

⊕

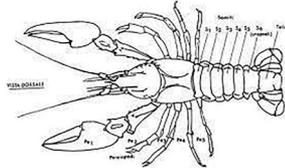
Morfogenesi trascendentale. Su Gilles Deleuze e il digitale

Fabio Grigenti
(Università degli Studi di Padova)
fabio.grigenti@unipd.it

Title: Transcendental Morphogenesis. On Gilles Deleuze and the Digital.

Abstract: The contribution aims to connect transcendental philosophy with the digitising practices that explore the genesis of biological forms. Starting with an insight by De Landa (2002), two apparently irreconcilable perspectives will be connected: the late philosophy of Gilles Deleuze (1981) and the morphogenetic theory of Turing (1952). The identification of clear conceptual similarities between the two authors will allow us to trace the idea of a techno-pragmatic extension of transcendental philosophy, which we will call transcendental morphogenesis.

Keywords: Deleuze; Digital Evolution; Transcendental Morphogenesis; Intensity; Disequilibrium.



1. Piano Corporeo. Deleuze e l'evoluzione digitale

Una prima esplicita connessione tra la filosofia di Gilles Deleuze e le tecniche di digitalizzazione legate alla produzione artistica si trova nell'articolo *Deleuze and the Use of the Genetic Algorithm in Architecture* scritto da Manuel De Landa nel 2002¹. Da quel momento, i richiami al filosofo francese nella comprensione delle trasformazioni concettuali implicate dalla rivoluzione informatica si sono moltiplicati². Tuttavia, l'intervento di De Landa, nonostante la sua brevità, man-

¹ M. De Landa, *Deleuze and the Use of the Genetic Algorithm in Architecture*. *Architectural Design*, 72 (1), Jan. 2002, pp. 9-12.

² Possiamo qui ricordare alcuni dei contributi più rappresentativi di una tendenza oramai molto ben delineata nell'insieme della sterminata bibliografia su Deleuze: B. Frohmann, *Foucault, De-*

tiene ancor oggi una notevole forza evocativa e può ben servire come via di accesso al tema – che qui affronteremo – del rapporto tra le pratiche del *bio-design* digitale e la filosofia trascendentale.

All’inizio del nuovo millennio, la simulazione dei processi evolutivi al computer aveva già assunto un ruolo preminente nello studio delle dinamiche biologiche. La modellizzazione virtuale del comportamento riproduttivo di popolazioni di organismi all’interno di ambienti creati digitalmente, il tracciamento dei loro cambiamenti nel tempo nonché la mappatura del materiale genetico trasmesso alla prole – divennero compiti facilmente espletabili da una classe di programmi che in virtù delle loro particolari “capacità” furono chiamati “algoritmi genetici”.

Nel suo articolo, De Landa testimonia come le ricerche intorno alle proprietà formali e funzionali di questo tipo di *software* configurassero, già a inizio millennio, un dominio a sé stante rispetto ai concreti utilizzi delle simulazioni ottenibili da esse. D’altra parte, egli non intende occuparsi «né degli aspetti informatici degli algoritmi genetici (come caso speciale di “algoritmi di ricerca”) né del loro uso in biologia»³, ma vuole concentrarsi «sulle applicazioni che queste tecniche possono avere come ausili nella progettazione artistica»⁴.

Questo interesse per la possibile trasferibilità delle pratiche di digitalizzazione valide in ambito biologico al campo dell’arte è il portato di due tendenze epistemiche. La prima attiene all’idea, ricorrente nella nostra cultura, che esista un segreto parallelismo, se non un’omologia, tra la “tecnica della natura” e quella umana⁵. La seconda, di più recente stabilizzazione, può essere riferita al formarsi di una certa sensibilità “biomimetica”, la cui presenza traccia un vasto campo di studi contemporanei sul rapporto tra la “forma” in biologia e il *design* artistico (specialmente in architettura).⁶

Non vi è qui lo spazio per affrontare questi orientamenti più generali, ma essi vanno ricordati perché costituiscono lo sfondo che recentemente ha dato forza alla supposizione che i meccanismi *evo-bio-morfogenetici* siano processi digitalizzabili – e cioè riducibili al codice di scrittura che consente la programmazione delle macchine. Tale impostazione ha condotto in breve tempo alla progettazione di una notevole varietà di algoritmi capaci di esplorare vasti

leuze, and the Ethics of Digital Networks, in *Localizing the Internet. Ethical aspects in intercultural perspective*, a cura di J. Frühbauer, T. Hausmanning, R. Capurro, Brill/Fink, München 2008, pp. 57-68, M. Poster, D. Savat, *Deleuze and New Technology*, Edinburgh University Press, Edinburgh 2009, R. Clancy, *Deleuze and Cinema in the Digital*, *Journal of Philosophy A Cross-Disciplinary Inquiry*, 7 (18), 2012, pp. 79-81, M. Eby, *Vectors of Sense-Production: Deleuze, Hjelmslev, and Digital Ontogenesis*, *La deleuziana – Online journal of philosophy*, n. 11/2020, pp. 116-131, D. Mischke, *Deleuze and the Digital: On the Materiality of Algorithmic Infrastructures*, *Deleuze and Guattari Studies*, Vol. 15, Iss. 4, 2021, pp. 593-609.

³ M. De Landa, *Deleuze and the Use of the Genetic Algorithm in Architecture*, cit., p. 9.

⁴ *Ibidem*.

⁵ Per un approccio recente a questo tema rimando a F. Roman, H. Matthew (Ed.), *Beyond Mimesis and Convention. Representation in Art and Science*, Springer, Amsterdam-New York 2010.

⁶ Sul tema della bio-tecno-mimesi mi permetto di rimandare a M. Tamborini, *Entgrenzung. Die Biologisierung der Technik und die Technisierung der Biologie*, Meiner, Hamburg 2022.

Morfogenesi trascendentale. Su Gilles Deleuze e il digitale

campi di ricerca, nonché di selezionare e generare forme “artistiche” – e quindi artificiali – ma che pure sono il prodotto di una simulazione diretta dei processi naturali di produzione⁷.

È proprio sul terreno della comprensione dei presupposti concettuali implicati dall’impiego “creativo” delle nuove tecniche che, secondo De Landa, il pensiero di Gilles Deleuze può svolgere una funzione epistemica cruciale.

L’uso produttivo degli algoritmi genetici implica il dispiegamento di tre forme di pensiero filosofico (popolazionale, intensivo e topologico) che non sono state inventate da Deleuze, ma che egli ha riunito per la prima volta, ponendo le basi per una nuova concezione della genesi della forma.⁸

Nella scrittura di un algoritmo genetico il pensiero è impegnato a immaginare non solo le forme, ma soprattutto *i processi* che conducono alla costituzione delle forme. In questa pratica, individui e oggetti non sono antiveduti come *idee* già costituite – e nemmeno tratti per via di astrazione dagli esempi esistenti – bensì ricavati da *sequenze di operazioni* che li producono. Nella progettazione architettonica assistita dal computer, ad esempio, una colonna tonda può venir realizzata svolgendo tre passaggi: a) *tracciamento* di una linea verticale che segna il profilo dell’oggetto; b) *rotazione* di questa linea di 360° allo scopo di profilare una superficie di rivoluzione; c) *esecuzione* di alcune sottrazioni booleane di dettaglio per delineare meglio il solido così ottenuto. Questi momenti pragmatico-generativi vengono poi scritti come lista di istruzioni e incorporati in un *software*. Una volta inserito in una macchina, l’algoritmo consentirà a quest’ultima di svolgere in maniera *quasi* del tutto autonoma il lavoro di *design*.

I programmi ricordati da De Landa sviluppano questo nucleo operativo simulando il meccanismo della selezione naturale⁹, così come essa era stata a suo tempo descritta nei lavori di Fisher.¹⁰ L’*input* fondamentale da cui partono questi *software* è una funzione di *fitness*, la quale assegna a una certa soluzione (che può essere a sua volta un programma, una forma o un individuo dotati di particolari caratteristiche) un punteggio numerico che esprime la misura della sua capacità di raggiungere un predeterminato obiettivo. Se si tratta di volare, appare evidente che la soluzione “ala di uccello” avrà maggior *fitness* rispetto alla risorsa “pinna di delfino”. Tuttavia, se non disponiamo ancora di ali, ma solo di mani, zampe o pinne, un metodo molto efficace per produrre un’ala sarà quello di partire da ciò che già c’è, ovvero dalla *popolazione* delle soluzioni esistenti. Da questa – attraverso incroci che metteranno assieme il meglio di ciascuna struttura

⁷ Sulle questioni legate alla “creatività” digitale in un’ottica multidisciplinare vedi: A. Barale (a cura di), *Arte e intelligenza artificiale. Be my Gan*, Jaca Book – Hoepli, Milano 2020.

⁸ M. De Landa, *Deleuze and the Use of the Genetic Algorithm in “Architecture”*, cit., p. 10.

⁹ Qui De Landa riprende la prospettiva del fondamentale J. Holland, *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, MIT Press, Cambridge Ma 1975.

¹⁰ Il riferimento è al classico R. Fisher, *The Genetical Theory of Natural Selection*, The Clarendon Press, Oxford 1930.

in rapporto allo scopo – si otterrà come risultato la *forma* ottimale, cioè quella evolutivamente più adatta.

De Landa nota correttamente come tale processo incarni, sul versante della pratica tecno-scientifica della programmazione digitale, quello che egli chiama il “pensiero popolazione” di Gilles Deleuze, la cui formulazione più chiara egli individua in questo passo:

Da una parte, se si suppone una popolazione elementare o anche molecolare in un ambiente dato, le forme non preesistono a questa popolazione, le forme sono piuttosto risultati statistici: la popolazione si suddividerà ancor meglio nell'ambiente, se lo suddividerà tanto più in quanto prenderà forme divergenti, in quanto la sua molteplicità si dividerà in molteplicità grazie a una differenza di natura, e i suoi elementi entreranno in composti e materie formate distinte. In questo senso, l'embriogenesi e la filogenesi rovesciano i loro rapporti: non è più l'embrione che testimonia di una forma assoluta prestabilita in un ambiente chiuso, è la filogenesi delle popolazioni che dispone di una libertà di forme relative, non essendo nessuna di esse prestabilita in un ambiente aperto [...] i tipi di forme devono comprendersi sempre di più a partire da popolazioni, mute e colonie, collettività o molteplicità; i gradi di sviluppo devono comprendersi in termini di velocità, di tassi, di coefficienti e di rapporti differenziali.¹¹

Nel paradigma del pensiero evolutivo basato sull'idea di popolazione il punto di partenza dei processi morfogenetici non è mai l'individuo, ma un gruppo più o meno ampio di entità caratterizzato da proprietà differenziali. Anche se alla fine avremo come risultato una *forma individuale*, il brodo di coltura da cui essa emerge sarà sempre una molteplicità caratterizzata da variabilità genetica. A partire da questa – e in virtù di fenomeni di natura diffusiva del patrimonio ereditario (i geni) – solo una certa configurazione diverrà stabile, prevalendo sulle altre possibili.

Secondo De Landa, Gilles Deleuze avrebbe ampliato questa visione attraverso l'elaborazione filosofica del concetto di *quantità intensiva*. A partire da un'originale comprensione di alcuni aspetti della termodinamica, il filosofo francese ritiene che le differenze di intensità legate alla concentrazione chimica, cioè ai flussi e alla densità delle sostanze, guidino direttamente i processi di produzione delle forme. Alla base della morfogenesi – e Deleuze pensava ai processi in natura – vi sarebbero *concatenamenti intensivi* e non estensivi – quali sarebbero invece la lunghezza, le aree e i volumi in geometria. Anche se la forma assume un aspetto spaziale, la spazialità è solo l'effetto di un dinamismo che dipende dalle proprietà e dallo stato del *corpo/medium* in cui avviene la formazione e non dalla metrica dimensionale del sistema.

L'esempio classico è quello dell'embriogenesi. Lo sviluppo di un organismo adulto – che può assumere nel suo stadio finale le forme più disparate – si avvia a partire da una popolazione relativamente indifferenziata di cellule entro le

¹¹ G. Deleuze; F. Guattari, *Mille piani. Capitalismo e schizofrenia*, Traduzione dal francese di G. Passerone con introduzione da M. Guareschi, Orthotes, Napoli-Salerno 2021, pp. 72-73.

Morfogenesi trascendentale. Su Gilles Deleuze e il digitale

quali si producono addensamenti, onde di flusso, nonché gradienti improvvisi di quantità inegualmente distribuite di reagenti. Il risultato di tali dinamismi intensivi – il corpo dotato di organi – apparirà come il prodotto di trasformazioni di natura topologica, nelle quali le proprietà dello spazio euclideo – “lunghezza” e “area”, ad esempio – non sono più conservate. In effetti, se consideriamo l’embrione come un’entità geometrica dotata di simmetria sferica – o anche approssimativamente sferica – risulta impossibile spiegare in base alle usuali trasformazioni spaziali come da esso si sviluppi qualcosa come un cavallo, nel cui piano corporeo ogni sfericità è andata evidentemente perduta.

Col pensiero topologico si giunge – secondo De Landa – al terzo aspetto significativo del pensiero di Deleuze in rapporto alla produzione digitale di forme. Una parte importante della storia recente della geometria è contrassegnata dallo studio delle proprietà delle entità geometriche non più dipendenti dalla nozione di misura, ma che sono piuttosto legate a problemi di deformazione delle figure. Nella nostra considerazione ordinaria, dominata dalla visione euclidea, una *circonferenza*, un *quadrato* o un’*ellisse*, sono tre oggetti ben distinti e non trasformabili gli uni negli altri, se non attuando strappi, sovrapposizioni o incollature. Dal punto di vista della topologia essi sono invece equivalenti, ossia sono forme reciprocamente derivabili, perché in questo campo di analisi ciò che conta non è che la forma sia in sé rotonda, schiacciata o abbia dei vertici, ma soltanto che le tre figure considerate siano tutte *esempi* di una medesima curva chiusa semplice (corpo senza organi?). Questa struttura diviene una sorta di *diagramma comune* (il vertebrato astratto di Deleuze?) dal quale sarà possibile trarre, in virtù di allungamenti e stiramenti successivi (operazioni non metriche) ogni altra conformazione da essa generabile.

Nel caso dell’embriogenesi, l’embrione assume esattamente il medesimo ruolo: esso è il piano corporeo senza determinazioni che può originare la varietà delle strutture organiche effettivamente producibili in base a pure e semplici deformazioni topologiche.

In rapporto a questi elementi – che sono caratteristici del pensiero di Deleuze – la tesi sostenuta da De Landa è la seguente: demografia, intensività e approccio topologico dovrebbero venir assunti come i cardini di un nuovo *stile* di progettazione digitale basato sugli algoritmi genetici, il quale potrebbe consentire alle «strutture architettoniche evolute» di «godere dello stesso grado di produttività combinatoria di quelle biologiche»¹². Immaginando di volta in volta un «diagramma adeguato» – ad esempio un ««edificio astratto» corrispondente al «vertebrato astratto»»¹³ – si riuscirebbe forse a superare lo stadio del semplice «allevamento» casuale di forme su base selettiva, e il *design* diverrebbe una pratica in grado di «hackerare la biologia, la termodinamica, la matematica»¹⁴ col fine esplicito di trovare in esse lo spunto per una nuova creatività capace da un lato

¹² De Landa, p. 12.

¹³ *Ibidem*.

¹⁴ *Ibidem*.

di sfruttare la potenza di calcolo, senza però sacrificare dall'altro l'inventività e l'originalità di un lavoro che dovrebbe rimanere, nella sua essenza, "artistico".

La prospettiva di analisi aperta da De Landa va riconosciuta in tutto il suo valore pionieristico, specialmente per quanto attiene al tema del connubio tra pensiero e pratiche che investono campi di espressione quali l'arte o la produzione di testi. Tuttavia, essa non è esente da ambiguità¹⁵ e riflette una situazione epistemica – quella della fine degli anni '90 – ancora incerta circa l'estensione delle possibilità di progettazione al computer al di fuori di ambiti molto ristretti, qual è, appunto, quello dell'architettura.

In particolare, nella visione proposta dal filosofo americano risulta sfuggente il campo di applicazione della nozione di *stile*. Non è chiaro, nella sua tesi, se l'uso di uno specifico stile deleziano debba riguardare l'abilità artistica dell'architetto – ma in questo caso l'adozione del mezzo digitale assumerebbe un'importanza solo relativa – o se lo *stile* abbia invece da investire la tecno-pratica della scrittura algoritmica, indipendentemente dalle propensioni di chi la esercita e dalle ricadute che essa possa avere. Questa seconda possibilità interpretativa – più originale e interessante sul piano epistemico – dischiude un orizzonte nuovo sul piano concettuale.

In primo luogo, tale prospettiva, farebbe cadere il rapporto specifico e privilegiato con l'architettura. Non si tratta più dello stile richiesto nel *design* di forme costruttive, ma in generale della qualità di una *pratica* rivolta potenzialmente alla genesi di *ogni* forma. In effetti, il dinamismo morfogenetico basato sulla selezione "deleziana" messo in risalto dallo stesso De Landa sembra possedere un'estensione di validità pressoché generale, la quale potrebbe ampliarsi ben oltre la distinzione tra naturale e artificiale.

Infine, vi è il concetto di stile, che qui sembra alludere a un "certo modo d'uso" dei concetti, a una *pratica* e a un *fare*. L'emergere delle forme appare – nel caso della morfogenesi digitale – come indissolubile dai processi e dalle movenze proprie della materia algoritmica. Se in questo dinamismo può esservi uno stile, esso attiene a processi e non a disposizioni soggettive, quali il genio o qualche altra qualità attribuibile a un autore.

A partire da queste suggestioni, solo accennate in De Landa, cercheremo nel seguito di sostenere che l'apparato categoriale individuato da Deleuze non operi nella modalità di un codice per la *rappresentazione* corretta di oggetti, bensì alla stregua di un insieme di istruzioni che ci dicono quali passaggi deve compiere un sistema affinché, in esso, si possa generare quella differenza che chiamiamo *forma*.

¹⁵ A tratti il discorso di De Landa sembra ancora affetto da un pregiudizio biomimetico, termine col quale dobbiamo intendere l'idea che la tecnica – in questo caso l'algoritmica – non sia altro che imitazione di una natura considerata come modello di riferimento e paradigma di perfezione realizzativa. Scivolosa appare anche l'insistenza sul concetto di "piano astratto" che in De Landa assume quasi la funzione del "tipo fondamentale" di goethiana memoria. Per un approfondimento della posizione di De Landa, non necessariamente in chiave critica, rimando a A. Colombo, *Il paradosso di un Deleuze materialista*, Prefazione a M. De Landa, *Scienza intensiva e filosofia virtuale*, trad. it a cura di A. Colombo, Meltemi, Milano 2022, pp. 9-13.

Morfogenesi trascendentale. Su Gilles Deleuze e il digitale

Più in generale, ritengo che nel suo insieme la filosofia di Deleuze debba essere letta non come il tentativo di dare una qualche *immagine* del mondo, ma sia invece da considerare uno straordinario contenitore di protocolli operativi da impiegare nella *costruzione* di strutture notevoli in qualsiasi campo compositivo.

Difenderò questa tesi attraverso una breve illustrazione della problematica trascendentale in Deleuze e il confronto con la teoria dello sviluppo elaborata da Alan Turing all'inizio degli anni '50. La messa in relazione di questi due autori – apparentemente lontani – assume la veste di un accostamento effettivamente inedito, che non mi pare abbia avuto attenzione nella letteratura. Come si vedrà, il valore della proposta risulterà ancora più significativo per la stupefacente congruenza concettuale che Turing e Deleuze esibiscono di fronte al problema della morfogenesi.

2. *Il trascendentale e la genesi delle forme*

La vicinanza di Deleuze ai temi della filosofia trascendentale è un fatto oramai definitivamente acquisito.¹⁶ A partire da una rigorosa quanto innovativa rilettura di Kant,¹⁷ il filosofo francese imposta fin dagli anni Sessanta la possibilità per la filosofia di un “ritorno al trascendentale” (non a Kant!) seppur in una forma del tutto sorprendente e, come talvolta accade con Deleuze, apparentemente provocatoria.

Mi riferisco, in particolare, al concetto di *empirismo trascendentale*, che inizia a farsi strada nel lessico deleuziano a partire da *Differenza e Ripetizione*.¹⁸ Come è stato acutamente notato,¹⁹ la “mostruosa” ibridazione del piano riferibile all'esperienza quotidiana, basata sul fattuale e sull'osservabile (empirismo), col piano dei principi e degli schemi astratti – che *a priori* conducono alla sintesi conoscitiva (trascendentale) – consente a Deleuze di «riscattare il trascendentale stesso dalla sua subordinazione al dominio della rappresentazione e dell'identità»²⁰. Tale risultato sarebbe il portato di una lettura – quella deleuziana – che centra il discorso proprio sull'idea di *genesì*. Quest'ultima, a sua volta, se riferita al trascendentale, significherebbe l'indicazione di un esercizio del pensiero capace non di rappresentare staticamente la *forma-differenziale*, ma di correlarsi ad essa nel suo *generativo* prodursi.

Una tale assunzione – oltre che un superamento del classico assetto della filosofia trascendentale basata sulla dottrina delle facoltà – comporterebbe

¹⁶ Per ogni approfondimento mi permetto qui di rinviare al prezioso G. Rametta, *Il trascendentale di Gilles Deleuze*, in *Metamorfosi del trascendentale. Percorsi Filosofici tra Kant e Deleuze*, a cura di G. Rametta, CLEUP, Padova 2008, pp. 341-376.

¹⁷ G. Deleuze, *La philosophie critique de Kant. Doctrine des facultés*, PUF, Paris, 1963; trad. it. di M. Cavazza, *La filosofia critica di Kant. Dottrina delle facoltà*, Cappelli, Bologna 1979.

¹⁸ G. Deleuze, *Différence et répétition*, PUF, Paris 1968; trad. it. di G. Guglielmi, *Differenza e ripetizione*, Cortina, Milano 1997.

¹⁹ Cfr. Rametta, p. 365 e sgg.

²⁰ *Ibidem*.

lo spostamento di attenzione sui fenomeni sorgivi, sulle deformazioni e sulle trasmutazioni che mobilitano la fissità delle strutture, in un rinnovato contesto di riflessione dove le forme sono problematizzate dal punto di vista del loro divenire.

Rispetto a tale quadro interpretativo, la tesi che intendo sostenere è la seguente: la vocazione genetico-transformativa del pensiero di Deleuze non si esaurisce con *Differenza e ripetizione* o *Logica del senso*, ma si manifesta anche nella produzione successiva, dove assume probabilmente la sua dimensione più radicale e avanzata. In questa fase, la de-soggettivazione del discorso filosofico operata da Deleuze sfocerebbe addirittura in una ontologia di timbro materialistico²¹. Alle spalle di tale impostazione vi sarebbe l'assunzione da parte di Deleuze di una visione centrata su fenomeni concreti e strutturalmente caratterizzati dal mutamento e dalla discontinuità, quali sono quelli tipici dello *sviluppo* in biologia. Tra questi, come ci ricorda De Landa²², l'embriogenesi rappresenta l'esempio più generale e significativo.

Ogni percorso di sviluppo in campo biologico inizia con un'entità indifferenziata, l'uovo fecondato, che ancora non possiede, almeno in apparenza, la variata molteplicità degli organi che saranno propri dell'adulto. Per lungo tempo, la biologia teorica ha supposto che i tessuti e le strutture anatomiche fossero già presenti nella loro forma matura all'interno dell'uovo stesso. In tale concezione, chiamata preformismo, l'organismo non si sviluppa da uno stadio indifferenziato a uno differenziato, ma è già in possesso fin dalla prima fase embrionale di una sua natura compiutamente definita.

Oggi, la maggior parte dei biologi ha abbandonato questa visione e ha accolto l'idea che il "corpo dotato di organi" emerga progressivamente e dipenda dal processo di crescita che l'embrione intraprende fin dal suo impianto. Ciò ha mutato anche l'idea dello stadio zero: l'uovo fecondato non sarebbe una massa puramente indifferenziata, ma un essere già strutturato e in possesso di una complessità definita da zone di variabile concentrazione biochimica e di polarità eccentriche stabilite dalla posizione asimmetrica del tuorlo. In un ambiente siffatto la forma non esiste *ab origine* e nemmeno emerge dal nulla, ma si genera *dentro* e *assieme* al dinamismo che la produce.

Non intendo insistere sulla somiglianza tra questa descrizione dello sviluppo embrionale e alcuni passaggi memorabili di *Millepiani* o di altre pagine deleuziane. Si tratta, tuttavia, di sottolineare ancora una volta il problema più generale sullo statuto logico della concettualità di Deleuze, che già emergeva alla fine del paragrafo precedente. La questione è: qual è il ruolo epistemico rivestito da lemmi quali popolazione, intensità e topologia? In che rapporto di significazione si pone questo categoriale di fronte allo scenario morfogenetico che abbiamo delineato? Il pensiero populazionale – l'insieme di questi concetti – intende ancora essere una "rappresentazione" di fenomeni?

²¹ Cfr. su questo A. Colombo, p. 11.

²² De Landa, p. 41 e sgg.

Morfogenesi trascendentale. Su Gilles Deleuze e il digitale

Ora, se assumiamo con serietà il nuovo piano di riflessione che Deleuze ha inteso raggiungere con l'idea di *empirismo trascendentale*, dovremmo rispondere negativamente alle questioni appena poste. Come abbiamo, seppur brevemente, sottolineato, la riforma del trascendentale tentata dal filosofo francese apre alla possibilità di pensare la genesi delle forme “dal di dentro”, ossia seguendone il divenire in posizione immersiva – quasi a ripeterne passo dopo passo il dinamismo produttivo. Ebbene, se questo orizzonte chiede e impone un nuovo uso dei concetti, in che modo dobbiamo allora intendere la correlazione tra il pensiero populazionale e gli eventi morfogenetici, dei quali il primo non vuole essere una semplice “descrizione”?

L'ipotesi che propongo come risposta alle domande che abbiamo formulato è la seguente: nell'insieme dei concetti inventati da Deleuze deve essere intravista non la tavola di un categoriale rivolto alla produzione di immagini, sia pure di processi, ma l'assetto di un *protocollo pragmatico-trascendentale che cerca di individuare e ripetere la regola che presiede alla genesi di quei processi*. Molteplicità, quantità intensiva e rottura della simmetria certamente dicono ancora qualcosa del mondo, ma solo in senso debole e derivato. Primariamente, e nel loro assetto complessivo, tali lemmi costituiscono gli elementi portanti di un'inedita architettura del trascendentale fondata non sui principi di una facoltà rappresentativa, bensì su schemi algoritmici, i quali si dimostrano adeguati solo in quanto capaci di fornire indicazioni operative per la “creazione” di eventi morfogenetici.

Il confronto con Turing, che si trovò ad affrontare problemi analoghi a quelli di Deleuze, sarà utile in vista di una più chiara formulazione di questa lettura.

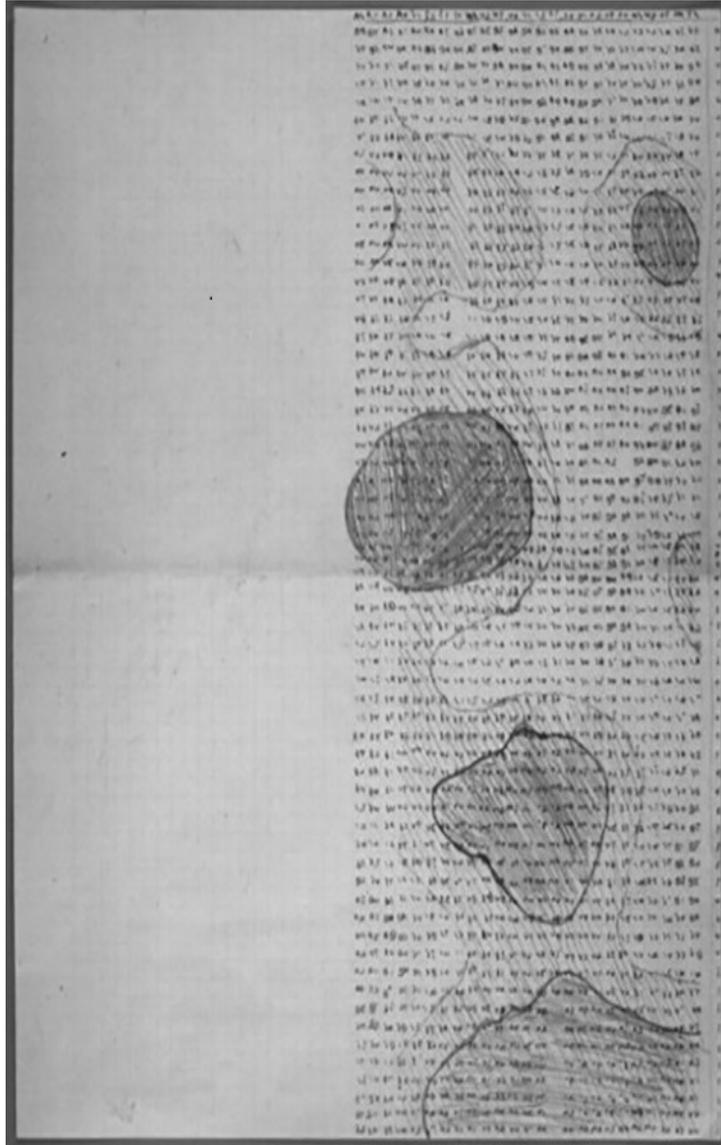
3. *Le forme disegnate*

Navigando tra i meandri del *Turing Archiv*²³ ci si può imbattere in documenti inaspettati. Mi riferisco, in particolare, ai disegni di cui riportiamo più sotto un esempio.

L'immagine mostra un'area suddivisa in colonne di numeri segnati a coppie, in corrispondenza dei quali troviamo degli addensamenti scuri, la cui estensione aumenta o diminuisce a seconda dei valori riportati. Nell'insieme, lo schizzo rappresenta una superficie ricoperta di macchie, che ricorda la pelliccia di un felino, presumibilmente un ghepardo. Tra le formazioni più marcate scorre un'onda di pigmento più tenue, che si trascina da una chiazza all'altra, ora aumentando di intensità ora diluendosi. La presenza di valori numerici non inficia l'impressione di casualità che l'osservatore registra in rapporto alle singole forme e alla loro reciproca disposizione sul foglio.

²³ Le immagini dei documenti lasciati da Turing sono depositate presso il Turing Digital Archive e possono essere consultate all'indirizzo Turing Digital Archive (©P.N. Furbank). <http://www.turingarchive.org>. Quella qui riprodotta è la k. 38.

Fabio Grigenti



Questo documento riveste un doppio significato. Per lo storico della scienza esso è la prova che Turing riuscì effettivamente a usare il calcolatore *MK1* dell'Università di Manchester per tentare di risolvere alcuni casi particolari di equazioni non lineari, particolarmente difficili da trattare sul piano del calcolo, al fine di comporre, a partire dai valori assunti, la tipica conformazione a *pattern* della pelliccia di un felino selvatico (resta misterioso il motivo per il quale Turing abbia scelto proprio questa specie e non, ad esempio, una zebra!) Per

Morfogenesi trascendentale. Su Gilles Deleuze e il digitale

altro verso, il disegno è il prodotto di una pratica, che non si aggiunge estrinsecamente a una teoria, ma che si compie e si realizza *assieme* e *attraverso* la teoria. Il foglio-pelliccia di ghepardo disegnato da Turing è il risultato di una *genes* non di una *rappresentazione* o – meglio – di un processo dominato da uno schema morfogenetico di produzione delle forme. In tale schema sono chiaramente presenti elementi raffigurativi, ma il risvolto dominante è indubbiamente quello esecutivo e morfogenetico.

In effetti, Turing procedeva in questo modo: suddivideva il campo spaziale in cellette quadrate, a ciascuna delle quali veniva assegnata una singola coppia di numeri ricavati da un'equazione calcolata dalla macchina. Non avendo a disposizione né la grafica né la capacità di memoria dei computer attuali, il matematico ricopiava i risultati e poi disegnava a matita le curve di flusso annerendole più o meno intensamente a seconda del valore assegnato. Ad esempio: 5 poteva significare “colora di giallo” mentre 15 indicava l'azione di “colora di nero intenso”. In questo modo, come una stampante che riproduce i dati in uscita, Turing finiva per creare la pelliccia di un ghepardo, simulandone perfettamente la caratteristica geografia, fatta di un fondo solo apparentemente neutro e di irregolari addensamenti di pigmento più marcato.

La corretta interpretazione di questa situazione – disegnare forme con l'ausilio di un computer – è la seguente: Turing non voleva *raffigurare* la pelliccia di un ghepardo, forse non sapeva nemmeno che animale fosse un ghepardo, ma eseguiva il passo finale di un programma che lo istruiva *a priori* sul modo in cui si genera la disposizione dei *pattern* tipici della pelliccia di un ghepardo. Se lo immaginiamo al lavoro, dobbiamo vederlo non come lo scienziato che sta cercando di darci un'immagine del mondo, ma come un creatore intento a produrre una porzione di realtà secondo un protocollo esecutivo, che ha incorporato delle regole morfogenetiche artificialmente simulabili.

In rapporto a Deleuze, le forme disegnate da Turing assumono un interesse straordinario perché esse non costituiscono l'applicazione esteriore di una teoria, ma sono il portato strutturale e il banco di prova definitivo della validità della descrizione. Anche in questo caso, i concetti non servono come rappresentazioni, ma, di nuovo, come schemi operativi, i quali mostrano la loro coerenza in quanto capaci di guidarci nella riproduzione effettiva dei fenomeni implicati. Deve essere infine sottolineata la straordinaria affinità tra l'apparato teorico convocato da Turing e la concettualità di Deleuze. Quest'ultima non solo si attaglia perfettamente al paesaggio formativo tratteggiato dal matematico inglese, ma di questo sembra quasi costituire il diagramma più generale e astratto.

Seguendo quest'ultima suggestione, presenterò ora una breve ricostruzione della dinamica morfogenetica così come essa appare nell'articolo del 1951, perché questo ci consentirà non solo di dare maggior forza al confronto tra i due autori, ma soprattutto di affermare – oltre che il ruolo operativo assunto dai concetti – anche una correlativa e strutturale trasformazione dell'idea di forma.

4. Intensità e disequilibrio

Storicamente, gli schizzi di Turing rappresentano il primo caso riuscito di digitalizzazione del vivente. In essi dobbiamo vedere non la parte applicativa di una teoria, ma il cuore di una *tecno-episteme* che si rivelava coerente proprio in rapporto alle possibilità di simulazione artificiale che essa offre²⁴.

Esattamente come Deleuze²⁵, Turing guarda al problema dell'embriogenesi e vede nel fenomeno delle formazioni a *pattern* l'effetto dei medesimi processi di regionalizzazione e differenziamento cellulare. Anche le macchie del giaguaro sarebbero il risultato di una discontinua e drastica rottura di simmetria²⁶ che conduce, come per l'embrione, alla differenziazione di strutture topologicamente incommensurabili in rapporto all'assetto originario. Egli, inoltre, ipotizza che tutte le nuove formazioni si originino nel *medium* di quelle strutture – per comodità matematica da lui considerate omogenee – che sono i *tessuti*. Entro questi ultimi si diffondono, e circolano senza un ordine prestabilito, particolari reagenti – i *morfogeni* – i quali sarebbero i responsabili diretti della costruzione di *pattern*. Il matematico inglese precisa che il concetto di morfogeno da lui proposto non individua un tipo particolare di sostanza, ma deve essere inteso come entità fisica, una particella in movimento, dotata di proprietà riferibili alle leggi della *reazione e diffusione*²⁷. In base a queste, ogni morfogeno si muove da regioni tissutali a *maggior* verso altre a *minor* concentrazione e con una velocità proporzionale alle variazioni successive della concentrazione medesima lungo il percorso compiuto²⁸. Si tratta di un comportamento che nei modelli esemplificativi proposti

²⁴ Come per primi hanno dimostrato i lavori di Kondo e Asai a partire dalla metà degli anni '90. Fino a quel momento non vi erano prove sperimentali conclusive attestanti la validità in campo biologico del modello teorico proposto dal matematico inglese. Fu proprio la disponibilità di risorse informatiche sufficientemente potenti a consentire ai due biologi giapponesi di provare che un'onda di reazione-diffusione fosse proprio il meccanismo determinante la continua riconfigurazione delle striature nel modello reale; su questi vedi S. Kondo, R. Asai, *A reaction-diffusion wave on the skin of the marine angelfish Pomacanthus*, "Nature", vol. 376 (1995), pp. 765-768.

²⁵ Vedi De Landa, pp. 41 e sgg.

²⁶ A. Turing, *The Chemical Basis of Morphogenesis*, "Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences", vol. 237, n. 641 (Aug. 14, 1952); tr. it. *Le basi chimiche della morfogenesi*, cfr. *infra*, p. 34 (corsivi nostri).

²⁷ Turing immagina che flussi reattivo-diffusivi delle sostanze siano esprimibili da una delle equazioni fisiche più generali: *l'equazione di reazione e diffusione*. Come è noto, essa è in grado di descrivere un vasto dominio di fenomeni quali la conduzione del calore nei solidi, il drenaggio dell'acqua attraverso il suolo e la diffusione dei gas, tutti caratterizzati dal movimento casuale non orientato di sostanze attraverso un certo spazio. L'equazione di reazione e diffusione ci dice, con una generalità che non sembra tollerare eccezioni, che la materia è conservata in tutto lo spazio di diffusione e che una sostanza chimica, se inizia a diffondersi, tende sempre a farlo equamente, seppur muovendosi in modo casuale e senza una direzione prevalente.

²⁸ Un fenomeno molto simile a questo, e decisamente più familiare, è quello della conduzione termica, nel quale il passaggio di calore avviene da punti di maggior temperatura a quelli di minore temperatura in un mezzo che può favorire o sfavorire – a seconda della sua intrinseca conduttività – il processo. In questa sede va sottolineato il carattere rigorosamente *a priori* dell'analisi di Turing. Al tempo egli non sapeva quali fossero gli agenti chimici della morfogenesi, ma assume la loro

da Turing assume inequivocabili movenze *intensive* e *qualitative*. Pur rispettando le leggi più generali della fisica i morfogeni mostrano andamenti vettoriali, sono capaci di sortire qualità e, interagendo tra loro e col mezzo che li ospita, producono instabilità e definitive rotture dell'equilibrio strutturale.

Un aspetto rilevante dell'analisi proposta da Turing è il seguente: il piano di diffusione rappresentato dai tessuti – idealmente il foglio su cui vengono disegnate le forme – non è mai privo di organizzazione. Esso va considerato come una molteplicità di individui cellulari «che non si stanno sviluppando»²⁹, ma che attendono in ogni momento di venir ulteriormente diversificati. Il che significa: la forma non si produce dall'*informe*, ma da una struttura precedente, dotata di una sua, per quanto minima, definizione. Il tessuto deve essere visto come un campo *virtuale* di possibilità attuabili in direzioni molteplici e in virtù di processi che sviluppano nuove *differenze* a partire da una *differenza* già data. Vediamo in breve come tutto questo possa avvenire.

Consideriamo due cellule contigue (due individui) appartenenti a una comunità più ampia di altre entità simili (il tessuto). In esse circolano due morfogeni, il primo lo indichiamo con N (Nero) e gli attribuiremo la capacità di stimolare la produzione di sé stesso e dell'altro morfogeno G (Giallo), mentre quest'ultimo sarà solo in grado di inibire la produzione di sé stesso e di N. Per questa ragione chiameremo N “attivatore” e G “inibitore”. Dobbiamo supporre (in base alle leggi dell'equilibrio chimico) che in una cellula isolata gli effetti congiunti di attivatore ed inibitore arriveranno sempre a bilanciarsi, determinando uno stato stabile e una condizione di omogenea distribuzione di Nero e Giallo.

Non così accade nell'ipotesi di Turing. Se partiamo dalla situazione di più cellule raggruppate assieme e comunicanti, la eventuale e molto probabile presenza disomogenea di morfogeni tenderà ad essere bilanciata da un flusso che si diffonde dalle cellule che hanno abbondanza di un certo morfogene verso quelle che ne hanno di meno. In questo modo, le molecole provenienti dalle cellule adiacenti reagiranno assieme a quelle già presenti in quelle di arrivo, destabilizzando l'equilibrio chimico in maniera repentina e con effetti discontinui.

Ammettiamo che l'*inibitore* G (Giallo) abbia una grande capacità di fluire (*intensità di diffusione*) da una cellula a quella contigua, e che l'*attivatore* N (nero) sia invece assai poco mobile (scarsa intensità di *diffusione*). Ora, se una causa qualunque producesse una sovrabbondanza di entrambi i morfogeni in una data cellula, immancabilmente essi si sposterebbero verso quella più vicina. Nondimeno, l'inibitore G lo farà molto più velocemente dell'attivatore N, che

esistenza in base all'esigenza *trascendentale* imposta dal rispetto delle leggi fisiche. Egli argomenta pressappoco così: se dal lato dell'esperienza si danno queste forme e sul versante trascendentale sono validi questi principi, vi deve essere un agente che, comportandosi così e così e solo così e così, può produrre quelle forme. Sulla definitiva identificazione dei tipi di molecole ipotizzati da Turing, vedi S. Sick, S. Sick, S. Reinker, J. Timmer, and T. Schläkewnt, *DDK determine hair follicle spacing through a reaction-diffusion mechanism*, “Science”, vol., 314, n.5804, 1 dic. 2006, pp. 1447-1450.

²⁹ *Ibidem*.

sappiamo si muove più lentamente. Per l'effetto di G, che deprime la formazione di entrambe le specie molecolari, nella cellula di arrivo si determinerà una situazione di carenza sia di N che di G, mentre nella cellula di partenza avremo il caso contrario ovvero la crescita di entrambi. Se la velocità di produzione delle due sostanze nelle due cellule sarà *localmente* isolata, il disequilibrio di concentrazione che si sarà determinato nella configurazione morfogenetica del tessuto bicellulare non potrà essere colmato da ulteriore diffusione. Anzi, esso sarà destinato a crescere esponenzialmente col trascorrere del tempo: in breve avremo due individui cellulari conformati in maniera del tutto differenziata, il primo avrà assunto il colore nero (abbondanza di N e G), il secondo sarà giallo (carenza di N e G). L'apparente omogeneità indifferenziata presente all'inizio è perduta. Il corpo tissutale senza qualità (o senza organi) ha assunto una nuova forma, quella macchiata da isole nere su fondo giallo, tipica della pelliccia del ghepardo disegnato da Turing.

Come si può vedere, lo scenario morfogenetico ipotizzato da Turing è massicciamente dominato dalla presenza di una dimensione popolazionale (il tessuto) entro il quale si attivano fenomeni di intensificazione qualitativa (i morfogeni), i quali a loro volta conducono a instabilità e trasformazione disruptiva (la forma). Non solo – ma come Turing stesso sottolinea – in questo paesaggio contraddistinto da nodi interconnessi e da un groviglio di vettori, che si intersecano a velocità differenziata, nessun momento appare direttamente controllato dal codice genetico. I picchi di formazione delle nuove strutture non sono minutamente guidati da un programma generale, bensì sveltano come eventi locali e come il risultato di un bilanciamento statistico di vincoli. Ciò non inficia il carattere universale delle leggi fisiche e chimiche in base alle quali si svolge il processo, ma quest'ultimo deve operare attraverso il *medium* di condizioni, che saranno quelle effettivamente date in un tempo istantaneo e nello spazio ristretto di una popolazione determinata di cellule.

La forma non è calata dal di fuori in un materiale informe, ma emerge dal disequilibrio che si istaura in un ambiente già, a sua volta, *formato*.

Il dato epistemico che di nuovo dobbiamo sottolineare è il seguente: Turing non intende solo formulare un'immagine di come i processi morfogenetici si svolgono, ma vuole comprendere come essi possano essere ripetuti e riprodotti. Egli usa principi *a priori* e introduce un nuovo categoriale e nuovi oggetti (morfogeno, diffusione, concentrazione...) ma li impiega come istruzioni definite di un generale protocollo pragmatico che consente di *creare* forme.

Chiamerò questa impostazione, nella quale si prefigura una nuova visione filosofica nella comprensione dei processi di formazione, *morfogenesi trascendentale*.

5. *Morfogenesi trascendentale*

In questo lavoro siamo partiti da una fondamentale intuizione di De Landa, che già molti anni fa spingeva a considerare come non estrinseca la relazione tra

il cosiddetto “pensiero popolazionale”, elaborato da Gilles Deleuze, e la pratica della progettazione digitale di forme, soprattutto in ambito architettonico. D'altra parte, lo stesso De Landa non approfondiva ulteriormente questa suggestione e non dava ulteriori indicazioni sulla estensibilità ad ambiti diversi da quello dell'architettura dell'idea di una correlazione tra la concettualità deleuziana e l'algoritmica rivolta al *design*.

Nella nostra analisi abbiamo non solo avvalorato la proposta avanzata dal filosofo americano, ma abbiamo cercato di sostenere che un modo promettente di guardare alla tavola dei concetti deleuziani di molteplicità, quantità intensiva e topologia, sia quello di considerarla *come un insieme aperto di schemi trascendentali rivolti alla costruzione di algoritmi generativi*. L'uso esplicito del termine “schema” corrisponde all'intento di sottolineare il carattere pragmatico – e quindi *pragmatico trascendentale* – della nostra proposta. Riteniamo che la tensione alla “genesi” caratteristica della filosofia di Deleuze non implichi solo la concettualizzazione di processi, ma conduca alla individuazione di “regole” generali utili nella scrittura di algoritmi da impiegare nel campo della morfogenesi digitale in tutti gli ambiti di programmazione. Effettivamente, se si lascia indietro l'elemento rappresentativo – implicito in ogni categoriale – e si prende sul serio la piega operativa e genetica dei lemmi deleuziani, essi appaiono veramente come una risorsa capace di illustrare sul piano astratto un vasto campo di pensiero, che si preoccupa di capire per quali vie generare forme a partire dal dinamismo che le produce.

A differenza di De Landa, che sembra trattarle come componenti concettuali irrelate di una filosofia evolutiva, noi pensiamo che lemmi quali popolazione, intensità e topologia siano parti di una pratica, che chiameremo *morfogenesi trascendentale*. In particolare, riteniamo che una tale disposizione epistemica possa agire con efficacia nella definizione di operazioni di *simulazione* che cercano di ripetere per via artificiale processi che si ritiene essere attivi in campo biologico nella formazione delle strutture più variate. In questo senso, essa dovrebbe rappresentare, assieme ad altre espressioni del pensiero contemporaneo, una parte importante della formazione teorica degli informatici.

La produttività di questo approccio si è dimostrata nella correlazione che abbiamo provato ad argomentare tra la teoria morfogenetica (1951) di Alan Turing e il pensiero popolazionale di Deleuze. Il confronto – oltre che essere originale sul piano storico-filosofico – assume una pregnanza particolare se si considera che lo schema a reazione-diffusione escogitato dal matematico inglese è a oggi il più generale e più comprensivo esistente nel campo dei fenomeni dello sviluppo in biologia. Gli stessi, a cui guardava anche Gilles Deleuze.

Il recupero del trascendentale nella forma di una *pragmatica morfogenetica* dovrebbe riorientare in forma di istruzione, la seguente concettualità:

- molteplicità come popolazione di individui già in sé differenziati;
- entità vettoriali esprimenti intensificazioni di forze e di qualità;
- rottura dell'equilibrio e riconfigurazioni non lineari delle forme;
- emersione della forma come prodotto statistico a partire da vincoli territorialmente localizzati;

Fabio Grigenti

– singolarità e irripetibilità dei processi e delle individualità generate.

Chiamando *morfogenesi trascendentale* questa nuova versione della filosofia trascendentale ho inteso significare i seguenti aspetti della tradizione a cui ci si richiama: la generalità dei principi, il carattere *a priori* di essi e la centralità del tema della forma. La sottolineatura del carattere pragmatico-algoritmico che essa deve assumere intende situarsi nel campo di pensiero adeguato a un'epoca post-rappresentazionale, nella quale le pratiche tecno-epistemiche sono divenute – in ogni dominio – la via regia nella costituzione del sapere nella sua forma prevalente.