

SCIENZA E FILOSOFIA

NEUROSCIENZE

Il cervello artistico di Galileo Galilei

Lo scienziato pisano riconobbe le ombre della luna e ne scoprì le asperità grazie alla sua abilità pittorica

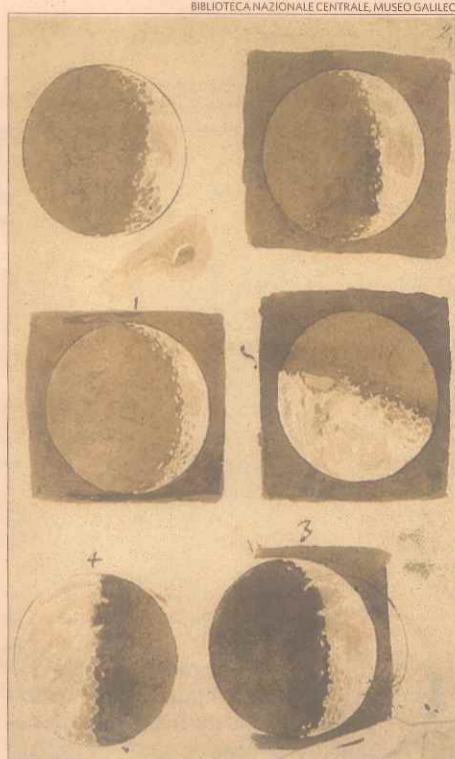
di Lamberto Maffei

Che cosa c'entra Galileo Galilei con le rane? Con lui siamo nel campo dell'astronomia, naturalmente, nel mondo del *Sidereus Nuncius*. Galileo puntò il suo cannocchiale verso la Luna e vide macchie e ombre che interpretò correttamente come asperità della superficie lunare, e precisamente come monti e crateri, «altissima montium iuga» o «cavitates» che egli stesso rappresenta con bellissimi disegni ad acquarello nella sua opera pubblicata nel 1610. Questi disegni sono molto simili alle fotografie della superficie lunare ottenute recentemente dai satelliti. Galileo distinse correttamente tra irregolarità concave e convexe della superficie della Luna a seconda delle ombre che esse presentavano e della posizione delle zone più chiare e più scure rispetto alla direzione di provenienza della luce del Sole. La sicurezza con la quale Galileo interpretò le ombreggiature di queste immagini come prove dell'evidenza di crateri e montagne appare tanto più sorprendente se si pensa che ai suoi tempi si riteneva che la superficie della Luna fosse perfettamente liscia e levigata.

Altri studiosi contemporanei di Galileo avevano osservato nello stesso tempo e anche nei mesi precedenti la superficie lunare al telescopio e ne avevano fatto, come Galileo, dei disegni, ma con risultati completamente diversi. Tra questi si trovano riportati i disegni dell'astronomo inglese Thomas Harriot che si rifanno alla descrizione aristotelica della superficie lunare. Poniamoci una semplice domanda: come fu possibile che Galileo riuscisse a interpretare correttamente le ombre della Luna come crateri e montagne quando altri studiosi del suo tempo davano interpretazioni ben diverse delle stesse immagini ottenute utilizzando il cannocchiale?

Galileo era appassionato di pittura e pittore dilettante. Era amico di tutti i maggiori pittori dell'epoca, tra i quali in particolare Ludovico Cigoli, con il quale tenne una nutrita corrispondenza e al quale aveva regalato un cannocchiale per osservare la Luna di cui il Cigoli doveva aver fatto un ottimo uso, come si deduce dalla rappresentazione della Madonna in Santa Maria Maggiore a Roma. Il Cigoli aveva rappresentato la Luna ai piedi della Santa Vergine così com'è vista al telescopio «con le divisioni merlate e le sue isolette».

Senza dubbio le osservazioni di Galileo al telescopio furono influenzate dalle sue conoscenze della teoria delle ombre e del chiaroscuro e cioè dal suo cervello. Scriveva in una lettera al Cigoli del 26 giugno 1612: «Conosciamo dunque la profondità, non come oggetto della vista, per sé et assolutamente, ma per accidente rispetto al chiaro et allo scuro». Il cervello di Galileo, meglio sarebbe di-



BIBLIOTECA NAZIONALE CENTRALE, MUSEO GALILEO

re la sua corteccia cerebrale, che possedeva informazioni ed esperienza di pittura e teoria delle ombre, era riuscita a dare un'interpretazione corretta dell'evento visivo «immagini della Luna al cannocchiale». In un *Homo sapiens* per eccellenza come Galileo è la corteccia che interpreta e guida la visione; si potrebbe scrivere, a complemento di un lavoro sulla rana e a parziale sua contrapposizione, un lavoro dal titolo provocatorio «Cosa il cervello di Galileo disse al suo occhio». La corteccia dell'astronomo inglese Harriot, indottrinata da preconcetti filosofici e priva di esperienze e conoscenze nell'interpretazione della terza dimensione e della visione dello spazio, aveva portato a un'interpretazione completamente diversa degli stessi eventi visivi percepiti al cannocchiale da Galileo, a dimostrazione che la percezione visiva, e si potrebbe dire più in generale

La conoscenza delle tecniche del chiaroscuro ha modificato la sua corteccia cerebrale. L'unità di natura e cultura

sensoriale, non è una trasposizione passiva dell'informazione pervenuta al sensore, nel caso trattato, la retina. Se è facile comprendere – come nel caso della rana – la trasmissione attraverso le vie ottiche dell'informazione visiva dalla periferia al centro, cioè dall'occhio al cervello della rana, più difficile è comprendere il caso inverso del cervello che informa l'occhio cambiandone la funzione. Si potrebbe arguire che in alcuni animali esistono delle fibre cosiddette «centrifughe» che dai centri cerebrali raggiungono le cellule retiniche, ma queste fibre non esistono nei mammiferi superiori e nell'uomo e, anche negli animali dove sono state descritte, la loro funzione non è chiara ed è attribuita a una regolazione quantitativa delle risposte. Vero è che come aveva già detto Plinio nella *Naturalis Historia* non è con l'occhio che si vede ma con il cervello. L'asportazione della corteccia visiva produce infatti cecità. Cervelli diversi vedono cose diverse e capiscono cose diverse anche quando il messaggio in arrivo è lo stesso. La cultura fa parte della percezione. Imparare significa modificarsi e cambiare il mondo che ci circonda.

L'occhio della rana trasmette al suo cervello quel che succede nel mondo e si può supporre che non esista o sia ridotta al minimo la parte di interpretazione individuale del messaggio da parte dell'animale. La grande corteccia dei mammiferi invece, e in particolare quella dell'uomo, interpreta e cambia il messaggio proveniente dall'occhio a seconda del contesto e della dinamica dei suoi circuiti neurali in quel determinato momento.

IL LIBRO
Sopra, la luna disegnata da Galileo nel 1609, particolare di cui parla, qui a fianco, Lamberto Maffei, presidente dell'Accademia dei Lincei in uno stralcio del suo «La libertà di essere diversi. Natura e cultura alla prova delle neuroscienze», in uscita nei prossimi giorni per le edizioni il Mulino (pagg. 184, € 15). Numerosi altri articoli sulle neuroscienze nel sito del Sole 24 Ore, tra cui quelli di: Massarenti, Coyaud e Ricci nella storia di copertina di domenica scorsa («I cinque supersensi che non sapevate di avere», «Leggere nella mente degli altri», «Le sinapsi del medico nel paziente»). www.ilsole24ore.com

MATEMATICA

La bellezza prende forma con Euclide

di Umberto Bottazzini

Diceva Proclo che la matematica suscita nell'uomo «le forme invisibili dell'anima», e «sveglia la mente e purifica l'intelletto». In questo volume, che nel titolo forse si ispira a Proclo, Mariano Giaquinta prende le mosse proprio dal celebre commento di Proclo al primo libro degli *Elementi di Euclide* nel «tentativo» dichiarato di presentare «idee e metodi della matematica anche a chi asserisce di non aver interesse per la matematica», ben consapevole delle difficoltà che l'impresa comporta.

Giaquinta è un matematico, e quest'opera vuole «soprattutto parlare di matematica e non di storia». Tuttavia la storia ne costituisce un ingrediente essenziale, non solo il filo conduttore di un racconto matematico e filosofico che comincia dal periodo ellenico, da Talete e Pitagora, Platone e Aristotele e arriva fino a Galileo «e un po' oltre». Così, nelle pagine di Giaquinta gli argomenti e i risultati di carattere matematico dell'età classica trovano un naturale complemento filosofico nelle lunghe citazioni di passi di Platone e Aristotele. Proprio perché vuol parlare soprattutto di matematica, Giaquinta spesso «traduce» i risultati classici in un linguaggio accessibile al lettore moderno o, come nel caso dei solidi platonici, abbandona il terreno della storia per introdurre la formula di Eulero e accennare alle sottigliezze nascoste nella sua dimostrazione, perché gli permettono di «illustrare alcuni aspetti del processo della scoperta matematica».

Lo stesso stile, accompagnato da ampie citazioni dai testi originali, è adottato per parlare della matematica del periodo ellenistico, di Euclide e Archimede, Pappo e Tolomeo e, in verità, in tutto il volume. Dopo aver richiamato in qualche pagina i contributi degli Hindu e degli arabi, Giaquinta dedica la gran parte delle sue pagine alla matematica del Rinascimento e del Seicento, fino a giungere alla vigilia dell'invenzione del calcolo infinitesimale. È una trattazione ricca e stimolante, anche per chi con quelle vicende è familiare. Col suo «tentativo», originato da corsi tenuti per studenti della Normale di Pisa, Giaquinta si proponeva di invogliare il lettore a «riflettere sul ruolo della matematica nel contesto dell'evoluzione culturale». Guardando al materiale presentato in questo volume, non c'è dubbio che il «tentativo» può dirsi riuscito.

LA FORMA DELLE COSE. IDEE E METODI IN MATEMATICA TRA STORIA E FILOSOFIA. I: DA TALETE E GALILEO E UN PO' OLTRE
Mariano Giaquinta
Edizioni di storia e letteratura, Roma
pagg. 472 | € 58,00



FILOSOFIA MINIMA

Rivoluzione intorno alla particella Dio

Armando Massarenti



Non c'è neppure bisogno di fare appello all'onestà intellettuale per ammettere – da parte di noi profani, anche quelli che magari un po' di fisica e di filosofia della scienza l'hanno orecchiata – che è dura capire la reale importanza dell'esperimento diretto da Giovanni Punzi con l'acceleratore di particelle Tevatron del Fermilab di Chicago che ha fatto scalpore in questi giorni. Di sicuro posso dire tre cose: 1) Che i fisici italiani sono un esempio di eccellenza nel mondo (e anche nel nostro Paese), e dunque ci si può fidare; 2) Che mediaticamente la notizia suona assai bene; 3) Che altri illustri scienziati hanno commentato che, «se vera», è una scoperta rivoluzionaria. «L'unica cosa di cui siamo certi», ha spiegato Punzi, è che «non si tratta del bosone di Higgs», cioè del sacro Graal della fisica, che tutti si ostinano a soprannominare «particella di Dio», mentre sarebbe assai più corretto dire, più naturalisticamente, «particella Dio». La quale «dovrebbe decadere in particelle più pesanti di quelle registrate dall'esperimento, che invece decadono in *quark* normali». Dunque si sarebbe scoperta una nuova particella e forse addirittura una nuova forza. Si tratterebbe insomma di uno dei risultati più rivoluzionari dell'ultimo mezzo secolo. I maligni ricordano che annunci del genere si sono già avuti in passato, nel 2004 e nel 2008, e che essi coincidono con i momenti di crisi dei finanziamenti del Tevatron. Vedi, ad esempio, www.fnal.gov/pub/presspass/press_releases/selex_6-17.html e <http://physicsworld.com/cws/article/news/36514>. Ma potete confrontarli voi stessi con il nuovo esperimento, di cui trovate online la spiegazione <http://theory.fnal.gov/jetp/talks/Viviana.pdf>. E anche con l'articolo originale di Punzi & C: http://arxiv.org/PS_cache/arxiv/pdf/1104/1104.0699v1.pdf, che fornisce le statistiche usate per stabilire che il segnale è «significativamente» in disaccordo con le previsioni teoriche. Potenza di internet. Certo non posso garantire che capiate di più di quanto possa capire io. Cioè quasi nulla. Ma mai dire mai. L'unico consiglio che posso darvi è di rileggere questa Filosofia minima nel sito del Sole 24 Ore: www.sole24ore.com. Così almeno non dovrete trascrivere questi complicati indirizzi, e con quattro semplici clic potrete sognare di essere al corrente delle ricerche fisiche più all'avanguardia. O magari esserlo veramente!

© RIPRODUZIONE RISERVATA