funzionalistico e ingegneristico, che caratterizza ancora gli studi sull'adattamento, consolidato dalla teoria sintetica dell'evoluzione, si impone a partire dagli anni Cinquanta del '900 specialmente nella scuola britannica di genetica ecologica guidata da E.B. Ford, e vede una completa identificazione di adattamento ed evoluzione. Per Daniel Dennett – che Gould, in analogia al ruolo che svolse Huxley (il «mastino di Darwin»), chiama significativamente il «cagnolino di Dawkins» – l'adattamento gioca un ruolo determinante nell'analisi di tutti gli eventi biologici, «dalla creazione della prima molecola in avanti»²⁴. Il fraintendimento delle debolezze del caso²⁵ e delle potenzialità della necessità conduce a modelli in cui si ritiene impossibile spiegare organismi complessi come il frutto di un particolare meccanismo di funzionamento del caso; o, al polo opposto, porta ad intendere l'evoluzione come un processo in grado di produrre qualunque perfezione organica. Degli innumerevoli esempi che è possibile individuare nella letteratura scientifica ne menzioneremo solo alcuni particolarmente rappresentativi; altri verranno citati a

²³ Cfr. S.J. Gould, R. Lewontin, «The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme», *Proceedings of the Royal Society of London*, series b, vol. 205, n. 1161, 1979, p. 581.

²⁴ Cfr. D. Dennett, *L'idea pericolosa di Darwin*, Bollati Boringhieri, Torino 2004, p. 58.

²⁵ Per il corretto utilizzo matematico del caso nei meccanismi evolutivi sono illuminanti le considerazioni di R. Dawkins, *Alla conquista del monte improbabile*, Mondadori, Milano 2003, pp. 72-100.

completamento della *pars destruens* di questo lavoro come forme di spiegazione obsolete alle quali verranno opposte alternative basate sul modello del bricolage. Su scala cosmologica un formidabile esempio è il principio antropico. Formulato nella sua accezione corrente nel 1986 da Frank Tipler e John Barrow, afferma, nella sua formulazione «forte», che l'universo è stato progettato e regolato in modo da permettere alla vita di sorgere. I fondamenti scientifici su cui si basa riguardano le costanti universali, il cui rispetto è stato all'origine della possibilità di esistenza di atomi e molecole, di corpi materiali e organismi viventi. Una di queste costanti è la carica elettrica elementare, il cui valore è tale da permettere che l'elettrone orbiti attorno al nucleo mantenendo una distanza sostanzialmente costante, rendendo quindi stabile nel tempo l'assetto dell'atomo. Se il valore della carica elettrica elementare fosse anche di poco maggiore o minore, l'atomo non potrebbe più essere stabile e non sarebbero possibili atomi, molecole, organismi. Se, infatti, la carica elettrica elementare avesse un valore anche di poco superiore a quella che ha attualmente, l'attrazione tra nucleo ed elettroni sarebbe maggiore e l'elettrone finirebbe per collassare in brevissimo tempo sul nucleo. Se invece fosse anche di poco minore, si ridurrebbe l'attrazione del nucleo sull'elettrone e questo, trattenuto troppo debolmente, finirebbe per sfuggire all'atomo. Gli atomi come li conosciamo non potrebbero esistere. Ragionamenti analoghi vengono fatti con altre costanti. Se la gravità fosse maggiore, farebbe cadere i pianeti sul sole; se fosse minore, li farebbe scappar via²⁶.

In una prospettiva rigorosamente funzionalista, Desmond Morris, George Pugh e Irenäus Eibl-Eibesfeldt sostengono che l'orgasmo femminile si evolve allo scopo di promuovere il legame di coppia e favorire il rapporto con un *partner* fisso. In realtà, la ragione dell'orgasmo clitorideo, al di là di ogni speculazione sulla sua funzione, risiede nella struttura fondamentale dell'anatomia sessuale. La clitoride è l'omologo del pene: è lo stesso organo, dotato della stessa organizzazione anatomica e della stessa capacità di risposta, ma mentre negli uomini il piacere sessuale possiede un valore adattivo, nelle donne è una necessità morfologica. Le differenze esterne tra maschio e femmina si sviluppano gradualmente da un embrione così generalizzato che in esso non è affatto facile determinare il sesso. Agli inizi della vita embrionale la clitoride e il pene sono uno stesso organo, identico nei due sessi. Il suo comportamento può quindi essere considerato come un vincolo morfologico²⁷. Allo stesso modo la grandezza

²⁶ Per un'analisi del principio antropico, cfr. John D. Barrow, *Il mondo dentro il mondo*, Adelphi, Milano 1988, pp. 440; 444-446; e Id., *Teorie del tutto*, Adelphi, Milano 1992, pp. 209, 304, 307.

²⁷ Per un chiarimento sul ruolo dei vincoli strutturali nella nuova paleontologia si rimanda al lavoro di E. Gagliasso, *Tra adattamento e struttura*, in *Giochi aperti in biologia*, a cura di B. Continenza ed E. Gagliasso, Franco Angeli, Milano 1996, pp. 15-91.

e la sensibilità delle mammelle femminili devono essere considerate una forma di adattamento dei mammiferi, ma la versione più piccola del maschio non ha bisogno di alcuna spiegazione adattiva. Poiché i due sessi si differenziano solo nella parte avanzata dello sviluppo embrionale, i mammiferi maschi hanno i capezzoli perché le femmine ne hanno bisogno e la via embrionale che conduce al loro sviluppo non è separabile²⁸.

Ancora oggi, quindi, dopo molto evolucionismo, dopo molta genetica, dopo molto naturalismo e molte cause efficienti, continuano a essere confusi i rapporti di causa ed effetto e formulate teorie scientifiche basate su ingenuità teleologiche, equivoci contro i quali non è ancora stata trovata una confutazione più efficace e divertente della frase che Voltaire faceva dire a Pangloss nel *Candido*: «i nasi sono stati fatti per portare gli occhiali; infatti abbiamo gli occhiali; le gambe sono visibilmente istituite per essere calzate, e noi abbiamo le brache. Le pietre sono state formate per essere tagliate e farne castelli; infatti monsignore ha un bellissimo castello»²⁹; ovvero ancora si tirano in aria frecce e si dipingono bersagli là dove cadono³⁰.

2. Il modello del bricolage evolutivo

Ma questa è la beffa di dimensioni cosmiche:
 il naturale istinto che ha spinto l'uomo
 a far scaturire dal cervello una vita spirituale –
 oh, miracolo del mondo!
 quello stesso cervello con cui la scimmia e il lupo
 si procurano cibo e riparo e si riproducono.
 La natura ha spinto l'uomo a questo,
 in un mondo in cui non gli è dato altro da fare
 dopo tutto (benché la forza della sua anima si affanni,
 in un inutile spreco di energia,
 a ingranarsi coi mulini degli dei)
 se non procurarsi cibo, riparo e riprodursi!

Edgar L. Master

Per Jacob il paragone tra l'azione della selezione naturale e l'opera di un ingegnere non è affatto felice. L'ingegnere lavora a tavolino secondo un progetto lungamente maturato, dispone sia di materiali appositamente destinati ad

²⁸ Cfr. S.J. Gould, *Bravo brontosauo*, cit., p. 128.

²⁹ Voltaire, *Candido*, in *Zadig-Candido-La principessa di Babilonia*, Fabbri, Milano 1970, p. 118.

³⁰ L'aforisma originale è di Homer Adkins: «Ricerca di base significa tirare una freccia in aria e dipingere un bersaglio là dove atterra».

un particolare uso che di macchine progettate esclusivamente a un determinato fine e gli oggetti che produce raggiungono il livello di perfezione permesso dalla tecnologia della sua epoca³¹. L'evoluzione, invece, resta lontana dalla perfezione³². La selezione naturale opera «non come un ingegnere ma come un *bricoleur*, il quale non sa esattamente che cosa produrrà, ma recupera tutto quello che trova in giro, si arrangia con gli scarti, le cose più strane e diverse, pezzi di spago o di legno, vecchi cartoni, insomma utilizza tutto ciò che ha sotto mano per farne qualche oggetto utile». La maggior parte delle volte i risultati conseguiti non fanno parte di un progetto più generale, ma sono il risultato di una serie di avvenimenti contingenti³³.

A differenza degli ingegneri, i *bricoleurs* che si dedicano ad un identico problema hanno molte probabilità di giungere a soluzioni differenti. La varietà degli occhi esistenti nel mondo vivente ne è una dimostrazione. Nel corso dell'evoluzione gli occhi sono comparsi moltissime volte basandosi su tre principi fisici differenti: il buco di spillo, la lente, i tubi multipli. L'occhio a lente, il nostro, si è formato almeno due volte perché lo si ritrova in certi molluschi e nei vertebrati. Nessun occhio assomiglia tanto al nostro, quanto quello del polpo. Entrambi funzionano quasi esattamente allo stesso modo. Tuttavia non hanno alle spalle la stessa evoluzione³⁴.

Anche se gli animali scesi dall'arca di Noè sembrano concepiti secondo un progetto vario e fantasioso, uno per uno, in realtà, «tutti gli esseri viventi, dal più semplice al più complesso, sono [...] imparentati»³⁵. «La differenza tra una mosca e un elefante, tra un'aquila e un lombrico non è dovuta a modifiche nei costituenti chimici, ma alla distribuzione di questi costituenti»³⁶; la varietà del mondo vivente è il risultato di infinite variazioni su temi già esistenti: «L'evoluzione non crea dal nulla le sue novità, lavora su ciò che già esiste, sia trasformando un vecchio sistema per dargli una funzione nuova, sia combinando diversi sistemi per formarne un altro più complesso»³⁷. Lo stesso concetto viene espresso da George Simpson, per il quale «l'evoluzione opera sui materiali che ha a disposizione: cioè sui gruppi di organismi esistenti ad un dato momento e le mutazioni che eventualmente si verificano in essi. I materiali sono i risultati di precedenti adattamenti, più delle aggiunte casuali»³⁸. Questo modello rimane

³¹ Cfr. F. Jacob, *Evoluzione e bricolage*, cit., p.17.

³² Cfr. *ivi*, p. 16.

³³ Cfr. *ivi*, p. 18.

³⁴ *Ivi*, p. 20.

³⁵ F. Jacob, *Il topo, la mosca e l'uomo*, Boringhieri, Torino 1997, p. 95.

³⁶ *Ivi*, p. 106.

³⁷ *Ibidem*.

³⁸ G.G. Simpson, *Il significato dell'evoluzione*, Bompiani, Milano 1954, p. 211.

valido anche in formulazioni diverse dello sviluppo di particolari organi: sia che, come in certe formulazioni, i polmoni «si sono evoluti dalle sacche d'aria che i pesci usavano non per respirare, ma per galleggiare»³⁹; o che, come in altre, si siano formati in pesci d'acqua dolce che in carenza d'ossigeno «presero l'abitudine di inghiottire aria e di assorbire ossigeno attraverso le pareti del loro esofago»⁴⁰, fabbricare un polmone da una sacca d'aria o da un pezzo di esofago assomiglia alla pratica del *bricolage*⁴¹. «La ragione originaria continua a esercitare una presa sulla storia mediante il vincolo strutturale che incanala gli utilizzi posteriori. Allorché le piume si sono originate allo scopo della termoregolazione, la forma di ogni successiva utilità per il volo sarà influenzata da caratteri costruiti per il contesto originario»⁴².

L'evoluzione viene spesso illustrata con esempi di risultati ottimali: l'imitazione quasi perfetta di una foglia morta da parte di una farfalla o di una specie velenosa da parte di una commestibile⁴³, «il tarabuso che somiglia a un ramo», la perfetta aerodinamica delle ali di gabbiano o la sorprendente idrodinamica del tonno⁴⁴. In effetti la reale complessità dell'evoluzione si comprende meglio attraverso l'analisi di modificazioni imperfette, espedienti e stranezze della selezione naturale.

Un caso che secondo Gould è esemplificativo, è quello che in onore del suo esempio preferito chiama «principio del panda». Nonostante Gould non faccia quasi mai riferimento al bricolage, tale principio ne rappresenta a nostro giudizio una sua forma particolare. Il panda gigante è l'unica specie, al di fuori delle scimmie antropomorfe e dell'uomo, ad avere un pollice opponibile funzionale. I panda sono discendenti erbivori di orsi carnivori e la loro morfologia si è adattata irrevocabilmente ai movimenti limitati che richiedeva la loro dieta. Quando l'adattamento a una dieta di bambù richiese una maggiore flessibilità di manipolazione, i panda non poterono riprogettare il loro pollice, ma dovettero accontentarsi di un surrogato di fortuna, un osso sesamoide radiale ingrandito del carpo. «Il pollice sesamoide è una struttura approssimativa, tutt'altro che ottimale», ma che permette al panda di strappare le foglie di bambù dai loro fusti con grande destrezza. Tuttavia il pollice del panda è solo analogo a quello dell'uomo o delle scimmie antropomorfe e non omologo⁴⁵. L'evoluzione non ha quindi creato un nuovo dito, ma ha adattato a questa funzione una parte ossea già presente.

³⁹ M. Harris, *La nostra specie*, Rizzoli, Milano 2002, p. 53.

⁴⁰ F. Jacob, *Il topo, la mosca e l'uomo*, cit., p. 19.

⁴¹ Cfr. *ibidem*.

⁴² S.J. Gould, *La struttura della teoria dell'evoluzione*, cit., p. 1520.

⁴³ S.J. Gould, *Il pollice del panda*, cit., p. 12.

⁴⁴ Cfr. *ivi*, p. 19.

⁴⁵ S.J. Gould, *Bravo brontosauo*, cit., p. 59.

Nella teoria dell'evoluzione, il concetto di adattamento ha una presenza sovrastimata, probabilmente a causa di una connotazione ambigua che gli è spesso valsa l'accusa di tautologia. L'evoluzione, infatti, viene concepita come la selezione del più adatto e il più adatto viene definito come chi sopravvive alla selezione naturale⁴⁶. «Inoltre la selezione non si basa sulla “sopravvivenza” del più adatto, ma sulla riproduzione differenziata, cioè sugli individui che hanno una progenie più numerosa»⁴⁷. Già Voltaire aveva notato come nella considerazione del rapporto tra funzione e struttura si sia spesso caduti, lungo la storia del pensiero, in pericolose fallacie argomentative. Se nel paradigma ingegneristico l'adattamento ha un ruolo predominante, in quello del bricolage esso è in concorrenza con mutazioni neutrali, *exattamenti*, disfunzioni. Nel modello del bricolage non tutti i cambiamenti hanno un valore adattativo locale. L'imprevedibilità dei risultati di una mutazione ha contribuito al riconoscimento dell'irriducibile pluralità delle tendenze evolutive e alla sostituzione di una lettura in termini di «caso e necessità»⁴⁸ con una «in termini di vincoli e possibilità»⁴⁹. Su altri fronti, lo sviluppo della scienza della complessità ha proposto una spiegazione dell'evoluzione dei sistemi viventi «attraverso una continua tensione fra competizione e cooperazione»⁵⁰. Ci sono cambiamenti utili che la selezione privilegia, nocivi che la selezione elimina e, come è stato dimostrato dal genetista giapponese Motoo Kimura soprattutto per i cambiamenti a livello molecolare, cambiamenti neutri.

Alla fine degli anni '70 Kimura scoprì che le mutazioni, soprattutto a livello molecolare, non sempre sono adattive e l'esemplare che sopravvive nella lotta per la sopravvivenza non sempre è il più adatto. Perché una mutazione venga conservata, non è necessario che essa sia vantaggiosa, purché rimanga all'interno dei margini della sufficienza esistenziale e non abbia manifestazioni negative che la farebbero entrare nel meccanismo della selezione. Il funzionamento della teoria neutralista si basa sul seguente meccanismo:

Una proteina è costituita da un filamento composto da un numero di amminoacidi compreso tra 100 e 500; occasionalmente in un individuo può cambiare un amminoacido. Questo cambiamento può risultare vantaggioso; in questo caso viene stabilizzato dalla selezione come norma nella popolazione. Più spesso il cambiamento risulta dannoso e pertanto viene eliminato. Ma a volte esso non ha alcun

⁴⁶ I. Tattersall, *La scimmia allo specchio*, Meltemi, Roma 2003, p. 37.

⁴⁷ Cfr. G.G. Simpson, *Il significato dell'evoluzione*, Bompiani, Milano 1954, p. 280.

⁴⁸ Cfr. J. Monod, *Il caso e la necessità*, Mondadori, Milano 2003, in cui è attraverso l'articolazione di questi due principi che è possibile spiegare la natura dell'evoluzione.

⁴⁹ G. Bocchi-M. Ceruti, *Modi di pensare postdarwiniani*, Dedalo, Bari 1984, p. 91.

⁵⁰ C.S. Bertuglia-F. Vaio, *Non linearità, caos, complessità*, Bollati Boringhieri, Torino 2003, p. 294.

effetto o un effetto così trascurabile sull'adattamento che il suo destino viene deciso dal caso e non dalla selezione. Queste mutazioni sono neutre. Secondo la teoria neutralista dell'evoluzione molecolare, la maggior parte delle sostituzioni di amminoacidi – cioè il rimpiazzamento di un amminoacido con un altro in un determinato sito come tipo normale nella popolazione – è neutra⁵¹.

Dovendo difendere l'espressione DNA di scarto, Brenner contrappone diverse forme di scarto.

C'è la spazzatura che teniamo, che sono gli scarti (*junk*), e la spazzatura che buttiamo via, che è l'immondizia (*garbage*). Il DNA in eccesso nel nostro genoma è di scarto e vi si trova perché è innocuo, e altrettanto inutile, e perché i processi molecolari che generano un DNA extra superano quelli che invece lo buttano via. Se il DNA dovesse diventare svantaggioso, diventerebbe soggetto a selezione, proprio come lo scarto che occupa troppo spazio, o che comincia a puzzare, è immediatamente trasformato in immondizia⁵².

Cambiamenti che si sono conservati nonostante avessero un valore neutro o addirittura nocivo, anche se al di sotto della soglia di selezione, possono in seguito a cambiamenti del contesto ambientale diventare utili.

La biologia contemporanea utilizza il termine adattamento per l'evoluzione di strutture di utilità corrente, mentre la cooptazione per nuove funzioni di strutture precedentemente destinate ad altri usi viene definita «exattamento» (*exaptation*)⁵³. Le piume, per esempio, hanno un carattere perfettamente funzionale in volo, ma i progenitori degli uccelli le hanno sviluppate non per ragioni aerodinamiche ma termoregolative, «giacché poche piume sul braccio di un piccolo rettile capace di correre non gli permetteranno certo di decollare»⁵⁴. L'airone nero africano usa le ali per gettare un'ombra circolare sull'acqua bassa circostante, attirando così i pesci verso una zona d'ombra che sta proprio sotto il becco, ma le ali si sono evolute chiaramente per volare e non per ingannare i pesci⁵⁵.

Jablonski e Chaplin considerano la destrezza manuale e l'eventuale utilizzo di strumenti come exaptations umani di una postura bipede che in origine si era sviluppata come parte di un'ostentazione minacciosa comune nelle scimmie antropomorfe ancestrali⁵⁶.

⁵¹ J.M. Smith, *Le nuove frontiere della biologia*, cit., p. 79.

⁵² S.J. Gould, *La struttura della teoria dell'evoluzione*, cit., p. 1585.

⁵³ Cfr. D. Hull-M. Ruse, *The philosophy of biology*, Oxford Univ. Press, New York 1998, p. 54.

⁵⁴ Cfr. S.J. Gould, *Quando i cavalli avevano le dita*, Feltrinelli, Milano 2006, p. 172.

⁵⁵ Cfr. S.J. Gould, *Bravo brontosauo*, cit., p. 41.

⁵⁶ S.J. Gould, *La struttura della teoria dell'evoluzione*, cit., p. 1549.

Il collo della giraffa o si è allungato per permetterle di nutrirsi delle foglie succulente sugli alti rami delle acacie, o si è allungato per una ragione diversa (forse non connessa ad alcun adattamento associato alla nutrizione) e poi le giraffe hanno scoperto che, in virtù della maggiore altezza, riuscivano a raggiungere bocconi deliziosi⁵⁷.

Viene spesso confuso il fatto che un arto, un organo, una forma vengano usati, con la ragione evolutiva primaria della sua esistenza e conformazione. In uno dei tentativi di chiarire il rapporto tra costanza di forma e varietà d'uso, tra identità di struttura e cambiamento funzionale, Gould utilizza una metafora tratta dall'architettura: «La grande cupola centrale della basilica di San Marco a Venezia presenta nell'organizzazione dei suoi mosaici particolari iconografici che esprimono tutta la maestosità della fede cristiana. [...] Il risultato è così elaborato ed armonioso che si è tentati di vederlo [...] come la causa di tutta l'architettura circostante». Ma questo capovolgerebbe la corretta modalità d'analisi. Le quattro lunette di San Marco sono «spazi triangolari rastremati formati dall'intersezione di due archi a tutto sesto posti ad angolo retto, sottoprodotti architettonici necessari quando si appoggia una cupola su archi a tutto sesto»⁵⁸; «sono lì semplicemente perché non potevano non esserci», e non perché fossero stati costruiti come spazi destinati alla pittura. Sono il prodotto di un vincolo architettonico⁵⁹. Allo stesso modo la selezione naturale può costruire un organo «per» una funzione specifica, ma raramente essa esaurisce completamente la capacità dell'organo. Gli oggetti che sono stati progettati per uno scopo specifico possono, a causa della loro complessità strutturale, essere utilizzati altrettanto bene per altri scopi.

Si può installare un calcolatore in una fabbrica solo per organizzare il pagamento degli stipendi, ma la macchina è in grado di compiere molte altre funzioni, come ad esempio analizzare risultati elettorali, in maniera eccellente. I nostri voluminosi cervelli possono essersi sviluppati per garantire una serie di capacità necessarie alla ricerca di cibo, alla socializzazione o ad altro; tuttavia, queste capacità non esauriscono le possibilità di una macchina così complessa⁶⁰.

Sulla base di queste argomentazioni è possibile vedere con una prospettiva diversa alcune spiegazioni adattazioniste come quella delle dimensioni del cervello umano. Esso misura circa 1.350 centimetri cubici, cioè circa tre volte quello delle scimmie antropomorfe di dimensioni paragonabili a quelle umane.

⁵⁷ S.J. Gould, *Bravo brontosauo*, cit., p. 114.

⁵⁸ Cfr. S.J. Gould, R. Lewontin, «The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme», cit. p. 581.

⁵⁹ Cfr. S.J. Gould, *La struttura della teoria dell'evoluzione*, cit., p. 1569.

⁶⁰ S.J. Gould, *Il pollice del panda*, cit., p. 49.

Non sono state fornite spiegazioni universalmente accettate della sua enormità. Secondo le formulazioni evolutive di alcuni ultradarwinisti, la spiegazione risiederebbe nella pressione selettiva legata alle necessità del rapporto predatore-preda. Per R. Dawkins – in una natura in cui i leoni sono nemici delle zebre e le zebre dei leoni, i parassiti approfittano dei loro «ospiti» che rispondono sviluppando strategie immunitarie, gli erbivori mangiano le piante che sviluppano difese chimiche – sono le corse agli armamenti il vero «motore dell'evoluzione»⁶¹. «Le corse agli armamenti [...] consistono in miglioramenti dell'equipaggiamento della propria linea genealogica (per esempio, degli animali prede) per poter sopravvivere, come diretta conseguenza di miglioramenti dell'equipaggiamento in un'altra linea genealogica (per esempio, dei predatori)»⁶². In questa prospettiva, il cervello sarebbe il frutto di progressivi adattamenti a contesti di competizione selettiva. I vantaggi di un adattamento nell'ambito di questo modello devono essere stati molto evidenti per vincere tutti i motivi di svantaggio dell'avere un cervello pesante da trascinare, dispendioso, «che consuma molta energia», e le cui dimensioni determinano parti difficoltosi rispetto a quelli di altre specie⁶³. Già Wallace si era reso conto che la selezione naturale poteva dotare il selvaggio di un cervello poco superiore a quello di una scimmia mentre in realtà egli ne possiede uno di poco inferiore a quello di un filosofo⁶⁴. Poiché il cervello umano è praticamente immutato rispetto a centomila anni fa, quando tutti gli ominidi viventi erano ormai classificati come *homo sapiens* – e allora l'uomo non eleggeva i propri rappresentanti in parlamento, non ascoltava musica sinfonica, non calcolava le traiettorie dei satelliti –, non può essere stata la facoltà di svolgere queste attività ad averne selezionato il volume. Le esigenze di sopravvivenza di cui doveva rendere conto erano molto al di sotto delle sue capacità. Il cervello si è ingrandito ad opera della selezione naturale, ma in virtù del suo accrescimento, della densità neurale, e del numero delle connessioni sviluppato, divenne in grado di svolgere un'immensa varietà di funzioni prive di alcun rapporto con le ragioni originarie dell'aumento di dimensioni. Il cervello non divenne grande perché potessimo imparare a leggere o a scrivere o a fare calcoli aritmetici a costruire grattacieli e navi spaziali⁶⁵. Sembra proprio che, con la stessa trasgressione che l'uomo ha nei confronti delle regole che dio gli impone in tutte le religioni monoteistiche, la natura inventa un orecchio per ascoltare gli urli dei felini e l'uomo lo usa per ascoltare

⁶¹ Cfr. R. Dawkins, *Alla conquista del monte improbabile*, cit., p. 245.

⁶² *Ibidem*.

⁶³ Cfr. S. Blackmore, *La macchina dei memi*, Instar, Torino 2002, p. 117.

⁶⁴ S.J. Gould, *Il pollice del panda*, cit., p. 49.

⁶⁵ Cfr. S.J. Gould, *Otto piccoli porcellini*, cit., p. 368.

Beethoven, la natura crea le gambe per inseguire gli animali più piccoli e scappare da quelli più grossi e l'uomo le usa per giocarci a pallone.

3. *Neurofisiologia e bricolage*

L'uomo è il più intelligente degli animali in virtù del possesso delle mani.

Anassagora

Nel tentativo di spiegare la vera natura del tempo, Bergson ne riconduceva il fraintendimento alla sua metaforizzazione in termini di spazio:

Familiarizzati con l'idea di spazio, addirittura ossessionati da essa, l'introduciamo a nostra insaputa nella rappresentazione della pura successione; [...] proiettiamo il tempo nello spazio, esprimiamo la durata attraverso l'estensione, e la successione assume per noi la forma di una linea continua o di una catena, le cui parti si toccano senza penetrarsi [...] non solo i momenti di questa durata sembrano essere gli uni esterni agli altri, come sarebbero i corpi nello spazio, ma il movimento percepito dai nostri sensi è, in qualche modo, il segno tangibile di una durata omogenea e misurabile⁶⁶.

Nella prospettiva della moderna scienza cognitiva si può considerare «vittima» di questo genere di fraintendimenti praticamente tutta la struttura concettuale umana.

L'atemporalità del dualismo cartesiano in cui *res extensa* e *res cogitans* non sono riconducibili ad un unico principio comune, entra concettualmente in crisi con l'affermazione del paradigma evuzionista in cui l'uomo risulta la deriva di un animale, viene individuata una freccia temporale, e mente e materia possono essere studiate rispettando un ordine genealogico. In questa prospettiva, poiché la materia è venuta prima dello spirito, la scimmia prima dell'uomo, il cavernicolo prima del filosofo, la formazione della mente dal cervello viene valutata sulla base delle possibilità e dei vincoli che le regole dei mutamenti biologici le impongono. Se la predominanza del meccanismo del bricolage su quello ingegneristico è corretta, analogamente a quanto avviene nell'evoluzione filogenetica, in cui «nell'affrontare il problema della sopravvivenza in condizioni ambientali mutate non è consentito all'organismo il lusso di un approccio “ingegneristico”»⁶⁷, allora, «negli aspetti legati al rapporto tra mente e cervello, l'evoluzione dovrà operare in condizioni di necessità sfruttando al meglio e per scopi differenti il corredo di strutture funzionali già presenti»⁶⁸.

⁶⁶ H. Bergson, *Saggio sui dati immediati di coscienza*, in *Opere 1889-1896*, Mondadori, Milano 1986, p. 60.

⁶⁷ G. Pagnoni, *Metafore e neurofisiologia*, in C. Morabito, *La metafora nelle scienze cognitive*, McGraw-Hill, Milano 2002, p. 73.

⁶⁸ Cfr. *ibidem*.

Pertanto non ci sorprenderà che gli sviluppi della scienza cognitiva abbiano dimostrato che la mente non solo ha «sede» nel cervello, ma si è sviluppata e ha una natura in larga misura vincolata da esso. La scienza cognitiva distingue tra una vecchia prospettiva e una nuova di cui essa si fa vessillifera. Nella vecchia prospettiva, quella di Cartesio, Frege, Russell, «la mente era disincarnata», era cioè «un oggetto matematico», «un dispositivo astratto per la manipolazione di simboli», le cui operazioni erano indipendenti dal corpo e solo incidentalmente era «implementata» nel cervello, i concetti erano simboli astratti che acquisivano il loro significato grazie a un'associazione diretta con gli oggetti, e la ragione risultava essere «la capacità di manipolare tali simboli»⁶⁹. Per Frege e Russell il ragionamento corretto era governato dalla logica, una forma di conoscenza universale delle relazioni formali⁷⁰. Ancora nel 1970 Monod considera la soluzione del problema mente-corpo «irraggiungibile per noi quasi quanto lo era per Cartesio»⁷¹.

Nella nuova prospettiva, «la mente non è ontologicamente distinta dal corpo», è legata radicalmente al cervello e alle sue interazioni con l'ambiente⁷². Poiché la capacità di concettualizzazione astratta nell'uomo è certamente più complessa di quella animale, ma da essa non è filogeneticamente separata, la ragione dipende da una serie di meccanismi immaginativi – come metafora, metonimia e immagini-schema – tutti correlati al contenuto semantico, anziché alla forma pura⁷³. L'equivalente funzionale del meccanismo per il quale la natura utilizza una zampa per fare un'ala o una sacca d'aria per fare un polmone, è la metafora concettuale, la quale non è quindi semplicemente un fenomeno linguistico, una mera figura retorica; è meccanismo neurale «che permette un trasferimento parziale di struttura e significato da un dominio concettuale (per esempio, la geometria) a un altro (per esempio, l'aritmetica)»⁷⁴, lo strumento che la ragione adotta per comprendere un dominio mentale nei termini di un altro, facendo uso di cognizioni conosciute per conoscerne di ignote, di concrete e materiali per concepirne astratte e ideali; come ha sostenuto Richard Rorty, la metafora ha un ruolo centrale quale fattore di creatività, di innovazione e ritestitura delle nostre credenze⁷⁵.

⁶⁹ Cfr. G. Lakoff-M. Johnson, *Elementi di linguistica cognitiva*, Quattroventi, Urbino 2002, p. 121.

⁷⁰ Ivi, p. 27.

⁷¹ J. Monod, *Il caso e la necessità*, cit., p. 145.

⁷² Cfr. G. Lakoff, *Elementi di linguistica cognitiva*, cit., p. 37.

⁷³ Cfr. ivi, p. 122.

⁷⁴ G. Lakoff-R. Nùñez, *Da dove viene la matematica*, Bollati Boringhieri, Torino 2000, p. 29.

⁷⁵ Cfr. R. Rorty, *Scritti filosofici*, a cura di A.G. Gargani, Laterza, Roma-Bari 1994, vol. 1°, pp. 165-166.

La logica booleana, ad esempio, viene considerata come la «produzione metaforica della logica dei contenitori»⁷⁶; allo stesso modo pressoché ogni concetto astratto del pensiero e del linguaggio quotidiano – come tempo, quantità, cambiamento, azione; come i nostri concetti di mente, memoria, ragione, logica, causa – è definito da immagini-schema basati su metafore⁷⁷.

«Poiché il sistema motorio, o almeno una parte di esso, si sviluppa e inizia a funzionare già nella fase fetale, prima che si completi la formazione del sistema visivo e che l'individuo abbia avuto qualsiasi interazione col mondo sensoriale esterno»⁷⁸, in uno di quei casi in cui, vista l'importanza dell'aspetto motorio nello sviluppo cognitivo, probabilmente l'ontogenesi ripercorre la filogenesi, non c'è da stupirsi che la maggior parte dei nostri concetti fondamentali sia organizzata secondo metafore spaziali, e che la percezione di un oggetto sia influenzata anche dalle sue caratteristiche motorie. Numerosi esperimenti neuroanatomici hanno infatti dimostrato il lavoro in parallelo di aree posteriori cosiddette «visive» o «sensoriali» e aree anteriori cosiddette «motorie»⁷⁹. Per esempio le operazioni elementari di addizione e sottrazione si basano su questo meccanismo:

Se a una bambina viene dato un gruppo di tre blocchi, lei li subitizzerà naturalmente in modo automatico e inconscio come numero tre. Se un blocco viene tolto, lei subitizzerà il gruppo risultante come numero due. Tali esperienze quotidiane del subitizzare, dell'addizione e della sottrazione con piccole collezioni di oggetti coinvolgono correlazioni tra l'addizione e l'aggiungere oggetti a una collezione e tra la sottrazione e il togliere oggetti da una collezione, tali correlazioni regolari avvengono in connessioni neurali tra operazioni fisiche senso-motorie, come il togliere oggetti da una collezione, e operazioni aritmetiche, come la sottrazione di un numero ad un altro⁸⁰.

Come evidenzia Raymond W. Gibbs, poiché «ci sono molte profonde connessioni tra la rappresentazione della postura e del movimento del proprio corpo e quello degli altri»⁸¹, quando osserviamo una persona, non la percepiamo solo come un oggetto fisico, ma piuttosto come un corpo vivente simile al nostro. E le «scoperte sul funzionamento dei neuroni *mirror* confermano che attraverso le metafore il sistema nervoso descrive e spiega qualcosa di ignoto, che deve ancora essere conosciuto (il mondo esterno e, per esempio, gli oggetti

⁷⁶ Cfr. G. Lakoff-M. Johnson, *Philosophy in the flesh*, Basic books, New York 1999, pp. 32-33.

⁷⁷ M.L. Johnson, *Embodied reason*, in G. Weiss-H.F. Haber (eds.), *Perspectives on mind*, Routledge, New York and London 1999, p. 96.

⁷⁸ Cfr. G. Pagnoni, *Metafore e neurofisiologia*, cit., p. 82.

⁷⁹ Cfr. *ibidem*.

⁸⁰ G. Lakoff-R. Nunez, *Da dove viene la matematica*, cit., p. 88.

⁸¹ Cfr. R.W. Gibbs, *Embodiment and cognitive scienze*, Cambridge University Press, Cambridge 2006, p. 35.

o le azioni eseguite da altri), utilizzando qualcosa di noto all'essere biologico (per esempio, il proprio repertorio motorio)»⁸².

Nel rapporto tra il cervello e il mondo esterno, a fare da intermediario è spesso il linguaggio. Infatti:

Le capacità cognitive di ordine superiore attivate dall'evento linguistico serbano spesso memoria della loro origine nel lessico: comprendere, apprendere, afferrare, capire, (dal latino *capere*, «prendere»), concetto (da *cum-capere*, «prendere assieme»), pensare (da *pensum*, il «peso» della bilancia), ponderare – sono tutti termini che rimandano a una chiara origine gestuale⁸³.

Negli sporadici riferimenti della letteratura sull'argomento⁸⁴, il bricolage è stato visto solo come una metafora, così indebolendone la sua funzione conoscitiva per limitarla a mero supporto di comprensione dei fenomeni evolutivi. In effetti il pensiero metaforico, grazie al suo originario applicarsi ai fenomeni in generale, ci lascia intravedere la possibilità che la metafora del bricolage non sia un'esclusiva pertinenza dei fenomeni organici, ma fondi la propria validità su un nesso sistemico che li trascende e li immette in una tipologia di processo ben più profonda e universale. È una questione che concerne non la «materia» dei singoli processi, ma la loro «forma», indipendentemente dai particolari sistemi (organici o meno) che la incarnano.

4. *Evoluzione culturale e bricolage*

Non ho mai visitato un luogo più affascinante del mercato delle merci riciclate di Nairobi: una vera testimonianza dell'ingegnosità umana. Qui sono in vendita sandali e ciabatte ottenuti da pneumatici, braccialetti di filo telefonico, lampade a kerosene fabbricate da scatolette di latta tagliate in due, contenitori costruiti con rottami metallici e pentole fatte con coperchi di fusti di petrolio⁸⁵.

Stephen J. Gould

Tra evoluzione biologica ed evoluzione culturale esistono differenze così profonde che l'una non rappresenta una buona metafora dell'altra⁸⁶. L'evoluzio-

⁸² Cfr. G. Pagnoni, *Metafore e neurofisiologia*, cit., p. 75.

⁸³ *Ibidem*, p. 74.

⁸⁴ Sebbene per ciò che riguarda l'evoluzione e gli studi sulla mente si concepisce un'idea al futuro, la si scrive al presente e viene pubblicata al passato, l'unico significativo (poche righe) riferimento al bricolage che abbiamo trovato nella letteratura sulla concezione *embodied* della mente si trova in F. Varela, E. Thompson, E. Rosh, *The embodied mind*, MIT Press, Cambridge-London 1993, p. 196.

⁸⁵ S.J. Gould, *Otto piccoli porcellini*, cit., p. 359.

⁸⁶ L.L. Cavalli-Sforza, *L'evoluzione della cultura*, Mondadori, Milano 2004, p. 26.

ne biologica è lenta, non lineare e darwiniana; si manifesta in migliaia di anni, procede alternando stasi e improvvisi cambiamenti e i risultati conseguiti da una generazione non vengono trasmessi alla generazione seguente a meno che non siano il prodotto di mutamenti genetici⁸⁷. In passato erano state avanzate diverse teorie sull'ereditarietà. Avicenna riteneva che il figlio somigliasse a colui la cui immagine era particolarmente viva nella mente della madre al momento del concepimento. Harvey sostenne addirittura, riprendendo una tesi della Grecia classica, che l'utero avesse la facoltà di concepire idee e di manifestarle nel feto. Queste concezioni ebbero le comiche conseguenze sociali di presentare all'ammirazione delle gestanti immagini di fanciulli, uomini e donne di bella conformazione affinché i nascituri ne venissero favorevolmente impressionati⁸⁸.

Oggi è noto che qualunque miglioramento fisico e mentale, «dal possente braccio destro del maniscalco alla conoscenza accumulata di un moderno esperto di computer, non conferisce alcun vantaggio genetico alla nostra prole, la quale deve imparare queste capacità da zero»⁸⁹.

Nell'evoluzione culturale, ogni generazione può aggiungere, migliorare e trasmettere le proprie conoscenze e i propri prodotti tecnologici, impartendo così un carattere progressivo al proprio sviluppo⁹⁰.

L'evoluzione culturale è veloce, presenta caratteri di linearità tendenti spesso al progresso e procede principalmente in modo lamarckiano: qualsiasi cosa noi progettiamo o miglioriamo nella nostra vita, «la trasmettiamo direttamente ai nostri figli sotto forma di macchine e di istruzioni scritte»⁹¹. Mentre la mutazione è determinata dal caso, l'innovazione, analogo dell'evoluzione culturale, può essere voluta e orientata al miglioramento⁹².

Tuttavia, anche gli elementi della cultura sono soggetti, in differenti modi e misure, al principio del bricolage. L'evoluzione del linguaggio, le modificazioni della struttura dei vocaboli, i cambiamenti dei loro significati e delle loro applicazioni hanno diversi aspetti comuni all'evoluzione biologica. Affiderò la dimostrazione di questa affermazione, la cui verità è nota a chi si occupi di linguistica, a un racconto di Borges, *Trasmutazioni*. Se dio ha creato Adamo con l'argilla ed Eva con una costola, la natura ha fatto «la pesca da una mandorla amara»⁹³

⁸⁷ Cfr. S.J. Gould, *Il pollice del panda*, cit., p. 64.

⁸⁸ Cfr. P. Omodeo, *Darwin e l'ereditarietà dei caratteri acquisiti*, in V. Somenzi, *L'evoluzionismo*, cit., p. 246.

⁸⁹ S.J. Gould, *Otto piccoli porcellini*, cit., p. 245.

⁹⁰ Cfr. N. Eldredge-I. Tattersall, *I miti dell'evoluzione umana*, Boringhieri, Torino 1984, p. 186.

⁹¹ S.J. Gould, *Bravo brontosauo*, cit., pp. 63-64.

⁹² Cfr. L.L. Cavalli Sforza, *Geni popoli e lingue*, Adelphi, Milano 1999, p. 254.

⁹³ «A questo mondo tutto sta nell'evolversi. La pesca, un tempo, era una mandorla amara» (M. Twain, *Wilson lo zuccone*, Rizzoli, Milano 1949, p. 37).

e l'uomo da una scimmia, l'utilizzo di un piccolo racconto di Borges in un articolo in cui si cerca di dimostrare la forza, i vincoli, la presenza dei vincoli nella formazione di nuove strutture e concetti, richiederà un pudore più modesto di quanto se ne ha di solito nell'utilizzare il frutto del genio altrui:

In un corridoio vidi una freccia che indicava una direzione e pensai che quel simbolo inoffensivo era stato una volta un oggetto di ferro, un'arma inevitabile e mortale, che entrò nella carne degli uomini e dei leoni e offuscò il sole alle Termopili e dette a Harald Sigurdarson, per sempre, sei piedi di terra inglese. Giorni dopo, qualcuno mi mostrò la fotografia di un cavaliere magiaro; un laccio girava più volte intorno al petto della cavalcatura. Seppi che il laccio, che un tempo volò nell'aria e frenò i tori del pascolo, non era che un ornamento vistoso della bardatura della domenica. Nel cimitero dell'Ovest vidi una croce runica, intagliata in marmo rosso; i bracci erano curvi e si andavano allargando e li circondava un cerchio. Quella croce attratta e ridotta raffigurava l'altra, dai bracci liberi, che a sua volta raffigura il patibolo sul quale un dio patì, «la macchina vile» insultata da Luciano di Samosata. Croce, laccio e freccia, vecchi utensili dell'uomo, oggi abbassati o elevati a simboli; non so perché mi meravigliano, quando non c'è sulla terra una sola cosa che l'oblio non cancelli o che la memoria non alteri e quando nessuno sa in quali immagini lo muterà il futuro⁹⁴.

La suggestione del racconto ci aiuta a comprendere che le lingue si basano su lingue precedenti e hanno uno sviluppo imprevedibile, i termini si modificano partendo da radici comuni e gli stessi termini vengono usati per scopi diversi. Per esempio, espressioni e vocaboli della nuova cultura informatica come «navigare in internet», «posta elettronica», cestino, virus, quarantena, e la gran parte degli oggetti dell'interfaccia grafica ad icone dei moderni computer hanno utilizzato vocaboli e metafore già esistenti sfruttandone l'omologia funzionale con il nuovo uso. Ragioni di economia cognitiva e commerciale rendono vantaggioso l'utilizzo di termini ed immagini già presenti nell'immaginario e nel vocabolario sociale piuttosto che l'invenzione di nuovi termini. Se ad ogni nuova invenzione venisse associato un nuovo termine, i vocabolari (non in senso materiale) diventerebbero venti volte più grandi e la loro praticabilità proporzionalmente più dispendiosa. Anche nelle forme di conoscenza organizzata l'evoluzione ha le caratteristiche del bricolage. Claude Lévi-Strauss utilizza il concetto di bricolage per spiegare il funzionamento del pensiero mitico:

Come le unità costitutive del mito, le cui possibilità di combinazione sono limitate dal fatto di essere ricavate da una lingua dove possiedono di già un senso che ne riduce la libertà di impiego, gli elementi che il *bricoleur* raccoglie e utilizza

⁹⁴ J.L. Borges, *Trasmutazioni*, in Id., *L'artefice*, Rizzoli, Milano 1982, p. 43.

sono «previncolati» [...] La caratteristica del pensiero mitico, come del *bricolage* sul piano pratico, è di elaborare insiemi strutturati, ma utilizzando residui e frammenti di eventi, [...] testimoni fossili della storia di un individuo o di una società⁹⁵.

La mitologia greca è ricca di minotauri, cavalli alati, centauri, tutti esempi di adattamenti e assemblaggi nella costruzione di concetti e personaggi originali.

Nel mondo dell'arte, poiché gli artisti sono più numerosi delle grandi idee, spesso le innovazioni consistono nel dire cose dette in contesti e modi non detti. La *Divina Commedia*, per esempio, «non è un concetto nuovo né originale né straordinario, sorto nel [...] cervello di Dante. Anzi il suo pregio è di essere il concetto di tutti, il pensiero che giaceva in fondo a tutte le forme letterarie»⁹⁶. Lo stesso si potrebbe dire delle opere di Shakespeare, Kafka, Joyce; ogni artista ha dei debiti con un maestro del passato, cosa che fece dire a Picasso la famosa frase: «i bravi artisti copiano, i grandi artisti rubano». Il pensiero scientifico ha un carattere progressivo quasi per definizione, ma il progresso non è il risultato di innovazioni provenienti dal nulla; il meccanismo della scoperta consiste spesso nell'utilizzare un concetto di una disciplina, modificandone l'applicazione, in un'altra. Darwin, per esempio, al di là delle prove empiriche che portò a sostegno della sua teoria, si servì della selezione domestica, del principio di popolazione di Thomas Malthus, della mano invisibile di Adam Smith⁹⁷, per elaborare in modo originale la teoria della selezione naturale.

La tecnologia è certamente il territorio conoscitivo in cui il modello ingegneristico risulta dominante e rappresenta pertanto la sfida più impegnativa per il modello del bricolage. Abbiamo visto che la natura opera più come un *bricoleur* che come un ingegnere. Resta da vedere se anche l'ingegnere opera in qualche misura come un *bricoleur*.

Sebbene tra l'evoluzione biologica e quella culturale esistano profonde differenze e sia scorretto utilizzare l'evoluzionismo biologico quale modello di quello culturale, esistono nondimeno delle similitudini che suggeriscono l'appartenenza dei due campi ad un principio più generale.

La tecnologia «povera», per la scarsità di risorse e mezzi con cui essa si trova ad operare, ha diversi punti di contatto con il bricolage; ma anche nell'«alta» tecnologia è possibile accorgersi che casualità, storia, vincoli esistono a tutti i livelli. L'utilizzo del materiale esistente per nuovi scopi, che abbiamo individuato nei meccanismi evolutivi della natura, sembra essere alla base di molte evoluzioni tecnologiche. I fondatori della Microsoft, Bill Gates e Paul Allen,

⁹⁵ C. Lévi-Strauss, *Il pensiero selvaggio*, cit., pp. 32, 34.

⁹⁶ F. De Sanctis, *Storia della letteratura italiana*, Newton Compton, Roma 1991, p. 105.

⁹⁷ Cfr. P.J. Bolwler, *Charles Darwin. The Man and His influence*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 82-84.

non sono mai stati dei geniali inventori, ma piuttosto dei brillantissimi adattatori. Nel 1975 hanno aiutato l'avvio dei personal computer introducendo il primo linguaggio BASIC [...] inventato nel 1964 al Dartmouth college e utilizzato per funzioni interne. Bill e Paul ne hanno preso una versione accessibile al pubblico adattandola al pc Altair della MITS Computer, il primo personal a buon mercato⁹⁸.

Quando nel 1980 hanno la possibilità di realizzare per l'IBM un vero sistema operativo per il nuovo pc, non avendone mai costruiti (ad insaputa dell'IBM), non ne progettano uno nuovo, essendoci, in un mercato sovraffollato da piccole imprese innovative, già qualcosa da prendere e riadattare. «Per 75.999 dollari comprano un prototipo chiamato Q-DOS, [...] prodotto da una piccola azienda locale, [...] e lo usano come base per la prima versione di DOS»⁹⁹. Nel mondo della cosmesi, «Skin-so-soft di Avon era semplicemente una delle tante lozioni in un mercato congestionato, fino a quando qualcuno scoprì che teneva lontano gli insetti. Adesso può anche essere venduta per il suo scopo originario, quello di ammorbidire la pelle, ma le sue vendite sono aumentate grazie al nuovo impiego»¹⁰⁰. Nel mercato dei videoregistratori, «Sony, Japan Victor (JVC), Matsushita e Toshiba presero l'invenzione del videoregistratore fatta dalla Ampex negli anni '50 e trasformarono quel complesso sistema nato per ragioni professionali in piccoli strumenti da usare in casa»¹⁰¹.

Oltre a fenomeni di *exattamento*, un'altra caratteristica del bricolage presente nell'evoluzione tecnologica è la diffusione di forme imperfette. Tra la fine degli anni '70 e i primi anni '80, nella battaglia sul formato del videoregistratore a cassette, il VHS sconfisse il Beta nonostante quest'ultimo fosse migliore dal punto di vista tecnico.

I primi nastri Beta avevano una durata di un'ora soltanto, non sufficiente per ciò a registrare per intero un film o una partita di football. Il formato VHS, che permetteva registrazioni più lunghe, ottenne così un lieve vantaggio sullo standard Beta utilizzato da Sony nel suo apparecchio Betamax. La JVC, che aveva sviluppato lo standard VHS, consentì ad altri produttori di videoregistratori di utilizzarlo in cambio di una *royalty* molto bassa. Parallelamente alla proliferazione di apparecchi compatibili con il VHS, i noleggiatori di video cominciarono a tenere più nastri VHS che Beta. [...] Il Beta venne sconfitto in quanto la gente scelse il VHS nella convinzione che rappresentasse uno standard destinato a durare¹⁰².

⁹⁸ S. Cingolati, *Guerre di mercato*, Laterza, Bari 2000, p. 22.

⁹⁹ Ivi, p. 23.

¹⁰⁰ B. Gates, *La strada che porta a domani*, Mondadori, Milano 1998, p. 100.

¹⁰¹ S. Cingolati, *Guerre di mercato*, cit., p. 21.

¹⁰² B. Gates, *La strada che porta a domani*, cit., p. 73.

Nelle guerre di mercato, l'occupazione di una posizione dominante, o l'instaurazione di un monopolio, conferisce dei vantaggi talvolta irreversibili, che una qualità dei prodotti concorrenti molto superiore può non essere in grado di mettere in discussione. «Imporre uno standard, renderlo compatibile con diversi macchinari e inchiodare produttori e clienti, ecco la ricetta per assicurarsi il dominio del mercato»¹⁰³. «Microsoft ha successo [...] non perché scrive il codice migliore, ma perché ottiene i migliori standard»¹⁰⁴.

Nella tecnologia, la creazione di prodotti migliori non sembra un criterio universale di affermazione commerciale. La storia delle tastiere dei nostri pc, raccontata in un importante articolo sull'«American Economic Review» da Paul A. David¹⁰⁵, è un buon esempio di casualità storica e inerzia dei vincoli nella tecnologia ed è una storia che, attraverso le stravaganti ragioni dell'origine e della conservazione della tastiera QWERTY, adottata in tutte le tastiere delle macchine da scrivere e dei moderni computer, spiega perché in alto a sinistra in ogni tastiera troviamo la successione di tasti QWERTY¹⁰⁶. «Ci sono prove obiettive del fatto che la disposizione delle lettere nelle tastiere QWERTY è ben lontana dall'essere ottimale». «In alternativa ad essa sono state promosse numerose altre tastiere fin dagli inizi della dattilografia»¹⁰⁷, ma nessuna è riuscita a soppiantarla. L'alternativa più nota, la DSK (Dvorak Simplified Keyboard), fu introdotta nel 1932. «Da allora praticamente tutti i record di velocità in dattilografia sono stati detenuti con la DSK, non con la QWERTY»¹⁰⁸, essendo più veloce dal 20% al 40%¹⁰⁹.

Un criterio di ottimalità avrebbe dovuto tenere le lettere più utilizzate nella fila più accessibile, la seconda, e poiché «più del 70% delle parole inglesi possono essere scritte con le lettere DIATHENSOR», queste lettere avrebbero dovuto avere quella collocazione, come in una concorrente della tastiera QWERTY, introdotta già nel 1893, che però non ebbe successo. «Nella tastiera QWERTY la lettera inglese più comune, la E, si trova sulla riga superiore, come anche le vocali U, I e O (la O viene battuta addirittura con l'anulare, che è un dito piuttosto debole) mentre la A rimane nella seconda riga, ma deve essere

¹⁰³ S. Cingolati, *Guerre di mercato*, cit., p. 22.

¹⁰⁴ *Ibidem*, p. 29

¹⁰⁵ P.A. David, «Understanding the economics for qwerty: the necessity of history», in *Economic history and the modern economist*, a cura di W.N. Parker, Basil Blackwell Inc., New York 1986. Ai tempi in cui fu scritto *Bully for brontosaurus (Bravo brontosaurus)*, 1991, Paul David era Coe Professor di storia economica americana alla Stanford University.

¹⁰⁶ S.J. Gould, *Bravo brontosaurus*, cit., p. 60.

¹⁰⁷ Cfr. *ivi*, p. 67.

¹⁰⁸ Cfr. *ivi*, p. 67-70.

¹⁰⁹ Cfr. P.A. David, *Clio and the Economics of QWERTY*, *The American Economic Review*, vol. 75, No. 2, Papers and Proceedings of the Ninety-Seventh, Annual Meeting of the American Economic Association. (May, 1985), p. 332.

battuta col dito più debole di tutti, [...] il mignolo della mano sinistra»¹¹⁰. La sequenza dei tasti DFGHJKL, un lungo tratto dell'alfabeto in ordine, tolte le vocali E ed I, lascia supporre che il criterio originario fosse semplicemente quello di disporre le lettere in ordine alfabetico¹¹¹. Il motivo per cui due delle lettere più utilizzate furono messe in un'altra fila, come la disposizione stravagante di molte altre lettere, non deve essere individuato nella ricerca di una maggiore velocità, ma paradossalmente nel tentativo di rallentare la velocità massima di battitura che a causa della «rozza tecnologia delle prime macchine causava l'incastro delle asticelle dei caratteri»¹¹². A queste ragioni ne vanno aggiunte altre di natura tutt'altro che ingegneristica. Pare anche che la -R- fu messa nella riga superiore all'ultimo momento «per permettere ai venditori di impressionare i potenziali clienti scrivendo in modo fluido e veloce il nome del prodotto TYPE WRITER, con lettere che si trovano tutte su una riga»¹¹³.

Gli elementi che spinsero il sistema QWERTY verso la posizione di dominio furono vari e complessi, con una maggiore incidenza dell'azione promozionale di docenti e venditori che delle caratteristiche tecniche delle macchine in via di perfezionamento. La maggior parte dei primi dattilografi usavano metodi empirici personali e utilizzavano ben poche dita. Nel 1882 Ms. Longley, fondatrice dello Shorthand and Typewriter Institute (Istituto di stenografia e dattilografia) a Cincinnati, sviluppò e cominciò a insegnare la dattilografia con otto dita che i dattilografi di professione usano oggi. Si dà il caso che essa insegnasse a scrivere con una tastiera QWERTY, anche se molti altri sistemi sarebbero andati altrettanto bene. Ms. Longley pubblicò anche un opuscolo popolare per imparare da sé la dattilografia. Nello stesso periodo la Remington cominciò a fondare scuole di dattilografia usando (ovviamente) la tastiera QWERTY¹¹⁴.

Altre scuole insegnavano metodi alternativi che avrebbero potuto mettere in discussione il dominio della QWERTY. «Poi nel 1888, un evento cruciale fece probabilmente pendere in modo decisivo verso il sistema QWERTY. La Longley fu sfidata a dimostrare la superiorità del metodo con otto dita da Luis Taub, un altro insegnante di dattilografia di Cincinnati, che lavorava con quattro dita su una tastiera rivale non-QWERTY con sei file di tasti, nessun tasto per le maiuscole e (quindi) con tasti separati per lettere maiuscole e minuscole»¹¹⁵. La Longley designò come proprio campione Frank E. McGurrin, un esperto dattilografo QWERTY che aveva conseguito un vantaggio decisivo im-

¹¹⁰ Cfr. *ibidem*.

¹¹¹ Cfr. *ivi*, p. 60.

¹¹² *Ibidem*.

¹¹³ *Ivi*, p. 66.

¹¹⁴ Cfr. *ivi*, p. 69.

¹¹⁵ *Ivi*, p. 69.

parando a memoria la tastiera QWERTY ed usandola come fanno oggi tutti i dattilografi esperti. McGurrin ebbe la meglio su Taub in una competizione pubblica ben pubblicizzata dalla stampa. Agli occhi del pubblico e di coloro che dirigevano scuole di dattilografia e pubblicavano manuali, il QWERTY aveva dimostrato la sua superiorità¹¹⁶. Poiché la battitura cieca, con macchine che usavano il sistema QWERTY, era diventata la norma nelle scuole di dattilografia americane, si era creata una rete intricata di affari per la quale per le singole aziende era preferibile usare le tastiere comunemente utilizzate piuttosto che dover effettuare la formazione dei dipendenti. Per i produttori rivali fu più facile adattare le loro macchine che per le persone modificare le loro abitudini e l'industria consolidò un sistema imperfetto¹¹⁷.

Se il primo dattilografo che decise di imparare a memoria una tastiera avesse usato un sistema non-QWERTY, se la sera prima McGurrin avesse avuto mal di pancia o avesse bevuto troppo, se la Longley non fosse stata così zelante, se fosse accaduta qualcuna di cento altre cose perfettamente possibili, battere a macchina un articolo sarebbe molto più facile e veloce¹¹⁸.

Gould individua una somiglianza tra la storia delle tastiere e quella del pollice del panda, ma si rifiuta di considerarla di qualche valore costitutivo. «La mia tesi principale [...] non è che le macchine per scrivere assomiglino all'evoluzione biologica (poiché una tale argomentazione ricadrebbe direttamente nell'assurdo delle false analogie), ma che sia le tastiere sia il pollice del panda, in quanto prodotti della storia, devono essere soggetti ad alcune regolarità che governano la natura delle connessioni temporali»¹¹⁹. Noi crediamo di poter individuare il principio di tale regolarità nella natura probabilistica del meccanismo del bricolage.

5. Da metafora a paradigma

– Perché le mie cose finiscono sempre nel modo che io dico che non è ordinato?

– È solo perché ci sono più modi che tu chiami disordinati che modi che tu chiami ordinati.

Gregory Bateson

Il tentativo di creare un sistema onnicomprensivo, i cui principi valgano per i pianeti e per le anime, per gli animali e per le lingue, ha ferito, nella storia del pensiero, le ambizioni di innumerevoli grandi ingegni. La formulazione di un

¹¹⁶ Cfr. *Ibidem*.

¹¹⁷ Cfr. *ivi*, p. 70.

¹¹⁸ Cfr. *ibidem*.

¹¹⁹ S.J. Gould, *Bravo brontosauo*, cit., p. 64.

evoluzionismo universale concepita da Herbert Spencer, a cui dobbiamo il termine *evoluzione*¹²⁰, in cui fenomeni astronomici, geologici, biologici, psicologici e sociologici avessero il comune principio dell'evoluzione, è risultata sostanzialmente fallimentare: «l'evoluzione della società e quella del sistema solare sono fenomeni differenti e l'uno non insegna quasi niente dell'altro»¹²¹.

Nel corso di questo lavoro si è fatto riferimento alle differenze tra evoluzione biologica e culturale e s'è visto che, nonostante le analogie, non è possibile un formalismo che descriva le caratteristiche di entrambe. Ma conoscere i limiti o l'impossibilità di una conoscenza è già una forma di conoscenza e l'attribuzione di un'importanza decisiva alle coordinate temporali, alla casualità, alla contingenza, ovvero il riconoscimento dei limiti delle spiegazioni lineari nei sistemi evolutivi, ha contribuito all'abbandono di una logica lineare a vantaggio di una logica complessa. Nella misura in cui «la teoria della complessità [...] si estende a svariate discipline, come la fisica, la biologia, la sociologia, l'economia ecc.»¹²², il modello del bricolage ne risulta una forma particolare e apporta una decisiva correzione all'evoluzionismo adattazionista.

La ragione della possibile applicazione del modello del bricolage a fenomeni organici, linguistici, tecnologici, cioè della sua presenza pressoché ubiqua, può essere compresa attraverso la riduzione alla sua essenza concettuale. Astraendo da tutti gli aspetti empirici, il bricolage possiede una natura fortemente probabilistica e può essere formulato quasi interamente all'interno della categoria della quantità. Anche alla luce di quanto è stato detto degli aspetti neurofisiologici della conoscenza, possiamo considerare una verità tanto più evidente quanto più viene formulata con gli aspetti cognitivi più radicati della nostra mente. La quantità è una categoria mentale profondamente sviluppata nel pensiero umano e l'uomo la concepisce dagli albori della sua origine animale, quando per vivere doveva sapere che due banane sono meglio di una e un leone meglio di due. Per questo, quando il secondo principio della termodinamica venne formulato in termini probabilistici, nella sua trasformazione a concetto quantitativo, guadagnò in universalità e divenne applicabile a diversi ambiti conoscitivi.

Ciò che dimostra il dominio del modello del bricolage su quello ingegneristico è che nei fenomeni della natura, come, sebbene in misura minore, in quelli della cultura, i meccanismi di evoluzione imperfetti sono più probabili di

¹²⁰ «Il termine “evoluzione” fu usato, nell'accezione oggi corrente, da Darwin, che lo desunse da H. Spencer» (G. Montalenti, *L'evoluzione*, Einaudi, Torino 1982, p. 35).

¹²¹ P.B. Medawar, *H. Spencer e la legge dell'evoluzione generale*, in V. Somenzi, *L'evoluzionismo*, cit., p. 292.

¹²² C.S. Bertuglia-F. Vaio, *Non linearità, caos, complessità*, Bollati Boringhieri, Torino, 2003, p. 307.

quelli perfetti, il caso più diffuso delle cause, la contingenza più probabile della necessità.

In uno dei suoi metaloghi *Perché le cose finiscono in disordine?* Gregory Bateson, parlando con la figlia, chiarisce il concetto di “ordinato”:

P[adre]. [...] Dov'è la tua scatola di colori quando è in un posto ordinato?

F[iglia]. Qui, da questa parte dello scaffale.

P. Bene... e se fosse in qualche altro posto?

F. No, allora non sarebbe in ordine.

P. E se fosse qui, dall'altra parte dello scaffale? Così?

F. No, quello non è il suo posto, e comunque dovrebbe stare *diritta* e non tutta storta come la metti tu.

[...]

P. Be', allora ci sono solo pochissimi posti che sono 'ordinati' per la tua scatola di colori...¹²³.

Se sulla base di queste argomentazioni analizziamo gli elementi costitutivi del modello ingegneristico: perfezione, causalità, adattamento, vedremo che sono tutti rari e univoci, mentre quelli del bricolage – imperfezione, casualità, contingenza – sono tutti comuni e molteplici.

Una zampa perfetta sarà adeguata alle necessità del momento storico in cui l'animale deve utilizzarla. Nel caso dell'uomo, per esempio, le mani che servivano qualche migliaio di anni fa per maneggiare bastoni o spade non sono quelle che servono oggi per pigiare i tasti del cellulare; la forza delle dita che serviva per pigiare i tasti di una vecchia macchina da scrivere non è la stessa che serve per scrivere sulle moderne tastiere; ma la natura non è sempre in grado di riprogettare una mano in qualche migliaio di anni e meno che mai in appena venti.

Ma la ragione per cui gli arti che vengono prodotti dall'evoluzione non sono quasi mai i migliori arti possibili¹²⁴, i nomi spesso non sono, come alla fine scopre Cratilo¹²⁵, quelli linguisticamente più adeguati, un oggetto non è costruito secondo criteri di ottimalità, può avere una spiegazione più generale di quella dei vincoli biologici, cognitivi o commerciali. Per progettare una mano «perfetta», la natura dovrà individuare, tra le tante possibilità, quell'unica «scelta», mentre per produrre una qualunque delle mani che in un modo più o meno approssimativo funzionerebbero, può scegliere tra tante. Produrre una determina-

¹²³ G. Bateson, *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, Milano 1995, p. 37.

¹²⁴ Non possono esistere adattamenti «perfetti». Cfr. L. Val Valen, *A new evolutionary law*, in *Evolutionary theory*, n. 1 1973, pp. 1-30.

¹²⁵ Nel *Cratilo* Platone indaga sulla possibilità di cogliere l'essenza delle cose servendosi dei nomi e ne evidenzia tutti i limiti. Platone, *Gorgia-Cratilo*, Fabbri, Milano 1994, pp. 349-355.

ta mano è più complesso che produrne una qualunque, cioè richiede più informazione. Lo stesso vale per una parola o per una macchina da scrivere. L'arto perfetto o la macchina da scrivere ottimale sono molto più improbabili di arti e macchine semplicemente funzionanti.

La formulazione di questa spiegazione nei termini della teoria dell'informazione chiarirà meglio il concetto. Claude Shannon, fondatore della teoria dell'informazione, inventò un modo per misurare «la quantità d'informazione» in un messaggio. Il modo più semplice di servirsi della misura delle informazioni è una stringa di possibilità binarie – sì o no, testa o croce, zero o uno – ognuna delle quali ha la stessa probabilità di trovarsi in ogni punto della stringa. Ogni scelta corrisponde a un *bit* (abbreviazione di *binary digit*), ovvero cifra binaria, di informazione. Comunicare a un amico l'esito di tre lanci consecutivi di una moneta, per esempio richiede tre *bit* di informazione, quindi otto possibili stringhe di testa e croce. In sostanza, per trovare il contenuto di informazioni in qualunque messaggio, bisogna tradurre il messaggio in un codice binario e contare le cifre della stringa ottenute¹²⁶.

Negli anni '60, Gregory Chaitin, Ray Solomonoff e Andrei Kolmogorov, per quantificare le nozioni di semplice e complesso, definirono la complessità di un numero come la lunghezza del programma, o algoritmo, più sintetico che può produrlo¹²⁷. «Einstein era solito far notare che la natura, la maggior parte delle volte, dice *no* alle domande che le vengono poste e solo occasionalmente dice forse»¹²⁸.

Poiché «l'essere vivente è un ordine specifico»¹²⁹, dovendo produrre una determinata mano, perfettamente adattata alle contingenze ambientali, l'informazione che dovrebbe fornire l'evoluzione in termini di *bit* sarebbe molto maggiore di quella che basterebbe per produrne una qualunque e l'algoritmo necessario a produrla sarebbe molto più complicato. Gli elementi che costituiscono il modello del bricolage – casualità, imperfezione, contingenza – hanno tutti un vantaggio computazionale rispetto agli omologhi del modello ingegneristico – causalità, perfezione, necessità. In questa prospettiva, se ci chiedessimo perché le spiegazioni basate sul modello del bricolage sono più probabili di

¹²⁶ Cfr. H.C. Von Bayer, *Informazione*, Dedalo, Bari 2003, p. 46.

¹²⁷ Ivi, p. 131. Lo stesso pensiero viene espresso da G. Chaitin: «La complessità di un oggetto è data dalla lunghezza del programma minimo in grado di calcolarlo, o da una descrizione completa di esso. Le cose più semplici richiedono programmi più piccoli» («Information, randomness, and incompleteness», *World scientific*, Singapore 1990, p. 88).

¹²⁸ I. Prigogine-I. Stengers, *La nuova alleanza*, Einaudi, Torino 1999, p. 43.

¹²⁹ A. Lwoff, «Il concetto d'informazione nella biologia molecolare», in *Il concetto d'informazione nella scienza contemporanea*, a cura di Rossana Rossanda, De Donato, Bari 1971, p. 161.

quelle basate sul modello dell'ingegneria, la risposta sarebbe: perché il bricolage necessita di meno *bit*¹³⁰.

Se si esaminano i concetti di ingegneria e di bricolage in tutta la loro profondità semantica, si vedrà che la maggior probabilità del bricolage rispetto all'ingegneria occupa quello spazio concettuale di confine tra la debolezza argomentativa della *petitio principii*, che è una fallacia e non porta ad un incremento fattuale di conoscenza, e la tautologia, che è una proposizione vera per qualunque valore di verità degli elementi che la compongono, e pur avendo lo stesso limite rispetto all'aumento conoscitivo, è tuttavia la base di ogni dimostrazione matematica, nella misura in cui ogni dimostrazione cerca di ridurre un teorema a una verità o a una contraddizione. Questo tuttavia è un limite del pensiero umano e si presenta in tutti gli aspetti della conoscenza che, nel tentativo di raggiungere il miglior rapporto tra il vantaggio teoretico della certezza e quello operativo dell'azzardo induttivo, devono confrontarsi con l'esattezza delle formule e l'imprecisione dell'empiria.

¹³⁰ «L'informazione non è definibile come la proprietà intrinseca di un sistema, ma come reciproca relazione sistema-osservatore» (V. De Angelis, *La logica della complessità*, Mondadori, Milano 1996, p. 25). Pertanto sarebbe più corretto dire che nei confronti di un osservatore che si aspettasse una particolare forma di arto o di prodotto, la natura dovrebbe avere più informazione per soddisfarlo.