

## Materiali per un *Lemmario bio-filosofico*

### FORMA (11)

Andrea Parravicini

In *Forma (6)* Carlo Sini pone l'attenzione, in modo assai perspicuo e fecondo, sulla questione della forma intesa, da un lato, come *relazione*, o più precisamente come relazionalità «ecologica» e «sociale», e dall'altro come caratterizzata da una dimensione intrinsecamente «storica». Sini fa notare, in particolare, come questa accezione di 'forma' sia eminentemente «moderna», contrapponendosi alla tradizionale visione di stampo greco di una forma intesa in senso «ontologico» e «fisso». Proprio da qui vorrei provare a partire per proporre una riflessione che provi a mettere a fuoco il percorso genealogico che ci conduce, come prodotti destinati, a intendere la *forma* così come oggi per lo più viene intesa (come “funzione” e come effetto di “informazione”), cercando di mettere in luce, nel contempo, alcuni indirizzi teorici emergenti nell'attuale filosofia della biologia, che si pongono come dissonanti con questo modo di vedere la questione. Questa breve ricostruzione critica ha, da un lato, l'obiettivo di mostrare come la nozione di forma che ne emerge possa avvicinare la visione del biologo a quella del filosofo, e dall'altro di esibire come tale nozione sia intessuta al contempo della sua contestuale natura di prodotto storico-sociale diveniente e divenuto che, come ancora nota Sini, non si può intendere appieno nel suo senso se non come il *risultato transdisciplinare* «del lavoro del naturalista e del filosofo e scienziato delle scienze umane». L'intento del lavoro è infine quello di provare a fornire, sia pur attraverso un piccolo contributo quale è il presente, ma in uno spirito il più possibile “mechritico”, un qualche impulso nella direzione, ancora a-venire, di un *sapere* ricomposto e «globale»<sup>1</sup>.

#### La nuova *forma darwiniana*

La cosiddetta rivoluzione darwiniana, che prese avvio con la pubblicazione dell'*Origine delle specie*<sup>2</sup>, ha trasformato radicalmente il concetto di *forma* vivente che aveva prevalso in Occidente per più di duemila anni<sup>3</sup>. Almeno a partire da Aristotele e Platone gli organismi erano considerati come ripetizioni e viventi espressioni di *forme* eterne e immutabili, concepite come la “natura” invisibile e interna di ogni individuo. Come ha ben notato George Herbert Mead, filosofo pragmatista statunitense, ‘specie’ non è che «la parola latina per indicare la forma»<sup>4</sup>, che fino a Darwin veniva concepita come un' *essenza*, un'entità metafisica che preesiste agli individui e che li guida fino al termine del loro sviluppo, e cioè fino alla realizzazione della propria cosiddetta “natura”. Sempre Mead scriveva che, prima di Darwin, «La biologia e altre scienze [...] tutte quante spiegavano le particolari forme trovate, nella misura in cui si possa dire che le spiegassero, affermando che esse erano lì dall'inizio». In particolare, «la scienza biologica partiva con alcune forme viventi» e «assumeva che la forma fosse già lì; concepiva persino un uomo completo come già dato nelle stesse cellule da cui si sviluppava la forma dell'embrione. L'ipotesi era che la forma fosse lì come pre-condizione di ciò che si trova. Questa è scienza aristotelica»<sup>5</sup>.

La teoria dell'evoluzione darwiniana rovescia completamente questo modo di pensare. Una tale teoria s'impegna a spiegare come nascano le forme, considerandole non più come essenze invisibili preesistenti che dirigono finalisticamente lo sviluppo degli esseri viventi fin dall'inizio, ma come *risultati* essi stessi contingenti di processi viventi. Variazioni fenotipiche e mutazioni genetiche, ereditarietà, selezione naturale, deriva genetica, cui negli ultimi anni si è aggiunta la riconosciuta importanza di altri pattern e processi, studiati da nuovi emergenti ambiti di studio (dai nuovi studi di frontiera legati a evo-devo ed epigenetica fino agli studi ecologici e paleobiologici su ecosistemi e macroevoluzione), vengono richiamati e intramati in modo complesso per dar conto dell'emergere, del trasformarsi e infine dell'estinguersi delle forme viventi. Questa

<sup>1</sup> C. Sini, *Forma (6)*, in “Lemmario bio-filosofico: forma” ([http://www.mechri.it/20192020/LEMMARIO%20BIO-FILOSOFICO/Materiali/6.%20Sini,%20Forma%20\(6\).pdf](http://www.mechri.it/20192020/LEMMARIO%20BIO-FILOSOFICO/Materiali/6.%20Sini,%20Forma%20(6).pdf)).

<sup>2</sup> C. Darwin, *L'origine delle specie* (1859; VI ed.: 1872), trad. it., Bollati Boringhieri, Torino 1967.

<sup>3</sup> E. Mayr, *Storia del pensiero biologico. Diversità, evoluzione, eredità* (1982), trad. it., Bollati Boringhieri, Torino 1999; Id., *Un lungo ragionamento. Genesi e sviluppo del pensiero darwiniano* (1991), trad. it., Bollati Boringhieri, Torino 1994.

<sup>4</sup> G.H. Mead, *Movements of Thought in the Nineteenth Century*, University of Chicago Press, Chicago 1936, pp. 157.

<sup>5</sup> Ivi, pp. 158-159.

pluralità di fattori e relazioni inestricabili<sup>6</sup>, nelle analisi del biologo evoluzionista, produce una serie di trasformazioni e tracce nel divenire inarrestabile dei fenomeni viventi, che si può schematizzare nella caratteristica forma di un albero cespuglioso o di un corallo, che “cresce” senza una precisa direzione o finalità ultima, senza più alcuna prestabilita gerarchia tra un più alto e un più basso, tra il semplice e il complesso, e che Darwin amava sintetizzare con la formula «discendenza con modificazione».

Di fronte a un tale rivolgimento, esplose qualsiasi tipo di riferimento alla forma intesa come *essenza*, come potere invisibile pre-esistente, come tendenza sottostante ai fenomeni viventi che ancora ogni organismo individuale al suo Tipo, alla sua Specie. Se prima di Darwin le differenze tra gli individui non erano che accidenti insignificanti di fronte all'unità fissa delle specie, dopo Darwin la ricerca delle essenze sottostanti al «termine specie» diventa «vana»<sup>7</sup> e sono ora le differenze, le variazioni il nuovo polo di interesse del biologo e del naturalista, intese come il “carburante” che alimenta i processi evolutivi. Come ancora scrive Mead, «l'evoluzione darwiniana si impegna a mostrare come, attraverso un dato processo, le forme stesse potrebbero venire alla luce, potrebbero sorgere», concludendo che «al cuore del problema dell'evoluzione è il riconoscimento che il processo determinerà la forma secondo le condizioni entro cui essa si sviluppa»<sup>8</sup>.

Possiamo dire, insomma, che Darwin abbia istituito il progetto di una genealogia delle forme di vita come il grandioso compito del pensiero biologico e antropologico, iscrivendolo in una nuova e unificante cornice evoluzionistica, e influenzando fortemente, nel contempo, il pensiero filosofico stesso.

### Forme del divenire

La forma, abbiamo detto, diventa dunque, per il biologo evoluzionista, un risultato, un effetto di complesse dinamiche evolutive. Le specie come essenze esplodono e al loro posto, come ha notato Ernst Mayr, si parla di popolazioni di individui interfecondi, le cui trasformazioni evolutive vengono rilevate sulla base delle oscillazioni nelle frequenze alleliche all'interno delle popolazioni. La specie, lungi dall'indicare un'univoca essenza immutabile, si polverizza, assume una forma sfrangiata, cangiante e indistinta, che si confonde con lo sfondo fluido e continuo dei fenomeni viventi. La sua definizione diventa ora altamente problematica, se con essa si vuole intraprendere una qualche «vana ricerca dell'essenza», e non semplicemente orientarsi pragmaticamente nella caotica miriade di *forme in divenire*. Specie biologica, ecologica, filogenetica, morfologica: nessuna delle definizioni proposte fino ad ora in letteratura è esente da numerosi problemi ed eccezioni, e ognuna di esse, presa da sola, sembra una definizione incompleta e parziale, di fronte a un oggetto che appare pressoché ineffabile, sfuggendo continuamente al “letto di Procuste” imposto dalla *forma* delle definizioni verbali.

Ma allora si comprende bene come, all'interno della cornice interpretativa darwiniana, che pone al centro le variazioni ereditarie selezionate in rapporto a un qualche vantaggio attribuito agli individui relativamente alla propria nicchia ambientale, la *forma* diventi, come scrivono Monti e Redi, «*funzione adattativa*»<sup>9</sup>, adattamento in rapporto alle condizioni di vita. Perciò gli individui che, con i loro tratti adattati, statisticamente costruiscono le medie popolazionali da cui emergono, agli occhi del biologo evoluzionista, le *forme in divenire*, sono nient'altro che prodotti selezionati di un processo funzionale di adattamento all'ambiente. All'interno di questo orizzonte di pensiero, a cui negli anni trenta-quaranta del Novecento è stata integrata la nuova scienza della genetica mendeliana in ciò che ha preso il nome di Sintesi Moderna, i processi di sviluppo che dalla materia potenziale dell'informazione genomica *in-formano* e articolano la forma morfologico-anatomica di ogni individuo, possono fare ciò a fronte di una selezionata capacità funzionale delle forme stesse e dei caratteri che ne articolano l'anatomia e la morfologia. Alla luce di questo rapporto di stretta relazione tra le forme e le nicchie ecologiche in cui esse vedono la luce, si dispiegano, vivono e scompaiono, il severo setaccio della selezione naturale conserva quei processi di sviluppo e quei caratteri che permettono alle forme di “funzionare” meglio nel loro ambiente, di procreare di più e di reperire meglio le risorse energetiche di cui ogni organismo necessita per sussistere.

<sup>6</sup> Darwin parlava a questo proposito di «inextricable web of relations» (*Charles Darwin's Natural selection, being the second part of his big species book written from 1856 to 1858*, a cura di R.C. Stauffer, Cambridge University Press, London-New York 1975, p. 272).

<sup>7</sup> «La vana ricerca della essenza, non scoperta e non scopribile, del termine specie» (C. Darwin, *L'origine delle specie*, cit., p. 550).

<sup>8</sup> G.H. Mead, *op. cit.*, 1936, p.159 e 166.

<sup>9</sup> M. Monti e C.A. Redi, *Forma (3)*, in “Lemmario bio-filosofico: forma” ([http://www.mechri.it/20192020/LEMMARIO%20BIO-FILOSOFICO/Materiali/3.%20Monti-Redi,%20Forma%20\(3\).pdf](http://www.mechri.it/20192020/LEMMARIO%20BIO-FILOSOFICO/Materiali/3.%20Monti-Redi,%20Forma%20(3).pdf)), p. 4.

## **Il triangolo della forma: strutture, funzioni e il ruolo della storia**

In un articolo del 1871<sup>10</sup> sulla fillostasi, dedicato agli usi e all'origine delle disposizioni delle foglie nelle piante, il filosofo nordamericano Chauncey Wright esordiva rilevando come negli studi sulle forme viventi da sempre si fronteggino due tradizioni: quella adattazionista o funzionalista da un lato, e quella formalista o strutturalista dall'altro. Il paleontologo americano Stephen Jay Gould, oltre un secolo dopo, definirà queste due tradizioni

come gli estremi di un'eterna dicotomia, entrambi validi rappresentanti di modi diversi di presentare la realtà. Entrambi gli estremi possono soltanto essere considerati come profondamente corretti, ognuno poi ha bisogno dell'altro perché l'asse completo della dicotomia operi come una lancia che, gettata, attraversa e si infila nel mondo empirico. Se un estremo "vince", per ragioni contingenti, caratteristiche di un momento storico transitorio, allora il vantaggio può soltanto essere temporaneo e limitato dal punto di vista intellettuale<sup>11</sup>.

La tradizione funzionalista, da Paley a Cuvier e Darwin, fino ai moderni adattazionisti neodarwiniani, riconduce la forma interamente alla serie di funzioni che essa espleta, e che è anche la sua ragione d'essere, secondo la logica della selezione naturale; la tradizione formalista, da Goethe e Geoffroy Saint-Hilaire a D'Arcy Thompson, fino ai più recenti lavori di Brian Goodwin in connessione agli studi sui sistemi complessi (come quelli promossi, fra gli altri, dagli studiosi del *Santa Fe Institute* in New Mexico, tra cui Stuart Kauffman), ritiene invece che la forma vivente sia (auto)organizzazione spontanea e che molte delle sue proprietà siano tratti o vincoli strutturali interni, che non hanno un'origine di tipo adattativo-selettivo, ma contribuiscono alla costruzione, canalizzazione e coesione del piano corporeo e della forma organica durante lo sviluppo.

Darwin individua e connette insieme i termini di questa «eterna dicotomia» in un passaggio molto importante, ma spesso trascurato, alla fine del sesto capitolo dell'*Origine delle specie*:

Si ammette generalmente che tutti gli individui viventi si sono formati in base a due grandi leggi: l'unità di tipo e le condizioni di esistenza. Unità di tipo significa quella concordanza fondamentale nella struttura che vediamo negli esseri viventi della stessa classe, e che è del tutto indipendente dalle loro abitudini di vita. Secondo la mia teoria, l'unità di tipo è spiegata dalla unità di discendenza. L'espressione delle condizioni di esistenza, su cui così spesso ha insistito l'illustre Cuvier, è interamente compresa nel principio della selezione naturale. Infatti la selezione naturale agisce o adattando oggi le varie parti di ogni essere alle sue condizioni organiche e inorganiche di vita; o avendole adattate in periodi passati: gli adattamenti essendo in molti casi aiutati dall'aumentato uso o non uso delle parti, influenzati dalla diretta azione delle condizioni esterne di vita, o sottoposti in tutti i casi alle diverse leggi dello sviluppo e della variazione. Quindi, in realtà, la legge delle condizioni di esistenza è di fatto la legge più alta; poiché comprende, attraverso l'eredità delle variazioni e degli adattamenti anteriori, quella dell'unità di tipo<sup>12</sup>.

Da queste parole emerge chiaramente l'intento darwiniano di costruire una teoria improntata al funzionalismo, ovvero basata sulla preminenza dell'adattamento (le menzionate «condizioni di esistenza», che per i pensatori pre-evoluzionisti coincidevano con le cause finali della teleologia), relegando l'effetto dei vincoli strutturali e di sviluppo a una posizione quanto meno secondaria. L'unità di tipo è invece l'altra faccia della dicotomia, che fa riferimento all'unità strutturale che si osserva tra i differenti membri di una stessa classe e che è «del tutto indipendente dalle abitudini di vita». In un altro capitolo, dedicato alla «morfologia», ovvero alla scienza della forma, Darwin tuttavia scriverà che «essa è uno dei capitoli più interessanti della storia naturale e si potrebbe quasi dire che ne è l'anima»; e prosegue:

Cosa può esservi di più singolare del fatto che la mano dell'uomo, formata per afferrare, quella della talpa per scavare, la zampa del cavallo, la natatoria del delfino e l'ala del pipistrello, siano costruite sullo stesso modello, e comprendano ossa simili, nelle stesse posizioni relative<sup>13</sup>?

<sup>10</sup> C. Wright, *The Uses and Origin of the Arrangements of Leaves in Plants*, in Id., *Philosophical Discussions*, Henry Holt and Company, New York 1877, pp. 296-328.

<sup>11</sup> S.J. Gould, *La struttura della teoria dell'evoluzione*, trad. it., Codice Edizioni, Torino 2003, p. 396.

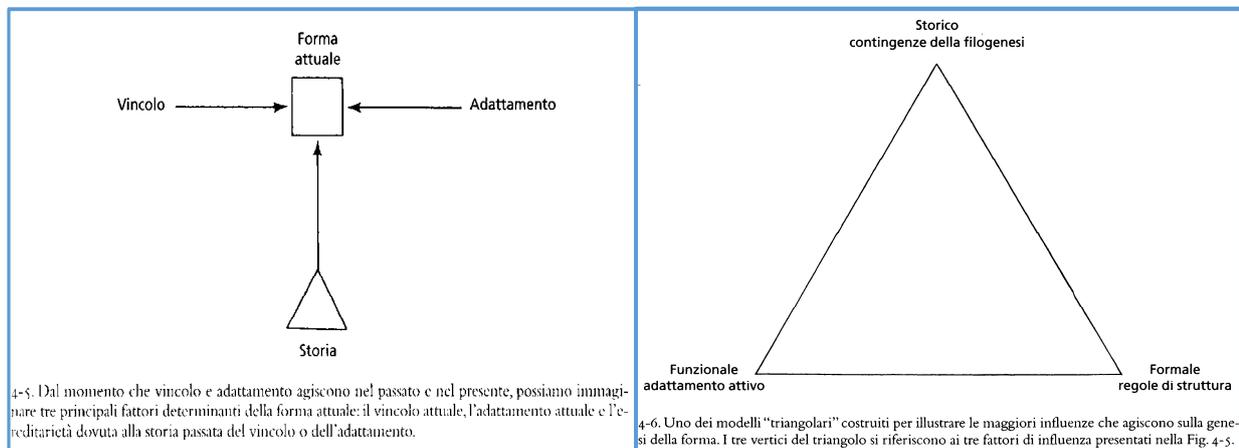
<sup>12</sup> C. Darwin, *L'origine delle specie*, cit., p. 264. Tra i fattori citati da Darwin a supporto degli adattamenti, oggi sono rifiutati i primi due, ovvero «l'aumentato uso o non uso delle parti» e la «diretta azione delle condizioni esterne di vita».

<sup>13</sup> Ivi, p. 501.

Per poter comprendere e spiegare le forme, insomma, le scienze della vita hanno da sempre modulato in modi diversi la tensione di questa «eterna dicotomia» tra le funzioni e le strutture: la maggior parte degli organismi è ben adattata al proprio ambiente immediato, ma è anche costruita secondo piani anatomici fondamentali, come Darwin fa ben trasparire nell'ultimo brano citato, che vanno al di là di qualsiasi circostanza particolare, e coinvolgono vincoli fisico-chimici, fisiologici, di tipo strutturale, ma anche vincoli di sviluppo (quelle che Darwin chiamava «le leggi dello sviluppo»), e infine il ruolo contingente della storia passata delle variazioni ereditate che, accumulandosi, hanno irreversibilmente condotto l'evoluzione della struttura omologa in una certa direzione piuttosto che in un'altra.

Dopo un periodo, che va dalla Sintesi Moderna degli anni trenta e quaranta fino agli anni ottanta del Novecento, di progressivo irrigidimento dell'approccio dei biologi evuzionisti in senso adattazionista e neo-darwinista (e dunque in direzione di un funzionalismo spinto), oggi è innegabile un rinnovato riconoscimento, tra molti influenti evuzionisti, dell'importanza dei vincoli formali e architettonici, delle leggi dello sviluppo, della natura dei materiali coinvolti, che «non si limitano a ostacolare il movimento del processo evolutivo, non fornendo variazione; ma agiscono positivamente per stabilire canalizzazioni preferenziali del cambiamento»<sup>14</sup>. Insomma, le forze, per così dire, «interne» alla forma non vanno intese unicamente come la materia prima più o meno plasmabile per l'azione creativa e funzionalizzante che solo pertiene alle forze «esterne» selettive, ma vanno pensate come fattori fondamentali per comprendere la costruzione e l'evoluzione delle forme organiche, come oggi si sta sempre più rivelando alla luce delle nuove scoperte e dei più recenti campi di studio, a partire dalle nuove linee di ricerca che fanno capo alla biologia evolutiva dello sviluppo (evo-devo) e che conducono fino alla proposta, da parte di alcuni eminenti studiosi, di una nuova Sintesi Estesa dell'Evoluzione<sup>15</sup>.

Alla luce di questi ribilanciamenti epistemologici, che testimoniano di una vera e propria *evoluzione della teoria dell'evoluzione*, il funzionalismo adattazionista attraverso cui veniva pensata la *forma* in biologia tende oggi a venire corretto sulla base di una riconosciuta nuova importanza dei *vincoli strutturali* e della *storia*. Gould sintetizza bene questa riconfigurazione con il suo *modello triangolare*, che illustra la genesi della forma attraverso il convergere co-evolvente, nella figura a sinistra, di tre diversi tipi di fattori di influenza (funzionale, storico, strutturale), rappresentati, nella figura a destra, dai tre vertici di un triangolo.



Entrambe le figure sono tratte da S.J. Gould, *op. cit.*, pp. 331-332.

Si può dire dunque che la classica dicotomia tra strutturalismo e funzionalismo, tra ordine e teleologia, tra leggi della forma e adattamento, tra unità di tipo e condizioni di esistenza, all'interno di un orizzonte neo-darwiniano esteso, come quello qui illustrato, risulta oggi trasformata e inserita in una nuova prospettiva, non più di opposizione dicotomica, ma di relazione co-evolvente a tre vertici, che danno luogo, potremmo dire, a un circolo transitante, in cui l'elemento del divenire, della storia, della trasformazione nel tempo, del

<sup>14</sup> S.J. Gould, *op. cit.*, p. 328.

<sup>15</sup> A questo proposito, rispetto alla nuova scienza dell'evo-devo, che oggi si sta estendendo sempre più in eco-evo-devo, due interessanti saggi divulgativi sono quelli di S.B. Carroll, *Infinite forme bellissime: la nuova scienza dell'evo-devo*, trad. it., Codice Edizioni, Torino 2006 e A. Minelli, *Forme del divenire. Evo-devo: la biologia evuzionistica dello sviluppo*, Einaudi, Torino 2007. Sulla proposta di una riforma in senso esteso della teoria standard dell'evoluzione, mi limito a rimandare, oltre al famoso articolo di K. Laland et al., *Does Evolutionary Theory Need a Rethink?*, «Nature», 514, 2014, pp. 161-164, al volume curato da M. Pigliucci e G. Muller, *Evolution: The Extended Synthesis*, MIT Press, Cambridge 2010.

*transito*, gioca un ruolo cruciale. Nel contesto delle spiegazioni biologiche, tale fattore (quello della storia) tuttavia non risulta essere stato capace del tutto di spezzare e far esplodere i termini duali dell'eterna dicotomia (e in fondo occupa pur sempre, staticamente, uno degli angoli, anche se incarna il vertice in cima al triangolo, come a indicare una posizione privilegiata della dimensione transitante). L'asse del tempo, infatti, tende ad essere ancora diviso per spiegare le forme ora in un senso più strutturalista, ora in uno più funzionalista, tanto che le linee generali di questo dualismo si mantengono ancora oggi ben salde nelle spiegazioni dei biologi evolucionisti.

### **Omologie, exattamenti e pennacchi: quando la forma non è funzione**

Oggi il dibattito è più che mai aperto in biologia su come intendere la forma nella sua tensione evolutiva tra funzioni e strutture. Tale disputa, che rimane pur sempre, intendiamoci, saldamente all'interno di un orizzonte neodarwiniano, si gioca nella contrapposizione, per così dire, tra approcci esternalisti e internalisti alla teoria dell'evoluzione, nella dialettica tra vincoli interni e pressioni selettive, fra strutture consolidate e contingenze storiche.

I biologi evolucionisti (così come lo stesso Darwin) sono ben consapevoli che i tratti più interessanti per il lavoro di ricostruzione genealogica dei percorsi filogenetici delle forme viventi sono quelli che mostrano imperfezione, compromessi adattativi, peculiarità apparentemente accidentali, inoperosità dal punto di vista funzionale. Insomma, come scriveva lo stesso Darwin,

Si potrebbe pensare (e si pensava un tempo) che quelle parti della struttura che determinarono le abitudini di vita e il posto generale di ogni essere nell'economia della natura debbano avere grande importanza nella classificazione. Niente di più falso. Nessuno considera di qualche importanza la somiglianza esterna di un topo con un toporagno; di un dugongo con una balena, di una balena con un pesce. Queste somiglianze, sebbene intimamente connesse con l'intera vita dell'organismo, sono classificate semplicemente come "caratteri analogici o di adattamento" [...]. Si può anche considerare come una regola generale il fatto secondo cui quanto meno una parte dell'organizzazione riguarda particolari abitudini, tanto più è importante dal punto di vista della classificazione<sup>16</sup>.

Darwin aveva capito benissimo, così come gli odierni sistematici evolucionisti, che per classificare gli organismi in base all'unità di tipo, non erano affatto utili i caratteri funzionali e ben adattati, ma quelle forme imperfette che derivano forse, ma non necessariamente, da adattamenti passati e oggi dismessi che si trascinano, come vincoli strutturali sedimentati, per effetto dell'ereditarietà. Come ha notato il filosofo della biologia Elliott Sober, definendolo «il principio di Darwin», le somiglianze adattative non forniscono quasi alcuna prova a favore della comune ascendenza evolutiva degli organismi messi a confronto, mentre quei caratteri somiglianti che sono inutili o dannosi forniscono una forte evidenza a favore della loro ascendenza comune<sup>17</sup>. Tali tratti, detti tecnicamente "omologie", altamente conservativi e resistenti anche al mutare delle condizioni di esistenza, portano il *segno della storia* e confutano l'idea che la *forma* sia sempre perfettamente funzionale alle condizioni di vita e che gli organismi siano sempre ben adattati. Come scrive Darwin in un paragrafo dell'*Origine* dedicato proprio agli «organi rudimentali, atrofizzati e abortiti», gli «organi o parti di essi che si trovano in questa strana condizione, recanti cioè *l'impronta dell'inutilità*, sono estremamente comuni, o persino generali, in tutta la natura»<sup>18</sup>.

In questo senso, considerare le forme strettamente e unicamente come funzioni non renderebbe giustizia alla presenza in innumerevoli e diversi casi di caratteri o strutture che sono del tutto inoperosi, trascinati nel tempo, portando con sé il *marchio indelebile della storia*, il segno indubitabile di una comune ascendenza evolutiva con altre forme che condividono i medesimi tratti abortiti, atrofizzati, inutilizzati.

Gli stessi caratteri selezionati in relazione a una funzione utile alla vita degli organismi non è detto che siano "adattamenti" in senso stretto, ossia caratteri evoluti fin dall'inizio in relazione alla funzione che attualmente ricoprono, ma possono anche essere strutture resesi utili in conseguenza della loro *forma*, che Gould e Vrba<sup>19</sup> hanno proposto di chiamare "exattamenti" (dalle forme latine 'ex' e 'aptus'). Strutture, cioè, la cui origine è indipendente dalla funzione che esse attualmente rivestono e che sono state cooptate solo in un secondo momento per svolgere la funzione che oggi ricoprono. Tali *forme* possono essere sorte attraverso

<sup>16</sup> C. Darwin, *L'origine delle specie*, cit., p. 483.

<sup>17</sup> E. Sober, *Did Darwin Write the Origin Backwards?*, Prometheus Books, Amherst (NY) 2011.

<sup>18</sup> C. Darwin, *L'origine delle specie*, cit., p. 517, corsivo mio.

<sup>19</sup> S.J. Gould, E.S. Vrba (1982), *Exaptation: un termine che mancava nella scienza della forma*, in T. Pievani (a cura di), *Exaptation. Il bricolage dell'evoluzione*, Bollati Boringhieri, Torino 2008.

la selezione naturale in relazione a una diversa funzione rispetto a quella che incarnano attualmente (e dunque potrebbero essere ancora *forme-funzioni*), ma potrebbero anche essere forme originatesi per nessuna ragione funzionale specifica, ad esempio in qualità di vincoli ontogenetici strutturali, vincoli fisici, prodotti di leggi dello sviluppo, vincoli filettici residuali del passato, e così via, e poi resisi disponibili in un secondo tempo alla selezione per il reclutamento funzionale attuale. Esse sarebbero cioè, in questa seconda accezione, *pennacchi* (*spandrels*), secondo la proposta di Gould e Lewontin in un famoso articolo del 1979<sup>20</sup>.

Questa distinzione tra origine di una forma e funzione attuale veniva fatta risalire da Gould a Nietzsche, laddove il filosofo tedesco esplicita, in *Genealogia della morale*, il suo «principio per ogni specie di storia»,

il principio cioè che la causa genetica di una cosa e la sua finale utilità [...] sono fatti *toto coelo* disgiunti l'uno dall'altro [...]. Per bene che si sia compresa l'utilità di un qualsiasi organo fisiologico [...] non si è perciò stesso ancora compreso nulla relativamente alla sua origine: [...] da tempo immemorabile, infatti, si è creduto di comprendere nello scopo comprovabile, nell'utilità di una cosa, di una *forma*, di un'istituzione, anche il suo fondamento di origine, e così l'occhio sarebbe stato fatto per vedere, la mano per afferrare. [...]; l'intera storia di una "cosa", di un organo, di un uso può essere in tal modo un'ininterrotta catena di segni che accenna a sempre nuove interpretazioni e riassetamenti [...]. "Evoluzione" di una "cosa", di un uso, di un organo, quindi, è tutt'altro che il suo *progressus* verso una meta, e ancora meno un *progressus* logico e di brevissima durata [...] bensì il susseguirsi di processi di assoggettamento svolgentisi in tale cosa, più o meno spinti in profondità, più o meno indipendenti l'uno dall'altro, con l'aggiunta delle resistenze che continuamente si muovono contro, delle tentate metamorfosi di forma a scopo di difesa e di reazione, nonché degli esiti di fortunate controazioni. *La forma è fluida, ma il "senso" lo è ancor di più*<sup>21</sup>.

L'idea sottesa dal termine '*exaptation*' prosegue nella direzione, da parte della biologia contemporanea, di riabilitare un tipo di biologia, screditata dal programma funzionalista della Sintesi Moderna, di tipo morfologico-strutturale che reinterpreta la *forma* come il prodotto di un'interazione complessa e integrata di forze interne (vincoli genetici, di sviluppo, regole strutturali) e forze esterne (nicchie ecologiche, regole ambientali, e così via). In questo senso, la forma va sì intesa, darwinianamente, come un prodotto dell'evoluzione, da concepirsi però nel suo intreccio fra i *pattern* e i canali dello sviluppo ontogenetico e i caratteri influenzati dalle pressioni selettive. Queste ultime vanno certamente intese ancora come forze plasmanti il senso funzionale di una forma, che però non è del tutto fluida, ma oppone costrizioni o «resistenze», come scrive Nietzsche, incanalando a suo modo le direzioni del cambiamento. Proprio la persistenza di similarità strutturali (ovvero persistenze di tipo), di cui si diceva sopra, indicate dal termine 'omologie', testimonia del fatto che la selezione naturale non è onnipotente e che essa si intreccia con il materiale di base su cui opera, ovvero organismi intesi sempre più come unità integrate di elementi interdipendenti, formanti, come scrive Sini, «un continuum sistemico»<sup>22</sup>, su cui il transito della storia ha impresso il suo marchio indelebile influenzando le future trasformazioni verso certe direzioni, sbarrandone altre.

### Ontogenesi dell'informazione

Come si è brevemente mostrato, l'approccio smaccatamente funzionalista alla questione della forma, tipico di una fase di irrigidimento teorico seguito alla Sintesi Moderna, sta oggi dunque lasciando il posto a una visione più complessa e articolata del rapporto tra strutture e funzioni, così come tra organismo e ambiente. Questo mutamento di visione coinvolge anche un cambiamento più profondo nella concezione classicamente genocentrica dello sviluppo e della trasmissione dei caratteri ereditari. L'ipotesi di fondo della cosiddetta Teoria dei Sistemi di Sviluppo (DST)<sup>23</sup>, ad esempio, poggia sull'idea che la "trasmissione" fra generazioni non riguardi tanto i tratti discreti di informazione, quanto un intero pacchetto di "interagenti" dello sviluppo

<sup>20</sup> S.J. Gould, R.C. Lewontin, *I pennacchi di San Marco e il paradigma di Pangloss* (1979), trad. it., Einaudi, Torino 2001 (<https://pikaia.eu/wp-content/uploads/2017/01/gould-lewontin.pdf>). La proposta di distinguere tra due tipi di *exaptation* è formalizzata in T. Pievani e E. Serrelli, *Exaptation in human evolution: how to test adaptive vs exaptive evolutionary hypotheses*, «Journal of Anthropological Sciences», 89, 2011, pp. 9-23.

<sup>21</sup> F. Nietzsche, *Genealogia della morale*, trad. it., Adelphi, Milano 1990<sup>4</sup>, pp. 66-67 (corsivi miei).

<sup>22</sup> C. Sini, *Forma (4)*, in "Lemmario bio-filosofico: forma" ([http://www.mechri.it/20192020/LEMMARIO%20BIO-FILOSOFICO/Materiali/4.%20Sini,%20Forma%20\(4\).pdf](http://www.mechri.it/20192020/LEMMARIO%20BIO-FILOSOFICO/Materiali/4.%20Sini,%20Forma%20(4).pdf)).

<sup>23</sup> Cfr. S. Oyama, *L'occhio dell'evoluzione*, trad. it., Fioriti, Roma 2004 e S. Oyama, P.E. Griffiths, R.D. Gray, *Cycles of Contingency. Developmental Systems and Evolution*, MIT Press, Cambridge (Mass.) 2001.

che includono, come evidenziano anche Monti e Redi<sup>24</sup>, geni, meccanismi e strutture cellulari, l'ambiente extracellulare, fino a includere il più ampio contesto organico dello sviluppo in cui si trova il sistema riproduttivo materno, le cure parentali, i rapporti con i co-specifici, le interazioni con altri aspetti del mondo animato e inanimato circostante.

Lo stesso rapporto invocato classicamente negli studi evolutivi tra interattori e replicatori, in una tale logica della complessità non-riduzionista, diviene del tutto sfumato, se non rifiutato in toto e l'unico replicatore diventa a questo punto lo stesso sistema di sviluppo, che però è anche una matrice di interazione a tutti gli effetti<sup>25</sup>. In un orizzonte siffatto, l'evoluzione nel suo insieme consiste in una successione di sistemi di sviluppo, senza che alcun fattore abbia priorità causale (compresa la trasmissione genetica delle proprietà biologiche) sugli altri. Vi è piuttosto una stretta interdipendenza, o interpenetrazione<sup>26</sup>, sia evolutiva che di sviluppo, tra fattori genetici ed extra-genetici, fra organismi e ambienti, tra strutture e funzioni. In questo modo, il rapporto tra i due termini (a tutti i livelli) non si risolve più in una *opposizione tra polarità preformate* di una «eterna dicotomia». Essi non vanno più pensati come poli opposti di un rapporto *interattivo*, come se fossero entità autonome che entrano in relazione, ma nodi relazionali di un rapporto reciprocamente *co-costruttivo*, di co-definizione mutuale entro il transito inarrestabile incarnato dal terzo elemento di questa relazione triangolare: l'elemento del divenire storico. L'opposizione duale esplose dunque in un circolo di relazioni i cui termini si definiscono a vicenda, nessuno dei quali può stare senza gli altri.

Sulla scorta di questo orizzonte di pensiero, l'attenzione va spostata dunque da sistemi riducibili a un livello fondamentale, a sistemi multilivello accoppiati. Non ci sono cellule e organismi senza geni, ma lo stesso vale per i geni, che non ci sarebbero senza cellule e organismi: siamo cioè di fronte a una emergenza interattiva che produce una sedimentazione estesa di livelli evolutivi interconnessi e retroagenti. L'interazione fra individui pre-esistenti o polarità pre-formate lascia dunque il posto, in questa visione della complessità vivente, a contesti di relazioni interconnesse e multilivello, nei cui gorgi in transito si depositano interno ed esterno, funzioni e vincoli, e *prendono forma* individui, o meglio *con-dividui*, secondo il felice termine coniato da Manuela Monti e Carlo Alberto Redi<sup>27</sup>.

Anche la cosiddetta *informazione* (genetica), da questo punto di vista, non va intesa come una *formula* o un *codice* che si trasmette unilinearmente. Essa pure si costruisce e trasforma su più livelli e lo stesso rapporto causale tra ontogenesi e informazione, in una concezione come quella della DST, si inverte o muta di segno. Come scrive Telmo Pievani, «non è più l'informazione genetica a programmare e a determinare l'ontogenesi, secondo il principio di una trasmissione automatica di geni da una generazione all'altra. È piuttosto l'ontogenesi individuale a dare pertinenza a ciò che chiamiamo "informazione"». In certo senso, dunque, come afferma Susan Oyama, si deve abbandonare una concezione «preformista» dell'informazione, ovvero l'idea che essa preesisterebbe rispetto alla sua utilizzazione ed espressione, quasi come fosse un principio che desse *forma* alla materia, in un'ottica ancora, in definitiva, aristotelica, anche se travestita dal nuovo linguaggio computazionale del codice, del programma, del controllo. Nella nuova visione costruzionista della *forma*, invece, l'*informazione* non è più un "fantasma nella macchina", una forma preesistente che, dai geni, si trasmette e si dispiega nella materia, come il vecchio omuncolo dei preformisti del Settecento. Cade, in questo senso, pure la distinzione tra cause materiali dello sviluppo (i fattori epigenetici della costruzione) e le sue cause formali (il programma genetico), lasciando spazio a una concezione in cui *l'informazione si manifesta e si dissemina* nel ciclo di vita di un organismo e con esso *si ricostruisce ogni volta di nuovo*, senza alcun piano prefissato nei geni, e senza essere posseduta da alcunché o localizzata e presente in qualche luogo, perché anche i fattori non genetici sono altrettanto cruciali nel contribuire all'ontogenesi dell'*informazione* e questa dunque *si genera ricorsivamente nella trama delle relazioni*<sup>28</sup>. Ecco dunque che su queste basi, lo sviluppo ontogenetico, anche se può apparire prevedibile essendo la ripetizione della morfogenesi di esseri viventi appartenenti a una medesima specie, è invece caratterizzato dal gioco costruttivo tra strutture e interagenti a diversi livelli, in una rete complessa e interattiva che può predisporre a una ripetizione del sistema più o meno accurata e intrisa di esiti contingenti.

<sup>24</sup> M. Monti e C. A. Redi, *Forma (1)*, in "Lemmario bio-filosofico: forma" ([http://www.mechri.it/20192020/LEMMARIO%20BIO-FILOSOFICO/Materiali/1.%20Monti-Redi,%20Forma%20\(1\).pdf](http://www.mechri.it/20192020/LEMMARIO%20BIO-FILOSOFICO/Materiali/1.%20Monti-Redi,%20Forma%20(1).pdf)). Degli stessi autori si veda anche, per approfondire, *Genomica sociale. Come la vita quotidiana può modificare il nostro DNA*, Carocci, Roma 2018.

<sup>25</sup> Cfr. T. Pievani, *Introduzione alla filosofia della biologia*, Laterza, Roma-Bari 2005, pp. 116-119.

<sup>26</sup> R. Lewontin, *Il sogno del genoma umano e altre illusioni della scienza*, trad. it., Laterza, Roma-Bari 2004.

<sup>27</sup> Cfr. C. Sini e C.A. Redi, *Lo specchio di Dioniso: quando un corpo può dirsi umano?*, Jaca Book, Milano 2018.

<sup>28</sup> S. Oyama, *The Ontogeny of Information. Developmental Systems and Evolution*, 2nd ed., Duke University Press, Durham (NC) 2000.

Insomma, se è pur vero che in una visione come quella contenuta nella DST sono presenti ancora, innegabilmente, parecchi problemi, ambiguità e nodi da risolvere (es. ci si può domandare come si struttura un processo di costruzione a più livelli, come viene garantita l'affidabilità del ciclo di vita in questa presunta interpenetrazione di fattori interni ed esterni, come si concilia una visione olistica dei sistemi di sviluppo con la necessità di isolare analiticamente fattori rispetto ad altri e analizzare covarianze), e che tutto sommato la vecchia visione genocentrica rappresenta indubbiamente una modalità esplicativa più diretta e semplice, è anche vero che proprio gli inaspettati risultati del Progetto Genoma hanno contribuito al tramonto della stessa visione *istruzionale* del genetico come preiscrizione nello sviluppo. E una concezione come quella esemplificata dalla DST ha dunque aperto la strada, ancora tutta da percorrere, a un'opera di svecchiamento della riflessione dei processi di sviluppo, facendo intravedere la possibilità di un inedito aggancio tra teorie dell'evoluzione e teorie dello sviluppo (evo-devo) che ha a sua volta rivelato una vera e propria miniera di suggestioni inedite tra ontogenesi e filogenesi, ponendo l'esigenza, per la nuova era della post-genomica, di inedite elaborazioni epistemologiche.

### **Forma: dal triangolo di Gould al triangolo semiotico di Peirce**

Come si deve intendere dunque la forma? Nell'orizzonte teorico che si è qui dispiegato, essa farebbe riferimento, nel caso degli organismi viventi, a *sistemi complessi auto-organizzati* (secondo una propria organizzazione relazionale interna, spontanea, ai «margini del caos», come direbbe Stuart Kauffman<sup>29</sup>), *etero-organizzati* (per via dell'azione di fattori esterni funzionalizzanti, quali la selezione naturale e la coevoluzione con il contesto ambientale) e *ri-organizzati* (per sequenze storico-contingenti di *exaptations*). La forma *diventa* dunque un *risultato* complesso prodotto da un intreccio multiplo di forze trainanti evolutive, che secondo lo schema di Gould, abbiamo riunito nei vertici di un «triangolo attativo» (*aptative triangle*): l'angolo delle funzioni (adattamenti complessi risultanti dall'azione selettiva), l'angolo delle strutture (omologie, vincoli di diverso genere, processi di autorganizzazione), il vertice della storia (derive casuali, eventi contingenti), posto in alto perché sovrintende i due vertici in basso, rendendo la loro reciproca «coevoluzione un percorso imprevedibile e irreversibile»<sup>30</sup>.

Eppure, definendo la forma in questo modo, ancora si tralascia un fattore cruciale per un lemmario che si voglia chiamare *bio-filosofico*. Infatti, si potrebbe chiedere, che ne è dello sguardo di colui che getta questo schema triangolare della forma? È del tutto evidente che non possiamo lasciarlo fuori campo. Come abbiamo mostrato ampiamente, infatti, il problema della forma ha esso stesso cambiato "forma" più volte nel tempo, è passato da un orizzonte antico essenzialista a una visione moderna, darwiniana, oscillando tuttavia, pur dall'interno di questa nuova visione evoluzionistica, ancora tra i poli di ciò che abbiamo definito con Gould un'«eterna dicotomia», tra funzionalismo e strutturalismo. Nel corso del tempo, la concezione della forma ha visto il prevalere di un funzionalismo spinto, per poi attenuarsi e arricchirsi, nella nuova e moderna visione evoluzionista, di una dimensione più complessa, che ha dato più importanza al ruolo dei vincoli strutturali e di sviluppo, trasformando l'opposizione dicotomica in un *circolo evolvente*, o in un triangolo in cui la dimensione evolutiva mette in moto la forma stessa come un prodotto della relazione interpenetrante di una pluralità di elementi, in cui ognuno si definisce a partire dagli altri.

Ma, potremmo ancora chiedere, *cosa si muove in ultimo?* Ciò che varia e muta (in una dimensione storico-evolutiva) è lo *sguardo* stesso, la prospettiva interpretante, direbbe Charles S. Peirce, che a sua volta si riferiva alla realtà come al prodotto di una semiosi infinita di rimandi in continuo movimento e in reciproco scambio che si relazionano in un *triangolo semiotico*: segno, che rimanda a un oggetto, per un interpretante. Non c'è alcuna ripetizione variata di strutture in relazione a funzioni all'interno di un'evoluzione transiente, se non nello sguardo di un biologo neodarwiniano odierno. Secondo questa visione, che tiene conto del *corpo* e dello *sguardo interpretante* a partire da cui muove qualsiasi *forma*, come hanno molto ben illustrato Sini e Fabbrichesi<sup>31</sup>, *forma* è «ciò che si è pronti a fare», l'«abito di risposta» occasionato o pro-vocato da un segno interpretato come un certo oggetto in un orizzonte di senso. Tale abito interpretante, sulla base di una sedimentazione storicamente pre-formata di precedenti interpretazioni, risponde funzionalmente allo stimolo del segno cor-rispondendovi in modo con-forme, modificando a sua volta, a ogni occorrenza di risposta, la struttura interpretante a partire da cui verranno agite le future risposte.

<sup>29</sup> S. Kauffman, *Esplorazioni evolutive*, Einaudi, Torino 2005.

<sup>30</sup> T. Pievani, *op. cit.*, p. 201.

<sup>31</sup> Cfr. in particolare C. Sini, *Forma (2)* e *Forma (6)*, cit., e R. Fabbrichesi, *Forma (9)*, in "Lemmario bio-filosofico: forma" ([http://www.mechri.it/20192020/LEMMARIO%20BIO-FILOSOFICO/Materiali/9.%20Fabbrichesi,%20Forma%20\(9\).pdf](http://www.mechri.it/20192020/LEMMARIO%20BIO-FILOSOFICO/Materiali/9.%20Fabbrichesi,%20Forma%20(9).pdf)).

Se ora riprendiamo il modo di intendere la forma da parte della biologia evoluzionista come si è illustrato sopra, e lo confrontiamo a questa prospettiva filosofica (pragmatista), si può scorgere, io credo, una certa somiglianza di famiglia, potremmo dire, una logica molto simile, seppur nel secondo caso (la forma del filosofo) essa sia declinata in un «circolo ermeneutico». Anche il triangolo della forma del biologo, infatti, al pari del triangolo semiotico che si va co-determinando nel rimbalzo tra segno, oggetto e interpretante, esibisce un circolo relazionale a tre nodi, in cui qualcosa «ritorna assentandosi» e «si assenta ritornando», «qualcosa permane nel mutamento» e «qualcosa muta permanendo»<sup>32</sup>, attraverso un complesso intreccio che si va co-costruendo tra funzioni, strutture e storia.

Questa medesima *forma logica*, che abbiamo visto incarnata tanto nell'interpretazione del biologo che in quella del filosofo, per quest'ultimo va applicata anche all'orizzonte stesso di interpretazione, ovvero, senza eccezioni, anche alla stessa interpretazione della "forma" operata dalle scienze della vita. Come abbiamo cercato di mostrare in questo testo, in modo certo insufficiente e parziale (ma invoco anch'io il principio di carità), nel corso della storia tale interpretazione si è manifestata come un succedersi evolvente di soglie, di *fogli-mondo* emersi nel contesto di un intreccio invisibile di pratiche scientifiche e discussioni filosofiche, sedimentate a loro volta (come forme del discorso) attraverso uno sterminato percorso di altre pratiche e interpretazioni, di cui compito del filosofo è ricostruire e riattivare i percorsi di senso che ne sono all'origine, svelandone il "retroscena". In relazione a ciò, affermava Sini, il biologo e il filosofo si trovano molto distanti tra loro, faticando a trovare un piano comune di intendimento, perché essi sono divisi sull'accogliere o meno questo *discorso sul discorso*, che punta l'attenzione sull'interpretante stesso, ovvero sullo sguardo da cui *prende forma* il discorso sulla forma, riconoscendolo come un *luogo* a sua volta *mobile, in transito*. Se infatti il biologo non ritiene di dover rivolgere il suo sguardo evoluzionista verso i suoi stessi *strumenti euristici*, ivi compresi i suoi discorsi, il filosofo, viceversa, considera un elemento cruciale della sua pratica l'applicazione dello sguardo genealogico-evoluzionista all'ambito stesso dei discorsi da cui proviene la pretesa della verità sulla forma e sul vivente. Questo sguardo, che si rivolge a sé stesso e alle pratiche che lo mettono in scena, produce infatti una *trasformazione etica* che, secondo il filosofo, dovrebbe coinvolgere anche e soprattutto i discorsi dello scienziato, incluso il discorso sulle forme.

Se Darwin e il biologo evoluzionista ritengono vana la ricerca dell'essenza, il filosofo genealogista ritiene ora vano, secondo una logica del tutto analoga, il tentativo di *spiegare* le forme come un *prodotto* oggettivo e assolutamente reale *in sé*, considerando superstiziosa quella narrazione scientifica che tenta di *rispondere alla questione delle forme presupponendo*, di volta in volta, come cose in sé, il "caso" e la "necessità", le "funzioni" e le "strutture". La questione per la pratica filosofica va piuttosto impostata sulla base di uno sguardo nel quale anche colui che interpreta (come il biologo), si riconosca, potremmo dire con le parole di Nietzsche, come «una creatura che costruisce forme e ritmi»<sup>33</sup>, e che a sua volta, di rimbalzo, da essi viene plasmato, formato, ritmato, in un *continuum* di co-costruzione reciproca. Qui, infatti, «costruire forme e ritmi» va inteso come il lavoro di attività interpretanti, come pratiche facenti uso di schemi inferenziali "mobili" per *costituire e riconoscere* di volta in volta il "mondo" («eccolo di nuovo», si diceva). Attività, pratiche che *danno forma, figura* al "mondo", e che nello stesso tempo producono "soggetti", danno loro forme, in un continuo gioco interpenetrante di "rimbalzi" reciproci.

Nell'intento, come scrive molto suggestivamente Sini, di «costruire un nuovo consenso di discorsi nel nostro attuale essere al mondo e avere un mondo in cammino da abitare, come "umani"»<sup>34</sup>, ciò che dunque il filosofo chiederebbe al biologo, a partire da un'accezione logica della *forma* che in fondo, come si è visto, li accomuna, è di riconoscere davvero anche le forme dei "soggetti", così come quelle del "mondo", come *prodotti, risultati* provvisori in evoluzione. «L'uomo, un segno», diceva Peirce. Non c'è altro che un accadere in figura, l'accadere continuo del rimando *segnico* a un *oggetto* per un *interpretante*, o, per dirla nei termini del biologo, di una relazione *funzionale* che accade a una *struttura* all'interno di un *contesto mutevole* (storicamente determinato) *di senso*. Il mondo *in sé*, la mente *in sé*, ecc., sono costrutti superstiziosi, effetti di un abbaglio dei discorsi, così come non c'è mai un'origine *in sé*. Anche l'origine accade sempre *qui e ora*, nell'evento della forma, ovvero nell'evento della *novità nella ripetizione*. La forma dunque non va intesa né come qualcosa che sussiste in sé, né come una vuota astrazione a partire da individui che a loro volta esisterebbero in sé, come realtà assolute e slegate da ogni relazione interpretante. La forma, potremmo dire con

---

<sup>32</sup> C. Sini, *Forma (2)*, cit., p. 3.

<sup>33</sup> Si veda il frammento 24 [14] in F. Nietzsche, *Frammenti postumi 1882-1884* (parte seconda, 1986), in G. Colli e M. Montinari (ed. it. curata da), *Opere di Friedrich Nietzsche*, vol. 7, t. 1, Adelphi, Milano 1982-1986, pp. 318-319; oppure anche il passo 24 [17], ivi, p. 323.

<sup>34</sup> C. Sini, *Forma (4)*, cit., p. 4.

Sini, è ciò che sempre accade, il mondo *ritagliato* in figura che *si fa riconoscere*, e che accadendo ed essendo riconosciuto, *nella ripetizione*, «da un lato incide la soglia dell'accadere con la sua figura che accade, facendo essere ciò che c'è; dall'altro retroflette la figura dell'accaduto come origine e modello della sua ripetizione figurata»<sup>35</sup>.

---

<sup>35</sup> C. Sini, *Le arti dinamiche. Filosofia e pedagogia*, Jaca Book, Milano 2005, p. 133.