

## RAPPRESENTAZIONE/MATERIALE/IMMATERIALE / DRAWING AS (IN)TANGIBLE REPRESENTATION

Focus

### 1 – Teorie del disegno e pratiche digitali per il progetto

- Il disegno per l'innovazione del progetto e per il design

titolo del contributo

## Disegno & Design all'inizio del mondo digitale: la materia dell'immagine e dell'immaginazione secondo Gilbert Simondon

abstract

I tratti di una disciplina attuale del “Disegno” emergono specialmente dalla filosofia della natura e della tecnica di Gilbert Simondon ove essa ridefinisce il quadro concettuale dei *design studies*: 1) eliminando il **dualismo forma/materia**, 2) individuando una **normatività dell'evoluzione tecno-estetica delle specie degli artefatti** (coi loro “ambienti associati”) e 3) delineando una **teoria generale delle immagini**. Indichiamo qui i termini in cui una **teoria realista e materialista dell'ideazione** riformula le categorie tradizionali della forma nel nostro presente storico e tecnologico.

parole chiave

1) Disegno & Design;                      2) Design Thinking;                      3) Biomimicry.

Testo

### 1. Un drastico stato dell'arte: materiale/immateriale ≈ ingegneria/marketing

Giudicando da un punto di vista realista e materialista [fisicalista], credo che concepire la rappresentazione come fatto “immateriale” sia un'idea falsa e dannosa, mistificante, seppur diffusa, corrispondente al modo in cui il senso comune intende la progettazione di artefatti. La distinzione tra una fase di “*concept*” (di “*styling*” o di “*shaping*”) e una fase di “ingegnerizzazione” ripropone ancora oggi, in quasi tutti i settori della progettazione, il dualismo dello schema ilomorfo (forma/materia, anima/corpo, contenuto/espressione) e, con esso, l'antica divisione del lavoro tra l'ideazione autoriale delle forme (immateriali) e l'anonimo adattamento tecnico a quelle “forme” di “materie” disponibili sul mercato.

Naturalmente la netta separazione del lavoro tra “ideazione” dell'immateriale (forma) – sotto l'egida del marketing – e l'ingegneria del materiale è un criterio di razionalizzazione e di specializzazione produttiva

nell'attuale produzione industriale o edilizia su ampia scala. Serve a contenere i costi di progettazione e a raggiungere più rapidi profitti finanziari, pur a scapito di due tipi di spreco: uno sperpero di risorse materiali – con (le note) conseguenze ecologiche – e una perdita di occasioni per l'evoluzione e la speciazione tecno-estetica degli artefatti.

Perciò, per agevolare l'innovazione tecnologica e la sostenibilità ecologica, nei settori più avanzati delle produzioni industriali si richiede sempre più un più costoso approccio olistico e integrato tra le diverse competenze del progetto. Specialmente si richiede una coincidenza tra la fase di “concept” del prodotto (governata dal marketing) e quella della scelta dei materiali e dei processi produttivi. A tal fine un'ampia letteratura tratta oggi i metodi di selezione di materiali<sup>1</sup> attraverso nuovi software – ex. il Cambridge Engineering Selector – e immensi database consultabili online, dove le materie sono classificate<sup>2</sup> in base alle proprietà fisico-chimiche ed economiche correlate a proprietà sensoriali (estesiche), “intangibili” e comunicative, cioè legate ai consumi ostensivi (sociali) e all'interazione tra utente e prodotto.

Inoltre, in almeno tre settori avanzati del design è unanimemente richiesta una progettazione olistica e integrata a più livelli. È richiesta:

- a) nei casi in cui il design di prodotto è strettamente correlato all'invenzione di nuovi materiali o di nuove combinazioni di materiali;
- b) nei settori tecnologicamente più complessi della progettazione collaborativa in mecatronica – specie nell'industria automobilistica e aerospaziale – dove specialisti in settori diversi (non comunicanti) devono elaborare e testare nello stesso tempo un medesimo prototipo virtuale;<sup>3</sup>
- c) nel progetto di artefatti biomimetici,<sup>4</sup> specie se realizzati – come nel caso “a” – con materiale biologico (vivente) o ibrido, trattato con mezzi di prototipazione digitale.

In tutti questi casi si tratta dell'invenzione di artefatti ad altro tasso di “organicità” intrinseca – anche se non composti di materia vivente – e di procedimenti progettuali che mostrano alcune analogie con l'ontogenesi e la morfogenesi naturale (a, c) o con i processi di ex-adattamento (b) di organi lungo la filogenesi. Come nei processi morfogenetici naturali, in questi casi, è irrealistico credere che “forma” e “materia” siano entità separabili e preesistenti all'individuo prodotto. Al contrario, forma e materia, geometria e fisica, immateriale e materiale, in questi casi sono indistinguibili dalla struttura intrinseca dell'individuo inventato. In questi casi l'invenzione (il design) s'identifica con quel sapere materialista e fisicali-

sta che D'Arcy Thompson riassume nel termine goethiano di “Morfologia”, definendola come quella « Scienza della Forma che si occupa delle forme che assume la materia in tutti i suoi aspetti e le sue condizioni, e che si occupa anche, ampliando ancora gli orizzonti, di forme che sono immaginabili solo sul piano teorico.» (Thompson 1959, 1026)

## **2. Ontologia e tecnologia: verso una reale genetica degli artefatti**

L'ilemorfismo – la distinzione forma/materia nella sostanza delle cose – è uno schema ontologico di origine tecnologica: ricalca l'operazione di formatura per stampaggio di una materia plastica amorfa, così come la si pratica nelle principali fabbricazioni ceramiche, laterizie, metallurgiche, polimeriche, ecc. . Tuttavia lo schema ilemorfico dà un'immagine molto semplificata e astratta del processo di formatura, tralasciando delle condizioni necessarie alla genesi e alla reale sussistenza di un oggetto stampato. Come notava Simondon (2005, p. 41 e seg.), nemmeno un semplice mattone è riducibile all'imposizione arbitraria di una forma parallelepipedica a dell'argilla inerte. Il mattone, per poter realmente sussistere e funzionare, non può assumere ogni forma, materia o dimensione; esso deve attenersi a condizioni paragonabili a una ontogenesi e una filogenesi. Tanto l'argilla quanto lo stampo devono avere caratteristiche materiali e dimensionali compatibili con i vincoli fisici, chimici e culturali provenienti da due ordini e scale opposte della realtà (fig 3):

A) – dalla scala infra-elementare – molecolare, microfisica e chimica – delle tensioni interne che si sviluppano nella massa d'argilla e d'altri componenti durante i processi di fabbricazione e di vita del laterizio;

B) – dalla scala inter-elementare – fisica e semiotica – delle caratteristiche materiali e dimensionali che consentono l'uso di quel laterizio in dati tipi di opera muraria, con distinti valori estetici.

Come il mattone, ogni artefatto e ogni altro essere individuale (minerale, vegetale, vivente, psico-sociale) è realmente sussistente solo quando rende compatibili queste due scale micro (A) e macro (B) fisico-geometriche. L'oggetto artefatto è sempre una mediazione progettata tra queste due scale che, astraendo, chiamiamo forma e materia. Egli non esiste da solo, ma solo come componente di un ambiente tecnico, come nodo di un sistema di reti di oggetti e di pratiche. In quanto individuo, l'oggetto consiste sempre nella stretta complementarità di un proprio ambiente interno e di uno esterno (geografico) che lui cerca di mettere a sistema. Dunque, l'ideazione di un oggetto non è gratuita imposizione di forma a una materia inerte; al contrario, è sempre una media-

zione (più o meno adeguata e informata) tra due ordini e scale opposte di una stessa realtà.

Al posto delle nozioni di “forma” e “materia” – termini del sostanzialismo ilemorfico – Simondon sostituisce quella di “informazione”, precisando che « ... l'informazione è la formula dell'individuazione, formula che non può preesistere a questa individuazione; si potrebbe dire che l'informazione è sempre al presente, attuale, poiché è il senso stesso secondo il quale un sistema s'individua.» (2005, 31)

Il punto di vista ontogenetico col quale Simondon (1958) studia gli oggetti tecnici rivela anche una loro prospettiva filogenetica, secondo un'idea di speciazione, non lontana da quella delineata da André Leroi-Gourhan.<sup>5</sup> Come il paleo-etnologo, anche Simondon individua una normatività razionale nell'evoluzione tecnica che determina una speciazione degli artefatti attraverso l'invenzione. È l'invenzione stessa che – almeno in una sua tendenza razionale e cumulativa dei saperi tecnici – evolve verso una sempre maggiore “concretizzazione”, cioè verso modelli d'informazione sempre più adeguati alla complessità reale del mondo. All'opposto dell'oggetto primitivo – astratto, schematico, a funzionamento deterministico, fatto di parti distinte, separato dall'ambiente – quello più evoluto è aperto, polifunzionale, fatto di parti sinergiche, consustanziale ai suoi “ambienti associati” (naturali e geografici); come se l'evoluzione progredisse dall'inorganico e meccanico verso la sintropia di un organismo. La complessità aperta e la sintropia del “quasi organismo” in cui consiste l'oggetto evoluto è raggiungibile perché l'invenzione stessa avviene per immagini, non solo per concetti. Anzi, nel suo corso di psicologia del 1965-66, Simondon giunse a definire l'invenzione un'immagine oggetto – una concretizzazione dell'eidos – trattandola in una teoria generale delle immagini. L'eidos è una “immagine”, ma le immagini sono fatti e non solo dei fatti privati e psichici (individuali). Le “idee” (modelli ideali) sulle quali lavora genealogicamente la pratica concreta dell'ideazione degli artefatti – tecnici o estetici – sono reali “oggetti ideali” (paradigmi) in quanto “oggetti sociali” – non solo immagini interiorizzate, soggettivamente –; sono realtà culturali, categorie empiriche intersoggettive, attestate in una data cultura. In questo senso – secondo un testualismo debole – si delinea una “eidogenesi” degli oggetti.

### **3. Una rete analogica di modelli: Disegno (&) Design all'inizio dell'epoca digitale**

Radicata in una tradizione filosofica francese, la teoria delle immagini di Simondon (2008) può essere intesa anche come una teoria del disegno. Ricordiamo che “Disegno” e “Design” sono due parole coestensive

– etimologicamente “madre e figlia” – che, lette insieme, indicano la natura icastica (immaginale) e concreta dell’ideazione tecnica. “Disegno” – nel Design – non significa solo una pratica di “rappresentazione grafica”, riguarda piuttosto l’intera attività euristica ed ermeneutica che il ventitreenne Paul Valéry indicò nella sua Introduzione al metodo di Leonardo da Vinci del 1894. Così inteso “Disegno” è un particolare tipo di sapere che non è fatto solo di “disegni”; è piuttosto una rete di modelli perfettibili: è un concatenarsi di schemi, grafici, diagrammi, descrizioni (letterarie, grafiche, algebriche e geometriche) e di tutto ciò che può (di fatto) costituire una rete di analogie strutturali che, prese insieme, siano capaci di far scaturire la comprensione “estetica” di un fenomeno.

Attraverso la figura tutelare di Leonardo, Valéry definiva l’ideale del proprio metodo conoscitivo, un obiettivo che perseguì quotidianamente nelle pagine dei Cahiers e che, fra l’altro, cercò di sistematizzare anche, tra le note dei suoi corsi al Collège de France del 1940-41, nel progetto di una “Morfologia generale” non lontana dalla definizione di Thompson richiamata sopra. Per Valéry, Disegno e morfologia sono termini quasi equivalenti: entrambi indicano un’attività poietica (e poetica) – artistica, tecnica e (al tempo stesso) scientifica – tanto precisa e rigorosa quanto indiscriminata, eclettica e trans-mediale. Disegno, in questo senso, è l’ideale di una comprensione estetica efficace perché realmente adeguata all’oggetto del conoscere e al soggetto che conosce. Questa pratica è anteriore (e comune) ai domini sociali di arte e scienza perché attinge alla facoltà dell’immaginazione e dell’intuizione e opera attraverso l’analogia. È l’analogia che può « fare variare le immagini, combinarle, far coesistere la parte di una con la parte dell’altra e farci percepire, volontariamente o no, il legame tra le loro strutture » (Valéry 1964,16).

L’analogia è anche al centro della filosofia che Simondon<sup>6</sup> costruisce attraverso un enciclopedico confronto tra paradigmi. Egli fa dell’analogia anche il mezzo euristico per una “tecnologia comparata”, destinata a descrivere le linee evolutive di specie di artefatti, formando una teoria dell’invenzione. Ma, a differenza di Valéry, il filosofo dell’individuazione non traccia il progetto di una “morfologia generale”, perché ha ormai sostituito il termine “forma/materia” con la nozione di “informazione”.

Tra la “morfologia” di Valéry e la “informologia” di Simondon intercorre la svolta epocale degli anni ‘40-‘50 del XX secolo: l’avvento della terza rivoluzione industriale, la convergenza tra scienze naturali e tecnica, lo sviluppo delle cosiddette “scienze della complessità” – von Neumann, McCulloch, Pitts, Wiener, ... –, la fondazione delle teorie e tecniche dell’informatica, delle reti neurali, degli automi cellulari, dei sistemi auto-

organizzati e auto-regolati, della biocibernetica, ...

Insomma, al posto della distinzione forma/materia nella presunta sostanza delle cose, Simondon pone il tema della compatibilità tra modelli riferiti a due scale del tutto opposte di un'unica realtà materiale. (fig. 3)

A) Da un lato – secondo un'ipotesi fisicalista, riduzionista, differenziale – è alla scala delle proprietà infra-elementari di un sistema materiale che si spiega l'autorganizzazione morfologica – la morfogenesi – della “materia” stessa.

B) Dall'altro lato – secondo un'ipotesi olistica, integrale, ecologica – è alla scala inter-elementare di un ambiente che si spiegano i processi di selezione filogenetica, di speciazione naturale o di “eidogenesi” degli artefatti.

Nel primo versante (A) si pongono dunque i modelli di auto-costruzione della forma attraverso un percorso di tipo bottom-up, dal locale al globale, dal micro al macroscopico, procedendo da ogni cellula – coralmente (per auto-organizzazione) – all'organismo intero.<sup>7</sup>

All'opposto, nel secondo versante (B) si pongono modelli che intendono spiegare l'emergere delle forme come un processo top-down, dal globale al locale, dal “tutto” alle sue “parti”, o dall'ambiente esterno verso l'organismo. Si tratta, per esempio, della teoria della percezione della Gestaltpsychologie (von Ehrenfels, Wertheimer, Köhler, Koffka, Goldstein, Lewin...), oppure – in biologia evuzionistica – delle teorie delle funzioni dell'immagine fenomenica che gli organismi danno di sé. (fig. 4)

La complementarità tra i due versanti – come quella degli ambienti associati all'individuo – è evidente. Proprio nello spiegare l'immagine fenomenica che un organismo dà di sé stesso alle altre forme di vita che abitano il suo ambiente esterno (fig. 4) si devono considerare entrambe le scale ontogenetica e filogenetica. Per esempio: da un lato (B) la biologia e la psicologia dello sviluppo e, dall'altro lato (A), la biochimica dell'ontogenesi, cercano di spiegare – su uno stesso sfondo genetico – una medesima realtà fenomenica, anche se i loro modelli non sono tecnicamente traducibili uno nell'altro. Eppure tra i due punti di vista c'è un orizzonte comune, più comprensivo che oggi integra la biologia dello sviluppo (A) e la biologia dell'evoluzione (B).

---

1 Si veda per ex. Ashby, Johnson (2010) e Karana, Pedgley e Rognoli (2014).

2 Sulla misurazione di proprietà riferite a categorie sensoriali e comunicative

---

in correlazione a parametri fisici – ex: testura, conducibilità termica, durezza, modulo elastico ecc. – si veda, p. ex. Barnes, Childs, Henson, Southee (2004).

3 Si tratta degli *Integrated Design Center* che portano nell'industria aerospaziale gli *Integrated Concurrent Engineering*: si veda per ex. Ogawa, Rhodes (2009).

4 Si veda per ex. Benyus, Séfraoui (2011), Benyus e Lehn (2013).

5 Leroi-Gaurhan ha formulato in più occasioni la sua nozione di “ortogensi” degli oggetti; vedi per ex. Leroi-Gourhan (1977, 159). Sulla speciazione degli artefatti ci riferiamo in particolare a Leroi-Gourhan (1994).

6 Per Simondon (2005 36, 87, 108-119) l'analogia non è generica somiglianza, al contrario, si costituisce per differenze comparative, riconoscendo costanze di rapporti interni tra modelli molto diversi. È di importanza centrale specialmente la definizione di “paradigmatisme” in Simondon (2005, 562).

7 Per l'ipotesi fisicalista in biologia è la stessa “materia” elementare che genera (chimicamente) le forme dei corpi, senza essere istruita da un modello immateriale, o senza contenere *in nuce* una propria “rappresentazione materiale” (preformazionismo). Opposta alla teoria preformazionista, la “gradient hypothesis” entrava nelle scienze della complessità specialmente attraverso il modello matematico che ne dava Alan Turing nel 1952 – col suo saggio seminale: *The Chemical Basis of Morphogenesis* – portando a compimento il programma di D'Arcy Thompson. .... Riferimenti omessi.

Fig. 1



*Natura morta.* 1990. [REDACTED] a tempera e inchiostri su cartoncino 29,7 x 42 cm.

*Still life.* 1990. [REDACTED] tempera and ink on cardboard 29,7 x 42 cm,



Fig. 2

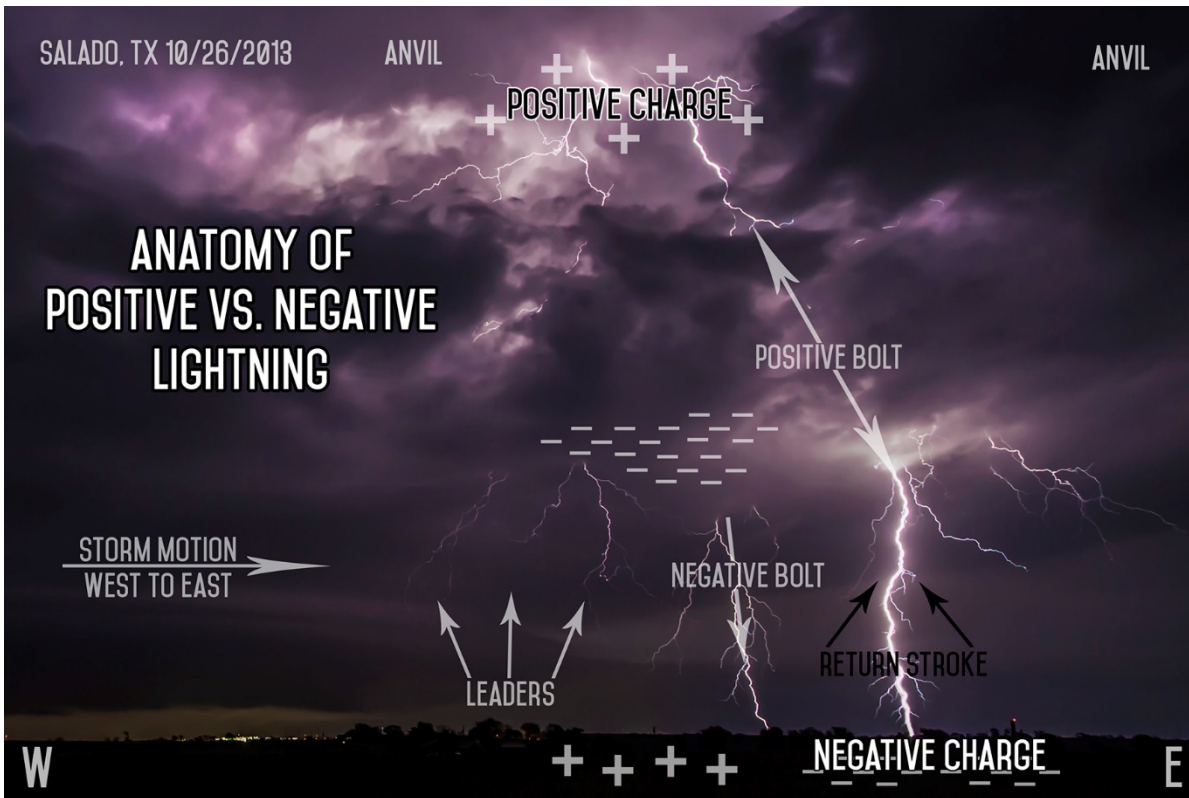
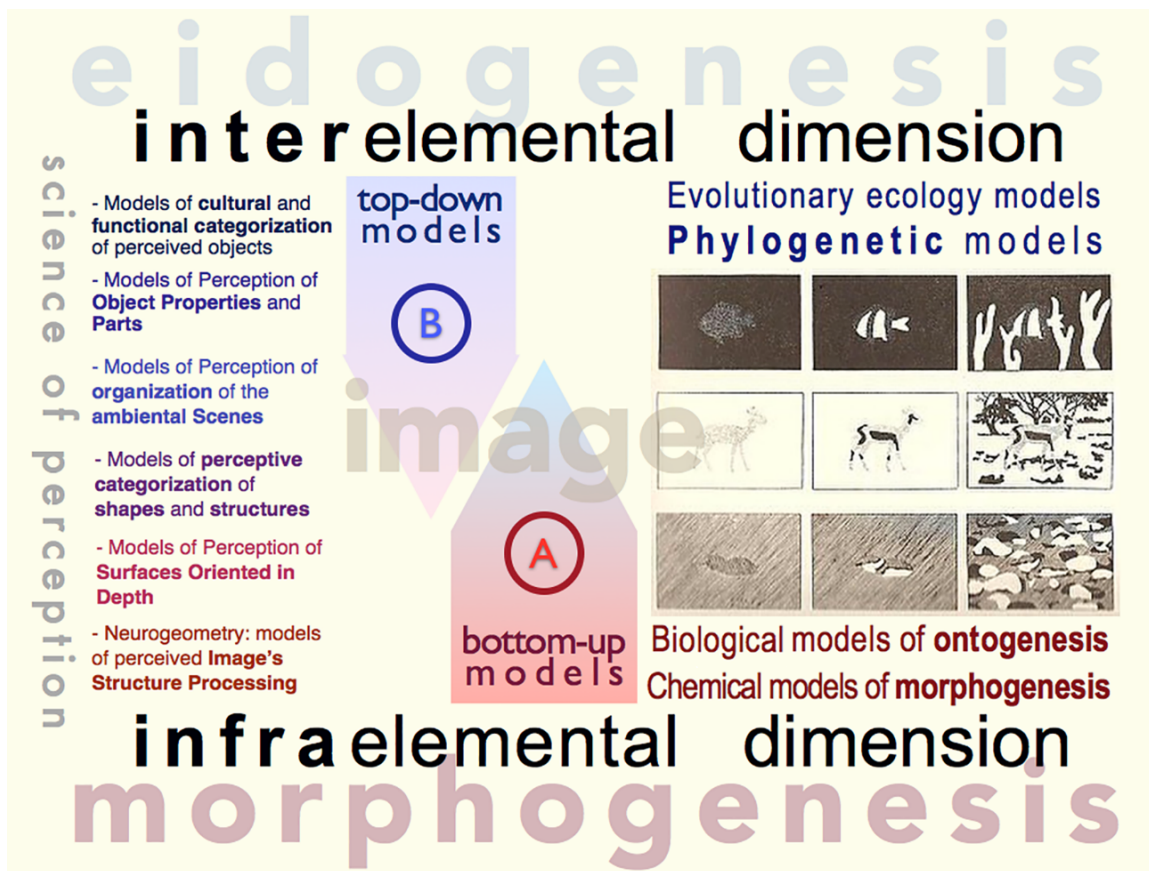


Immagine tratta da: Roberts Zach e Jason Weingart. *The Anatomy of Severe Weather*, (a cura di Poole Logan e Williams Savannah) 2015. Coniando il termine "tecno-aesthetica", Gilbert Simondon (2013 b) conclude la sua lettera a Jacques Derrida del 3 Luglio 1982 con un'immagine riassuntiva, fortemente allegorica della plasticità della storia e del senso. «... L'estetica industriale può, in prima approssimazione, essere quella degli oggetti prodotti. Ma non ci sono solo oggetti. L'elettricità non è un oggetto. Essa è solo rivelabile e manipolabile per mezzo di oggetti e, prima ancora, attraverso i materiali naturali: il fulmine passa e si ramifica attraverso corridoi d'aria precedentemente ionizzati. C'è un tempo di preparazione del fulmine, prima della scarica folgorante. Questa ionizzazione possiamo ascoltarla grazie a un'antenna, giacché essa è disseminata di minime scariche e d'ineschi preliminari. Il fulmine folgorante non è che una conclusione brutale, ad alta energia, una conclusione della melodia plurale delle scariche preparatorie. Il fulmine finale segue dei percorsi già battuti. E questa melodia progressivamente amplificante traccia dei sentieri a debole resistenza che si contenderanno il fulmine al momento della scarica finale. L'estetica della natura non si può che percepire attraverso oggetti tecnici (qui un recettore aperiodico) quando si tratta di cogliere fenomeni sottili che sfuggono alla percezione interna, eppure determinanti.» [trad. nostra]

Photo-diagram from: Roberts, Zach and Weingart, Jason, 2015. *The Anatomy of Severe Weather*. Edition Mr Twister. Coining the term "techno-aesthetics", Gilbert Simondon (2013 b) concludes his letter of 3 July 1983, addressed to Jacques Derrida, with a strongly allegorical image: an allegory of the plasticity of history and sense. « ... Industrial aesthetics can be, first of all, the aesthetic of produced objects. But not everything is an object. Electricity is not an object. It can only be detected and manipulated through objects and possibly also through natural environments: lightning

passes through and structures itself through corridors of air that have already been ionized. There is a moment when lightning is being prepared, before the discharge that leads to the impact. One can pick up this ionization with an antenna, because it is spread out through minimal discharges and preliminary energizing. The lightning that leads to a proper impact is simply a brutal conclusion, high in energy – a conclusion to the plural melody of the preparatory discharges. The final lightning follows paths that have already been made. And this swelling melody traces paths of weak resistance that become linked to each other at the moment of the final impact. When it's a question of detecting subtle, yet determinant phenomena that escape regular perception, one can only see the aesthetics of nature with the aid of the technical object (in this case, an aperiodical receptor).»

Fig. 3



Schema alternativo al modello ilomorfo. Per esempio si consideri la tipica spiegazione del pattern del manto delle zebre, che comprende sia un punto di vista ontogenetico, sia uno evolutivo. A) Dal punto di vista ontogenetico il pattern di pigmentazione del pelo delle zebre è spiegato come il risultato di un processo fisico-chimico nella formazione del pigmento; un fenomeno che oggi possiamo simulare in immagine attraverso un algoritmo derivato dal modello morfogenetico di Turing. B) Dal punto di vista filogenetico la forma del pattern delle zebre è spiegata generalmente a partire dal vantaggio evolutivo che conferisce alla loro specie. Quel pattern conferisce ai corpi delle zebre un'immagine fenomenica che agli occhi dei loro predatori (leoni e iene) sortisce un effetto di *disruptive patterning* (rottura dei contorni del corpo). Quanto detto per il pattern della zebra potrebbe valere – *mutatis mutandis* – anche per comprendere la "immagine" di artefatti visuali a funzionamento estetico. I grafici citati nello schema sono tratti da: Hugh B. Cott, *Adaptive coloration in animals*. London: Methuen 1966 (1940<sup>1</sup>).

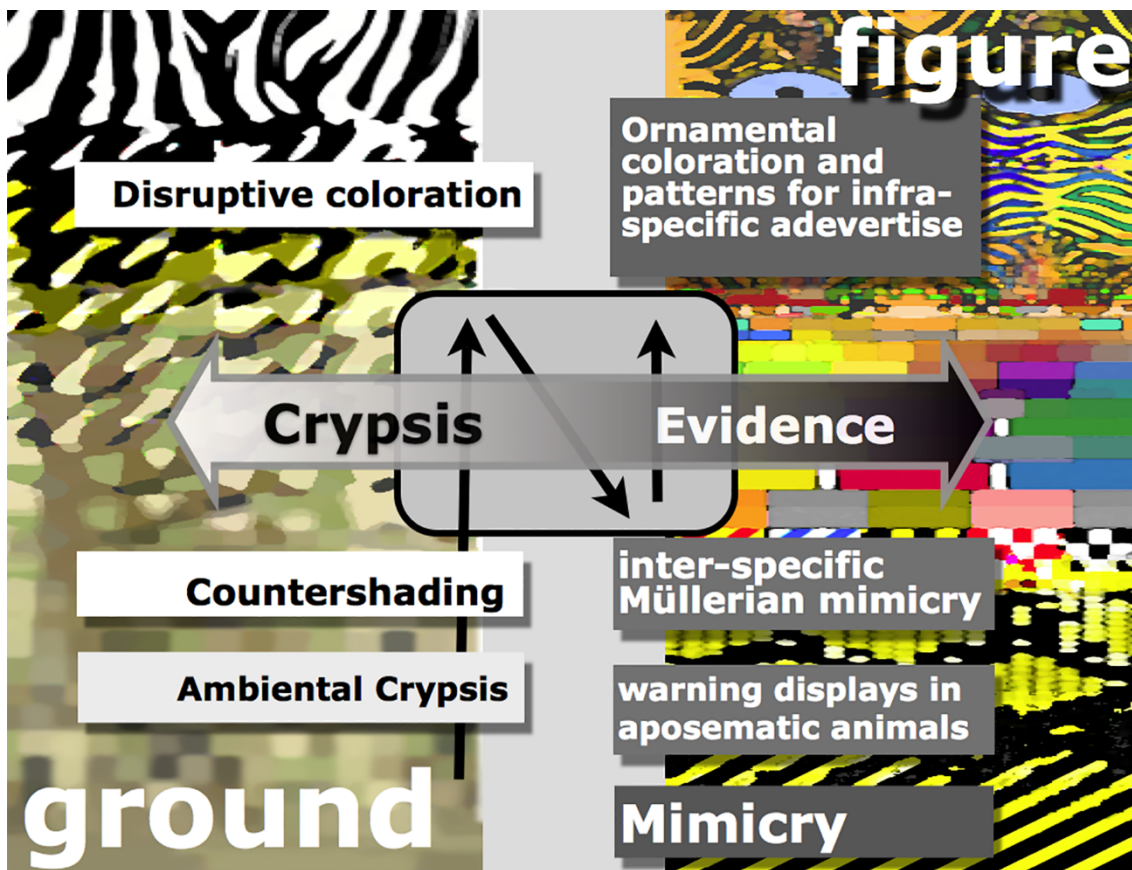
Alternative scheme of the hylomorphic argument. An exemplary case is indicated: the typical explanation of the “zebra skin pattern”, which regards both the ontogenetic (A) and the evolutionary (B) point of view.

A) From an ontogenetic point of view, the zebra skin pattern is the result of a physical-chemical pigmentation process, which can be reproduced by means of an image created using an algorithm based on Turing’s morphogenetic model.

B) From a phylogenetic point of view, the zebra skin pattern is generally associated with the concept of evolutionary advantage. This pattern, in fact, gives the body of zebras a phenomenal image leading to disruptive patterning (blurring of the body profile) in the eyes of their predators (lions and hyenas).

The same considerations also apply – mutatis mutandis – to the understanding of the “image” of aesthetic artefacts. The graphics are cited from: Hugh B. Cott, Adaptive coloration in animals. London: Methuen. 1966 (1940<sup>1</sup>).

Fig. 4



Elenco di alcuni tra i più noti vantaggi di selezione (ambientale [predazione] e sessuale) nell'immagine ottica offerta della colorazione esterna degli organismi. L'elenco è ripartito a seconda del carattere “criptico” o “fanatico” del pattern e al suo grado d'intensità percettiva in rapporto all'immagine percettiva dell'ambiente.

List of some of the best-known (environmental [predator/prey] and sexual) selection benefits in the optical image offered by the external coloration of organisms. The list is divided according to the “cryptic” or “fanatic” character of the pattern and its degree of perceptual intensity in relation to the perceptual image of the environment.

## Focus

### 1 - Theories of Drawing and Digital Practices for the Project

- Drawing for project innovation and product design

## title

### **Drawing & Design at the beginning of the digital world: the matter of image and imagination according to Gilbert Simondon**

## abstract

The typical features of the current discipline of "Disegno" are particularly evident in Gilbert Simondon's philosophy of nature and technique, where it redefines the conceptual framework of design studies by 1) eliminating the form/matter dualism, 2) identifying the rule underlying the techno-aesthetic evolution of the species of artefacts (together with their "associated environments") and 3) developing a general theory of the images. The terms in which the realistic and materialist theory of ideation reformulates the traditional categories of form in our current historical and technological context are provided below.

## Key words

1) Drawing & Design,      2) Design Thinking;      3) Biomimicry.

## Text

### **1. A radical state of the art: tangible/intangible ≈ engineering/marketing**

From a realist and materialist (physicalist) point of view, I believe that the interpretation of representation as an "intangible" fact is wrong, dangerous and misleading, albeit widespread, in line with the way in which our common sense considers the design of artefacts. The difference between the "concept" stage (i.e. "styling" or "shaping") and the "engineering" one still reproduces - in almost all the design areas - the dualism of the hylomorphic model (form/matter, soul/body, content/expression), together with the ancient division of the tasks between the authorial design of the (intangible) forms and the anonymous technical adaptation to those "forms" of "materials" available on the market.

The clear separation of the tasks between the "design" of the intangible (form) – in accordance with marketing – and the engineering of the material in the current large-scale industrial or building production is a rationalisation and specialization criterion for the manufacturing activity. In fact, it helps keep the design costs under control, aiming at quick financial profits, even to the detriment of two types of waste: the

waste of tangible resources – with the (well-known) environmental consequences – and the loss of opportunities for the techno-aesthetic evolution and speciation of the artefacts.

Therefore, the promotion of technological innovation and environmental sustainability in the most advanced sectors of the industrial production requires an increasingly expensive holistic approach, which integrates the different project skills. Especially a connection must be established between the "concept" phase of the product (controlled by marketing) and the choice of the materials and the production processes. To this end, nowadays, a large body of literature deals with the selection of materials<sup>1</sup> through new software – such as *Cambridge Engineering Selector* – and large online databases where the materials are classified<sup>2</sup> according to the physical-chemical and economic properties associated with the sensorial (aesthetic), "intangible" and communicative features, i.e. related to ostensive (social) consumption and the interaction between users and products.

Furthermore, a holistic and integrated design is generally required at least in three advanced design sectors, especially:

- a) when the product design is closely related to the invention of new materials or new combinations of materials;
- b) in the most technologically complex sectors which involve collaborative design in the field of mechatronics – in particular in the automotive and aerospace industry - where the professionals operating in different sectors (not in touch with one another) must develop and test simultaneously the same virtual prototype<sup>3</sup>;
- c) in the design of biomimetic artefacts<sup>4</sup>, especially when they are made - as in the case "a" – of (living) biological or hybrid materials, elaborated through digital prototyping systems.

All these cases deal with the invention of artefacts with a high intrinsic "organicity" – although they do not include any living matter – and design procedures somehow similar to ontogenesis and natural morphogenesis (a, c) or to the ex-adaptation processes (b) of organs along the phylogeny. As happens with natural morphogenetic processes, it is unrealistic to believe that "form" and "matter" are separate entities existing prior to the individual product. Conversely, form and matter, geometry and physics, tangible and intangible, cannot be distinguished from the intrinsic structure of the invented entity. In such cases, invention (design) coincides with the materialistic and physical-

istic knowledge which D'Arcy Thompson defined with the Goethian term "Morphology", and intended as «Science of Form which deals with the forms assumed by matter under all aspects and conditions, and, in a still wider sense, with forms which are theoretically imaginable.» (1959, 1026)

## **2. Ontology and technology: towards the real genetics of the artefacts**

Hylomorphism – the distinction between form and matter in the substance of things – is an ontological model with technological origins: it reproduces the moulding of an amorphous plastic material which is carried out for the production of ceramics, bricks, metals, polymers, etc. However, the hylomorphic model provides a simplified and abstract overview of the forming process, overlooking some of the conditions necessary for the creation and existence of a moulded object. As evidenced by Simondon (2005, pag. 41 et seq.), no brick is reducible to the arbitrary attribution of a parallelepipedic form to inert clay. In order to fulfil its tasks and functions, bricks must have a specific form, material or size; actually they must comply with conditions similar to ontogenesis and phylogenesis. Both the clay and the mould must have material and dimensional features compatible with the physical, chemical and cultural constraints related to two opposite orders and scales (fig. 3):

A) - the infra-elementary - molecular, microphysical and chemical scale of the internal tensions generating in the clay and the other components during the manufacturing process and the life cycle of bricks;

B) - the inter-elementary - physical and semiotic - scale of the tangible and dimensional features that enable the bricks to be used for specific types of masonry, with precise aesthetic values.

Like bricks, each artefact and entity (mineral, vegetable, living, psycho-social) actually exists only when it combines these two micro (A) and macro (B) physical and geometric scales. The artefact is always a designed mediation between these two scales, which can be referred to as form and matter through a process of abstraction. It does not exist by itself, but exclusively as a component of a technical environment, as the node of a network of objects and practices. Intended as an individual entity, the object always consists of its own internal and external (geographic) environment, which it constantly tries to combine. Therefore, the design of an object is not the gratuitous at-

tribution of a form to an inert matter; on the contrary, it is always a (more or less adequate and informed) mediation between two opposite orders and scales of a single reality.

Instead of "form" and "matter" – terms belonging to the hylomorphic substantialism – Simondon uses the concept of "information", stating that "... information is the expression of individuation, an expression that cannot exist prior to this individuation; the information is always present and actual, since it is the true sense according to which a system is individuated" (2005, 31).

The ontogenetic point of view from which Simondon (1958) studies the technical objects reveals also a phylogenetic perspective, according to the principle of speciation, akin to the one outlined by André Leroi-Gourhan.<sup>5</sup> Like the paleo-ethnologist, Simondon finds a rational normativity in the technical evolution, which results in the speciation of the artefacts through invention. Actually, invention itself – at least in its tendency towards rationality and the expansion of technical knowledge – moves towards an increasing "concretisation", i.e. towards information models constantly in line with the real complexity of the world. In contrast to the primordial object – which is abstract, schematic, with a deterministic functioning, made of distinct parts, separated from the environment – the evolved one is open, multifunctional, made of synergic parts, consubstantial to its "associated environments" (natural and geographical), as if the evolution shifted from the inorganic and mechanic to the syntropy of an organism. The open complexity and the syntropy of the "quasi-organism" corresponding to the evolved object can be reached because invention itself relies on images, not just on concepts. Moreover, during his psychology course in 1965-66, Simondon (2008) regarded invention as an image-object - a concretisation of the *eidos* – and analysed it in a general theory of images.

The *eidos* is an "image", but images are facts, not only private and psychic (individual) facts. The "ideas" (ideal models) on which the concrete ideation of technical or aesthetic artefacts is based are actually "ideal objects" (paradigms) intended as "social objects"; they are not only subjectively internalised images, but rather cultural realities, intersubjective empirical categories belonging to a certain culture. In this sense - according to a weak textualism – it is possible to outline an "eidogenesis" of the objects.

### 3. An analogical network of models: Disegno (&) Design at the beginning of the digital age

Deeply rooted in the French philosophical tradition, the theory of images developed by Simondon (2008) can be regarded as a theory of the *Disegno* as well. It is worth stressing that "*Disegno*" and "Design" are two coextensive words – they can be etymologically considered "mother and daughter" – which jointly indicate the icastic (imaginal) and concrete nature of the technical ideation. In the field of "Design", "*Disegno*" does not mean only "graphic representation", since it rather deals with the whole heuristic and hermeneutical activity mentioned by Paul Valéry in his *Introduction to the method of Leonardo da Vinci* dating back to 1894, when Valéry was just 23 years old. In this context, "*Disegno*" is a particular type of knowledge which does not exclusively consist of "drawings", but rather includes a network of perfectible models: it is a combination of patterns, graphs, diagrams, (literary, graphic, algebraic and geometric) descriptions and all that can actually represent a network of structural analogies globally able to promote the "aesthetic" comprehension of a phenomenon.

Through the figure of Leonardo, Valéry defined the ideal aspect of his cognitive method, thus identifying a goal that he pursued in his *Cahiers* and even tried to systematise – also through the notes to his courses at the *Collège de France* in 1940-41 – in his studies on "General Morphology" akin to the above-mentioned definition provided by Thompson. According to Valéry, "*Disegno*" and morphology are almost equivalent: they both indicate a poietic (and poetic), artistic, technical and (at the same time) scientific, activity, which is precise and accurate as much as unruly, eclectic and trans-medial. In this sense, "*Disegno*" is the ideal of an effective aesthetic comprehension, because it is really suitable to the object and subject of knowledge. This practice is prior to (and shared by) the social domains of art and science, because it avails itself of imagination and intuition and leverages analogy. In fact, analogy is capable of « faire varier les images, de les combiner, de faire coexister la partie de l'une avec la partie de l'autre et d'apercevoir, volontairement ou non, la liaison de leurs structures » (Valéry 1964,16).

Analogy is also the core of the philosophy developed by Simondon<sup>6</sup> through an encyclopaedic comparison of paradigms. He also uses analogy as a heuristic means for a "comparative technology", which



aims at describing the evolution of some artefacts, thus establishing a theory of invention. However, unlike Valéry, the philosopher of identification does not aim at developing a "general morphology", because he has replaced the term "form/matter" with "information". A major turning point is observed in the Forties and Fifties between Valéry's "morphology" and Simondon's "information science": the third industrial revolution, the combination of natural sciences and technique, the development of the so-called "sciences of complexity" – von Neumann, McCulloch, Pitts, Wiener, ... – the establishment of IT theories and techniques, the discovery of neural networks, cellular automata, self-organized and self-regulated systems, biocybernetics, etc.

In conclusion, Simondon replaces the distinction between form and matter with reference to the assumed substance of things with the compatibility between models in relation to two completely opposite scales of a single material reality. (fig. 3)

A) According to a physicalist, reductionist and differential approach, the scale of the infra-elementary properties of a material system is useful to explain the morphological self-organization - the morphogenesis - of the "matter" itself.

B) Based on a holistic, integral and ecological assumption, the inter-elementary scale of an environment justifies the phylogenetic selection, the natural speciation or the "eidogenesis" of the artefacts.

The first case (A) provides the self-construction models of the form through a bottom-up process, from local to global, from the micro to the macroscopic scale, starting from each cell and globally extending (through self-organization) to the whole organism.<sup>7</sup>

Conversely, in the second case (B) some models are suggested to explain the onset of forms through a top-down process, from global to local scale, from "entirety" to its "parts", or from the external environment to the organism. This is, for example, the case of the theory of perception of the *Gestaltpsychologie* (von Ehrenfels, Wertheimer, Köhler, Koffka, Goldstein, Lewin...), or – in the field of evolutionary biology – the theories concerning the functions of the phenomenal image of each entity.

The complementarity between these two cases – like the one observed in the environments associated with the individual – is evident.

Precisely the explanation of the phenomenal self-image that each organism conveys to the other living entities belonging to its external environment must take into account both the ontogenetic and the phylogenetic scale.

For example: on the one hand (B) biology and developmental psychology and, on the other hand (A), biochemistry of ontogenesis try to explain – starting from the same genetic background – the same phenomenal reality, although their models do not technically coincide. Yet the two points of view share a more comprehensive perspective, which now integrates developmental biology (A) and evolutionary biology (B).

- 
- 1 See for ex. Ashby, Johnson (2010), Karana, Pedgley, Rognoli (2014).
  - 2 For the measurement of properties relating to sensory and communicative categories with reference to physical parameters (such as texture, thermal conductivity, hardness, elastic modulus, etc.) see, for example, Barnes, Childs, Henson, Southee (2004).
  - 3 Reference is made to the Integrated Design Center, which introduced the Integrated Concurrent Engineering in the aerospace industry: see, for example, Ogawa, Rhodes (2009).
  - 4 See for example Benyus, Séfraoui (2011), Benyus, Lehn (2013).
  - 5 Leroi-Gaurhan (1911-1986) has developed the notion of “orthogenesis” of the objects; see for example Leroi-Gourhan (1977, 159). The speciation of the artefacts especially refers to Leroi-Gourhan (1994).
  - 6 According to Simondon (2005 36, 87, 108-119) analogy is not a generic similarity but rather arises from comparative differences and recognises internal relations between different models. See especially the definition of the terms “*paradigmatisme*” in Simondon (2005, 562).
  - 7 As for the physicalist assumption in biology, the elementary matter (chemically) generates the shapes of the bodies, without following any immaterial model, or without containing any "material representation" (preformationism.) Contrary to the preformationist theory, the "gradient hypothesis" was introduced into the science of complexity especially through the mathematical model suggested by Alan Turing in 1952 in his essay “The Chemical Basis of Morphogenesis”, thus completing the program started by D’Arcy Thompson. =====  
=====

## References

Ashby, Mike and Kara Johnson, 2010. *Materials and design the art and science of material selection in product design* [online]. Oxford, U.K.; Burlington, Mass.: Butterworth-Heinemann. ISBN 978-0-08-094940-6. - trad. it. In: Ashby, Mike, e Kara Johnson e Marinella Levi. *Materiali e design: l'arte e la scienza della selezione dei materiali per il progetto*. Rozzano: CEA. ISBN 978-88-08-18692-8.

Barnes, Cathy, Tom Childs, Brian Henson and Christian Southee, 2004. Surface finish and touch-a case study in a new human factors tribology. *WEAR -LAUSANNE-*. **257**(7–8), 740–750. ISSN 0043-1648.

Benyus, Janine and Jean-Marie Lehn, 2013. *Bioinspiration and biomimicry in chemistry: reverse-engineering nature* [online]. Hoboken, N.J.: Wiley. ISBN 978-1-118-31007-6.

Benyus, Janine and Céline Séfraoui, 2011. *Biomimétisme quand la nature inspire des innovations durables*. Paris: Rue de l'échiquier. ISBN 978-2-917770-23-8.

omissis...

omissis...

Karana, Elvin, Owain Pedugley and Valentina Rognoli, 2014. *Materials experience: fundamentals of materials and design*. ISBN 978-0-08-099376-8. [online] : <http://www.books24x7.com/marc.asp?bookid=58803>

Leroi-Gouthan, André,

- 1977. *Il gesto e la parola: tecnica e linguaggio*. Torino: Einaudi.

- 1994. *Ambiente e tecniche*. Milano: Jaca Book. ISBN 978-88-16-40358-1.

Ogawa, Akira and Donna H. Rhodes, 2009. Culture: A Key Factor for Implementing the Integrated Concurrent Engineering Approach. *IIS2 INCOSE International Symposium*. **19**(1), 1030–1043. ISSN 2334-5837.

Simondon, Gilbert,

-1958. *Du Mode d'existence des objets techniques*. Paris: Aubier (impr. d'Aubin).

- 1992. *Sur la techno-esthétique ; et Réflexions préalables à une refonte de l'enseignement*. Paris: Collège international de philosophie.

- 2005. *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*. Grenoble: Editions Jérôme Millon. ISBN 978-2-84137-181-5.

- 2008. *Imagination et invention (1965-1966)*. Chatou (Yvelines): Éditions de la transparence. ISBN 978-2-35051-037-8.

- 2013 a. *Cours sur la perception (1964-1965)*. B.m.: Presses Universitaires de France. ISBN 978-2-13-062529-2.

- 2013 b. *Sur la technique, 1953-1983*. Paris: Presses Universitaires de France. ISBN 978-2-13-062528-5.

- 2015. *Communication et information: cours et conférences*. Paris: Presses Universitaires de France. ISBN 978-2-13-063129-3.

Thomposon, D'Arcy Wentworth, 1959<sup>2</sup>. *On growth and form*. Cambridge [England] : University press.

Valéry, Paul, 1964. *Introduction à la méthode de Leonard de Vinci: 1894*. Paris: Gallimad.