anteprima

visualizza la scheda del libro su www.edizioniets.com

a–n–a–l–i–t–i–c–a

16

comitato scientifico
Michael Arndt (*Università Tubinga*), Luca Bellotti (*Università Pisa*),
Mauro Mariani (*Università Pisa*), Carlo Marletti (*Università Pisa*),
Pierluigi Minari (*Università Firenze*), Enrico Moriconi (*Università Pisa*),
Giacomo Turbanti (*Università Pisa*), Gabriele Usberti (*Università Siena*)

Analitica propone una serie di testi
– classici, monografie, strumenti antologici e manuali –
dedicati ai più importanti temi della ricerca filosofica,
con particolare riferimento alla logica, all'epistemologia
e alla filosofia del linguaggio.
Destinati allo studio, alla documentazione e all'aggiornamento critico,
i volumi di Analitica intendono toccare sia i temi istituzionali
dei vari campi di indagine, sia le questioni emergenti collocate
nei punti di intersezione fra le varie aree di ricerca.

Rossella Lupacchini

Nella mente della natura

La scienza della luce e la dottrina delle ombre

Edizioni ETS

www.edizioniets.com

© Copyright 2020
Edizioni ETS
Palazzo Roncioni - Lungarno Mediceo, 16, I-56127 Pisa
info@edizioniets.com
www.edizioniets.com

Distribuzione
Messaggerie Libri SPA
Sede legale: via G. Verdi 8 - 20090 Assago (MI)

Promozione
PDE PROMOZIONE SRL
via Zago 2/2 - 40128 Bologna

ISBN 978-884675810-1

Nella mente della natura

La scienza della luce e la dottrina delle ombre

A chi mi ha dato alla luce

Tra le molte virtù di Chuang-Tzu c'era l'abilità nel disegno. Il re gli chiese il disegno d'un granchio. Chuang-Tzu disse che aveva bisogno di cinque anni di tempo e d'una villa con dodici servitori. Dopo cinque anni il disegno non era ancora cominciato. "Ho bisogno di altri cinque anni" disse Chuang-Tzu. Il re glieli accordò. Allo scadere dei dieci anni, Chuang-Tzu prese il pennello e in un istante, con un solo gesto, disegnò un granchio, il più perfetto granchio che si fosse mai visto.

CALVINO, *Lezioni americane*

Indice

PREFAZIONE **1**

1 L'arte di orientare lo sguardo **5**
1 Nella caverna 6
2 Prospettiva naturale 17
3 *Visio intellectualis* 24

2 L'ombra di Narciso **31**
1 Arte della misura 32
2 Visioni prospettiche 38
3 Geometria visiva 54

3 Da Leonardo a Leibniz **63**
1 Geometria naturale 64
2 Prospettiva rovesciata 68
3 *Caratteristica geometrica* 81

4 Conoscenza della natura e logica **89**
1 L'intuizione dello spazio 90
2 La forma dei colori 104
3 Spazio, tempo, materia... e luce 122

5 Il Tao della luce **135**
1 Grandezze osservabili 136
2 Interferenza quantistica 152
3 Monadi, fotoni, qubit 160

EPILOGO **167**

Bibliografia **171**

Indice dei nomi **181**

Prefazione

la mente del pittore deve diventare mente della natura stessa
Leonardo da Vinci

Questo libro si basa sull'idea che il sodalizio tra arte e scienza, da più parti opportunamente interpretato come tratto distintivo della cultura europea del Rinascimento, sia il risultato di un comune senso estetico della 'verità': la matematica dà voce alla bellezza della natura, la natura incarna la bellezza della matematica. Se la pittura offre uno specchio per riconoscere e apprezzare questa corrispondenza, la pittura di Leonardo riflette in modo icastico l'ideale scientifico da cui origina.

Come *funzioni di correlazione* tra il mondo dell'esperienza e il mondo delle idee, arte e scienza nascono dalla felice combinazione di due ingredienti essenziali: la luce e la matematica. Concetti e metodi dell'ottica euclidea, nelle mani degli artisti del Rinascimento, diventano strumenti per la costruzione della "scienza dell'arte". Definendo uno *spazio rappresentazionale*, come interfaccia tra il soggetto che osserva e l'oggetto osservato, la *prospettiva* dei pittori diventa una lente che consente ai matematici di ampliare gli orizzonti della geometria euclidea e ai filosofi di affinare l'analisi logica dell'*intuizione* dello spazio. Attraverso la riflessione critica sui modi e le finalità della rappresentazione artistica si precisa il compito di definire modi e finalità della rappresentazione scientifica, di edificare una scienza *matematica* della natura.

La teoria estetica del Rinascimento si sviluppa a partire da un "dogma" che avrebbe mantenuto tutta la sua problematicità nel passaggio alla teoria della conoscenza: il dogma secondo cui la rappresentazione artistica è *mimesis*, fedele imitazione della natura (Panofsky (2006)). "E tu devi sapere – scrive Albrecht Dürer (1525) – che quanto più accuratamente ci si avvicina alla natura per via di imitazione, tanto migliore e più artistica diventa la tua opera". Ma che cosa vuol dire avvicinarsi alla natura "per via d'imitazione"?

Per un pittore come Leonardo certo non vuol dire "copiare", o riprodurre come uno *specchio senza ragione*: "Il pittore, che ritrae per pratica e giudizio dell'occhio, senza ragione, è come lo specchio, che in sé imita tutte le a sé contrapposte cose, senza cognizione d'esse". Piuttosto, come si legge nel suo *Trattato della pittura*, "la mente del pittore deve diventare mente della natura stessa e farsi interprete tra natura e arte". L'imitazione allora non riguarda ciò che appare ma la "struttura generativa", la mente; e la pittura è chiamata ad

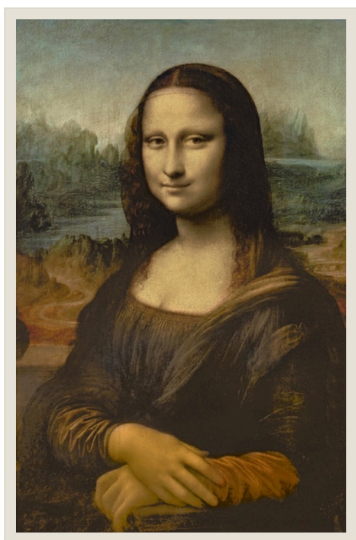
esternare l'intelligenza della natura. Di fatto, nei dipinti di Leonardo, sensibilità artistica e comprensione matematica si compenetrano in una sintesi che "amplia l'esperienza cognitiva", per usare un'efficace espressione di Bernard Berenson, una sintesi resa possibile da quella rara facoltà di vedere oltre il dato, di intuire la *forma*, a cui Goethe darà il nome di "fantasia esatta". Come nota Cassirer:

> la fantasia non si aggiunge qui alla percezione, ma è essa stessa il veicolo vivente della percezione, le indica la via e le conferisce la sua fecondità, la sua forza e la sua determinazione. È certo esatto dire che l'ideale scientifico di Leonardo non tende ad altro che alla perfezione del vedere, al "saper vedere". (Cassirer (1927); 1967, p. 250)

"Saper vedere", per Leonardo, non vuol dire afferrare la "bellezza assoluta" con riga e compasso, come il giovane Dürer sperava di fare, vuol dire entrare in risonanza con l'armonia naturale. La bellezza della natura non è scolpita *ab eterno* "in triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche" ma si rinnova incessantemente; vive nella *continuità* delle sue metamorfosi, che include il respiro del tempo, restando quindi aliena dal mondo statico della matematica euclidea. Leonardo si rende conto che lo spazio, anche quello pittorico, non è un inerte ricettacolo, prende forma e dà forma. Lo spazio è *non-separabile* dai corpi, come l'ombra lo è dalla luce. Grazie all'ombra, in un'infinita gradazione di sfumature, la sua pittura ha il potere di dare vita e movimento alle figure, di modellare lo spazio; in breve, di simulare una "magia naturale" che la scienza non è ancora in grado di spiegare. Se la *Melencolia I* di Dürer esprime la rassegnazione dell'artista geometra, lo sguardo fiducioso della *Gioconda* incoraggia il matematico a far propria la sensibilità dell'artista.

È soprattutto nella filosofia matematica di Leibniz che la sapienza visiva e l'ideale scientifico di Leonardo hanno trovato un'adeguata veste teorica. Mentre Newton scopre la gravitazione universale, isolando la materia corpuscolare dallo spazio "assoluto" e Kant sancisce la natura *a priori* dello spazio, Leibniz, in perfetta sintonia con Leonardo, definisce lo spazio come "la continuità nell'ordine di coesistenza" e concepisce l'universo come un grande "organismo". Il suo *calcolo differenziale* sembra tradurre in formule matematiche i disegni di Leonardo, la sua *monadologia* trae spunto da quella che lui stesso chiama "dottrina delle ombre". Se Newton fu in grado di rappresentare come il mondo degli atomi appare a un osservatore esterno, Leibniz cercò di immaginare come il mondo si dispiega dal punto di vista di un atomo, o di una monade. La strada percorsa dalla scienza moderna, tuttavia, è stata quella indicata da Newton. Bisogna aspettare la teoria della relatività generale per riattivare la sensibilità dei corpi alla con-formazione dello spazio, la flessibilità dello spazio alle

trasformazioni della materia. Bisogna aspettare la teoria quantistica per saper vedere un più profondo significato fisico nell'idea di *non-separabilità*.



Albrecht Dürer: *Melencolia I*, 1514 – Leonardo da Vinci: *Gioconda*, 1507

L'esposizione che segue non sarà una storia della scienza della natura né un approfondimento di indagine sulla relazione tra l'arte del Rinascimento e ciò che viene generalmente considerato il filone principale del pensiero scientifico, ma si concentrerà sui motivi che hanno contribuito alla formazione dell'ideale scientifico di Leonardo pittore, e sui riflessi di questo ideale nelle trasformazioni dell'immagine del mondo fisico. In particolare verrà messa in risalto la correlazione prospettica Leonardo-Leibniz, tra la scienza del pittore e l'arte del matematico, ed in quest'ottica si cercherà di stabilire di che genere sia la conoscenza scientifica della natura ed in che senso la forma matematica interpreti l'armonia naturale.

Il primo capitolo sarà dedicato alla funzione dialettica dell'ombra, ovvero all'arte di orientare lo sguardo verso la luce della "verità", dal discorso sul metodo di Platone, attraverso la riflessione critica sulla "scienza della luce" dei *perspectivi* medievali, fino alla *visione ideale* che emerge dalla speculazione teologico-matematica di Nicola Cusano. Il secondo affronterà l'ombra

allo specchio, analizzando il rapporto tra visione sensibile e visione ideale, tra la "geometria naturale" di Euclide e la *prospettiva artificiale* dei pittori. Il terzo capitolo esaminerà i mezzi disponibili all'imitazione della natura, nella pittura e nella matematica; il passaggio dalla "geometrizzazione" della natura alla "naturalizzazione" della matematica. Il quarto esplorerà lo spazio-tempo e la geometria del mondo fisico; un percorso da Leibniz ad Einstein passando attraverso Kant e Hilbert. L'ultimo capitolo riguarderà la funzione conoscitiva dell'ombra, ovvero le possibili traiettorie della luce: dalla molteplicità prospettica delle monadi al multiverso dell'informazione quantistica.

Oltre ad Annarita Angelini, a cui devo l'idea ispiratrice di questo progetto e l'instancabile sostegno, ringrazio John Stillwell per aver scritto *Da Pitagora a Turing*, che ne costituisce ad un tempo la premessa e il complemento. Ringrazio inoltre Paola Torroni, Maria Valentini e mia sorella Alessandra per aver letto vari capitoli del manoscritto, per le loro osservazioni e correzioni.

A Giorgio Sandri sono profondamente grata per essermi stato maestro nel senso in cui Goethe ammetteva di esserlo stato per i giovani poeti tedeschi, come "liberatore".

Bologna, gennaio 2020

a–n–a–l–i–t–i–c–a

L'elenco completo delle pubblicazioni
è consultabile sul sito

www.edizioniets.com

alla pagina

http://www.edizioniets.com/view-Collana.asp?col=Analitica

Pubblicazioni recenti

16. Rossella Lupacchini, *Nella mente della natura. La scienza della luce e la dottrina delle ombre*, 2020, pp. 200
15. Luca Bellotti, Luca Gili, Enrico Moriconi, Giacomo Turbanti (eds.), *Third Pisa Colloquium in Logic, Language and Epistemology. Essays in Honour of Mauro Mariani and Carlo Marletti*, 2019, pp. 408
14. Carlo Gabbani, *Realismo e antirealismo scientifico. Un'introduzione*, 2018, pp. 180
13. Hykel Hosni, Gabriele Lolli, Carlo Toffalori (a cura di), *Le direzioni della ricerca logica in Italia 2*, 2018, pp. 440
12. Mauro Mariani, *Logica modale e metafisica. Saggi aristotelici*, 2018, pp. 384
11. John Stillwell, *Da Pitagora a Turing. Elementi di filosofia nella matematica*. A cura di Rossella Lupacchini, 2018, pp. 192
10. Ettore Casari, *La logica stoica*. A cura di Enrico Moriconi, 2017, pp. 124
9. Enrico Moriconi and Laura Tesconi (eds.), *Second Pisa Colloquium in Logic, Language and Epistemology*, 2014, pp. 376
8. Wilfrid Sellars, *L'immagine scientifica e l'immagine manifesta*. Raccolta di testi a cura di Carlo Marletti e Giacomo Turbanti, 2013, pp. 574
7. Luca Tranchini, *Proof and Truth. An anti-realist perspective*, 2013, pp. 176
6. Laura Tesconi, *Essays in Structural Proof Theory*, 2013, pp. 134
5. Luca Bellotti, *What is a model of axiomatic set theory?*, 2012, pp. 188
4. Lolli Gabriele, *La guerra dei Trent'anni (1900-1930). Da Hilbert a Gödel*, 2011, pp. 242
3. Marletti Carlo (ed.), *First Pisa Colloquim in Logic, Language and Epistemology*, 2010, pp. 190
2. Moriconi Enrico, *Strutture dell'argomentare*, 2009, pp. 176
1. Bellotti Luca, *Teorie della verità*, 2008, pp. 140

Edizioni ETS
Palazzo Roncioni - Lungarno Mediceo, 16, I-56127 Pisa
info@edizioniets.com - www.edizioniets.com
Finito di stampare nel mese di marzo 2020