

# Riferimenti

## Edoardo Fregonese

**Humberto Maturana, Francisco Varela (1985).**  
***Autopoiesi e cognizione. La realizzazione del vivente.***  
**Venezia: Marsilio [ed. or. 1980].**

La genesi della forma e l'organizzazione spontanea (autonoma) dei sistemi (vivi e non) sono due fenomeni osservati e analizzati da plurime discipline scientifiche. Se si volessero rinvenire i “padri contemporanei” del significato di questi concetti, *Autopoiesi e organizzazione* di Maturana e Varela ci permette di riconoscere nei suoi due autori i genitori di questo concetto. Muovendosi su un terreno disciplinare che sta a metà tra la biologia e la cibernetica, i due neurofisiologi cileni definiscono il concetto di ‘autopoiesi’ e di ‘macchina autopoietica’. La seconda, come scrivono i due autori,

è una macchina organizzata (definita come unità) come una rete di processi di produzione (trasformazione e distruzione) di componenti che produce i componenti che: (1) attraverso la loro interazioni e trasformazioni continue rigenerano e realizzano la rete di processi (relazioni) che li producono; e (2) la costituiscono (la macchina) come una unità concreta nello spazio nel quale essi (i componenti) esistono specificando il dominio topologico della sua realizzazione in quella rete (p.131).

Questa lunga citazione/definizione che i due autori danno significa che alcuni sistemi sono in grado di “bastare a sé stessi”, sono cioè in grado di (ri)generarsi da sé (autopoiesi) – cioè generare e rigenerare i propri componenti a partire dai componenti stessi –, invece che far riferimento a qualcosa di esterno e che sta fuori al dominio dell'organizzazione delle parti della macchina (allopoiesi). In sostanza ciò che i due scienziati ci stanno dicendo è che (1) esistono dei sistemi i quali (2) hanno una determinata organizzazione interna e (3) questa organizzazione interna è resa possibile dal ruolo dei componenti rispetto all'autopoiesi. Un sistema è dunque quel tipo di entità in cui le parti sono relate tra loro (e questa

interazione fra le parti genera le stesse parti che si relazionano tra loro) secondo un qualche principio (funzionale o quale che sia), e tale principio è ciò che le rende delle unità – non delle mere somme di parti. Ed è proprio qua che il discorso sull'autopoiesi di Maturana e Varela si incista: il principio di organizzazione interno del sistema è autopoietico. È infatti l'autopoiesi stessa che definisce il confine e l'estensione del sistema: “il loro [cioè dei sistemi autopoietici] operare specifica i loro propri confini nei processi di auto-produzione” (p. 133).

**John Odling-Smee, Kevin Laland, Marcus Feldman (2003).**  
***Niche Construction: The Neglected Process in Evolution.***  
 Princeton (NJ): Princeton University Press.

Cos'è davvero un sistema autopoietico? Se pensiamo alle specie animali o vegetali sembra strano che un individuo di una certa qual specie sia, o possa essere considerato, come autopoietico: piante, alberi, castori e esseri umani necessitano tutti di un qualche apporto “esterno” per continuare a esistere (per esempio gli elementi nutritivi). Dovremmo forse concludere che i sistemi autopoietici sono una invenzione, una farsa? Assolutamente no. Odling-Smee, Laland e Feldman propongono di considerare in due sensi gli individui: da un lato come “portatori di geni” e soggetti alle pressioni selettive, e dall'altro come capaci di modificare il loro ambiente così da influenzare le stesse pressioni selettive che li determinano. Se consideriamo come ‘sistema’ non solo il singolo individuo, ma questo e l'ambiente in cui si trova, possiamo rendere conto dei sistemi autopoietici tramite – per converso, ciò significa che siamo in grado di descrivere specifici aspetti della realtà tramite la categoria dell'autopoiesi. Prendiamo il caso dei castori: il sistema autopoietico – di cui essi stessi sono parte integrante – comprende sia loro, sia l'ambiente in cui si trovano e che viene da essi modificato (le dighe da loro costruite). Come asseriscono gli autori: «the environment will be viewed here as a changing and coevolving with the organisms on which it acts selectively» (p.3). Nella creazione delle loro “dighe” i castori modificano l'ambiente circostante e tale modifica inevitabilmente influenzerà il comportamento e l'agire dei castori stessi. Se consideriamo la questione diacronicamente, disponendola su un arco temporale lungo

if organisms modify their environments, and if in addition they affect, and possibly in part control, some of the energy and matter flows in their ecosystems, then they are likely to modify some of the natural selection pressures that are present in their own local selective environments (p.8).

Questa continua relazione – o meglio, questi fasci di relazioni – che congiungono individuo e ambiente strutturano così il sistema autopoietico che produce e riproduce le sue parti, cioè il sistema stesso, attraverso proprio le sue parti (i castori, il fiume, il legno, ma anche il corredo genetico di questi e l'ambiente naturale, inteso come pressione selettiva, in quanto tale).

**Claus Emmeche (1991). *The Garden in the Machine. The Emerging Science of Artificial Life.* Princeton (NJ): Princeton University Press.**

Sebbene Emmeche non faccia esplicito riferimento all'autopoiesi in quanto tale, tuttavia *The Garden in the Machine* parla proprio della logica che vi sta dietro, e delle proprietà che la caratterizzano. Uno dei punti salienti del discorso di Emmeche sta nel fatto che il biologo teoretico sposta l'asse del discorso – come è già intuibile dal titolo del suo scritto – dagli organismi alle macchine, chiedendosi se anche queste sono soggette a un qualche tipo di logica da cui derivano «laws, rules, or customs to which all life [artificial life included] is subject» (p.49). E la domanda che viene posta è se un linguaggio formale come quello della matematica riesce a catturare e a esprimere la logica che sta dietro la morfogenesi. Le posizioni analizzate da Emmeche sono molte: da von Neumann a Turing, senza dimenticare il noto esperimento mentale della cosiddetta “scatola cinese”. Il linguaggio o la logica è quella della computazione: macchine che si (ri)producono attraverso un processo computazionale a partire da una struttura matematica che consente un processo non semplicemente di input  $x$  e output  $y$ , bensì più complesso come nel caso della macchina di von Neumann del 1948 in cui dati  $i$  differenti componenti A, B, C, e D di cui si compone la macchina, il risultato del processo è una ulteriore macchina A, B, C e D. Come detto prima, quella di von Neumann non è l'unica macchina auto-riproduttrice, si potrebbe infatti prendere in considerazione – ed Emmeche lo fa – anche il caso della macchina di Langton (la cosiddetta “formica di Langton”), in cui a partire da un “seme”, da una forma embrionale iniziale, e grazie a un programma, la struttura della macchina si riproduce in maniera costante in modo da ottenere un albero in cui tutte le parti sono riconducibili alla struttura originaria – cioè del seme in partenza.

**John Frazer (1995). *An Evolutionary Architecture.* London: Architectural Association.**

Dove posizionare – e se è lecito farlo – l'architettura nel discorso sull'autopoiesi? È una forma di vita? È una macchina? Se seguiamo quanto detto dai biologi delle popolazioni, l'architettura è un po' la nostra – di *homo sapiens* – nicchia ecologica, il mondo entro cui viviamo. Ma ovviamente questa non è che una “mezza risposta”: l'architettura è determinata, se così possiamo dire, da un qualche principio autopoietico? In che modo l'architettura in quanto tale produce e riproduce le sue forme organizzandole e disponendole secondo una certa qual logica? Il testo di John Frazer affronta proprio questi argomenti, in modo radicale: «[il libro] investigates fundamental form-generating processes in architecture, paralleling a wider scientific search for a theory of morphogenesis in the natural world. It proposes the model of nature as the generating force for architectural form» (p.9). Il libro ha intento non solo descrittivo, ma anche programmatico, infatti «the aim of an evolutionary architecture is to achieve in the built environment the symbiotic behaviour and metabolic balance that are characteristics of the natural environment» (p. 9). Architettura evolutiva quindi come forma di vita (artificiale), capace di adattarsi non solo all'ambiente fisico circostante, ma anche alle dinamiche sociali ed economiche (p.103) – che formano anch'esse se vogliamo un certo qual “ambiente” in cui l'architettura si inserisce (e contribuisce a costituire). In breve, l'architettura può essere intesa come output di un processo

computazionale dinamico in cui il controllo da parte del progettista avviene per mezzo della modificazione di parametri, i quali andranno a produrre forme e organizzare spazi.

**Makoto Sei Watanabe (2004). *Induction Design: un metodo per una progettazione evolutiva*. Torino: testo & immagine.**

Makoto Sei Watanabe, più che un esempio, dà una vera e propria dimostrazione e applicazione della morfogenesi computazionale nell'architettura. Oltre a descrivere il progetto per la stazione della metropolitana Iidabashi a Tokyo, l'autore si impegna infatti in una sorta di storia minimale delle tecniche di progettazione "evolutiva". Ciò che tuttavia è interessante è che, anche nel caso della progettazione, morfogenesi e autoorganizzazione siano due fenomeni "rintracciabili". È il caso per esempio del progetto *Induction Cities* dove il problema non sta nella progettazione *strictu sensu*,

non si tratta di progettare un hardware, qualcosa come un mangianastri, ma un software, cioè gli algoritmi che permettono alla stessa piastra di suonare ogni tipo di musica. Ciò che volevamo determinare [...] non è se un certo set di valori sia giusto o sbagliato, ma piuttosto, data una serie di valori, come sia possibile creare un programma per il computer che sia in grado di generare soluzioni che li soddisfino nella pratica (p.34).

Il punto è proprio qua: non la creazione di architetture, non la creazione di strumenti per produrre architettura, ma la costruzione di programmi in grado di generare soluzioni. Senza l'intervento diretto del progettista nel disegno vero e proprio. Questo – il progettista – è "relegato" a controllore dei parametri, e una volta inseriti i valori il programma fa (tutto) il resto: genera forma spontaneamente e organizzandole nel migliore dei modi possibili (in base ovviamente alla parametrizzazione di alcuni aspetti progettuali). Questo affrancamento dell'architettura dall'architetto esprime nel massimo grado l'autopoiesi, la generazione di sé a partire da sé: esautorando il progettista l'architettura si fa indipendente, morfogenetica e auto-organizzante. Come il sistema castoro-ambiente e come le macchine che nascono ovviamente a partire da qualcosa, ma che si allontanano sempre di più da ciò che li ha generati, rendendosi indipendenti e autonomi.