



Riccardo Govoni

Sezione AIF Mantova  
ri.gov.mn@gmail.com

## La grande illusione

La nostra è una visione normalmente binoculare, prospettica, ma la rappresentazione grafica, che si perde nella notte dei tempi, è posta necessariamente su di un piano. I primi disegni rupestri risalgono a circa 37000 anni fa<sup>1</sup>, con la riproduzione di mani o parti di animali. L'Uomo ha sempre tentato di riprodurre graficamente la realtà che lo circonda riportando in due dimensioni quello che occupa di fatto un volume. Trascurando il sublime appiattimento delle figure operato dagli egizi, furono i greci con Euclide nel 280 a.C. ad esprimere nell'*Ottica* una teoria geometrica della scienza della visione, occupandosi di visione binoculare<sup>2</sup> partendo da costruzioni geometriche. Euclide costruisce un *cono visuale* con segmenti tracciati a partire dagli occhi, che si prolungano in linea retta verso gli oggetti inquadri, formando un cono con vertice nell'occhio e base negli oggetti.

Più di mille e ottocento anni fa, Galeno di Pergamo, noto medico greco, si occupò della visione binoculare in modo più approfondito rispetto a Euclide. Nel dodicesimo capitolo del decimo libro della sua opera sull'uso delle diverse parti del corpo umano, egli ha descritto con grande minuziosità le varie situazioni che si hanno quando osserviamo i corpi con entrambi gli occhi e alternativamente.

Attorno all'anno mille, oltre ad Avicenna (Abū 'Alī al-Ḥusayn ibn 'Abd Allāh ibn Sīnā) bisogna ricordare il grande contributo alla comprensione della visione stereoscopica dato dallo scienziato persiano Alhazen (Abū 'Alī al-Ḥasan ibn al-Ḥasan ibn al-Haytham) che produsse quello che oggi è il più antico disegno esistente del sistema visivo e che fu copiato da suo genero nel 1083 da una precedente versione.

Leonardo da Vinci ci lascia numerosi disegni in cui rappresenta la visione binoculare utilizzando il modello geometrico euclideo, ma con uno studio molto raffinato.

A dare il senso della profondità in un dipinto sarà Brunelleschi nel Quattrocento con la prospettiva. Però tale tecnica parte dalla visione riportata ad un singolo occhio.

Agli albori della scienza moderna<sup>3</sup>, Gianbattista Porta, studioso napoletano del sedicesimo secolo è il primo a descrivere una *camera oscura*. Nel suo libro *De refractione* (1593) parte dalla visione euclidea, come espressa da Galeno, per evidenziare la differenza della percezione di un albero dipinto, osservato ora con l'uno ora con l'altro occhio ed infine con entrambi.

Probabilmente sulla scorta di queste osservazioni il pittore Jacopo Chimenti da Empoli (1551-1640) eseguì un disegno rappresentante lo stesso soggetto, ma visto da due punti di osservazione leggermente diversi l'uno dall'altro. La vicenda è strana perché non vi è traccia di un eventuale stereoscopio prodotto o progettato, né da lui né da Porta.

Il primo che descrisse, senza mai realizzarlo, uno strumento adatto a far vedere due immagini simultaneamente e dare la sensazione di rilievo fu lo scozzese James Elliot, insegnante di matematica, nel 1834. Fu il 25 giugno del 1838 che Charles Wheatstone, scienziato e inventore, propose il suo stereoscopio a specchi alla Reale Società di Scienze a Londra (Figura 1).

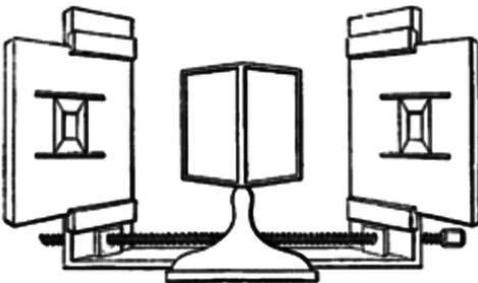


Figura 1. Stereoscopio di Wheatstone da *The Stereoscope, its history, theory, and construction* di D. Brewster.

Per la spiegazione utilizziamo quanto si legge a pagina 220 in un testo del 1856:

... due specchi  $M' M$ , ad angolo retto fra loro, servono a riflettere i raggi luminosi che partono dalle due diverse proiezioni  $A C$ ,  $B D$  di un oggetto [Figura 2 n.d.r.] insieme parallele, ovvero ad angolo di  $45^\circ$  cogli specchi stessi, e ad inviarli negli occhi  $O' - O$  del riguardante; per modo che questi raggi convergono virtualmente dietro gli specchi medesimi. In così fatta guisa è chiaro che l'immagine dell'oggetto, sarà veduta dietro gli specchi, e sarà costituita da tutte le intersezioni virtuali dei raggi, che partendo dalle due proiezioni giungono agli occhi. Perciò se ad un punto qualunque dell'oggetto, corrispondano sulle proiezioni del medesimo i due punti  $N', N$ , il punto «sarà veduto in  $E$ . Inoltre secondo che l'angolo ottico  $O'EO$  sarà più o meno acuto, lo stesso punto  $E$  apparirà più o meno lontano dagli occhi; e da ciò, come ognuno vede, nasce la sensazione del rilievo.<sup>4</sup>

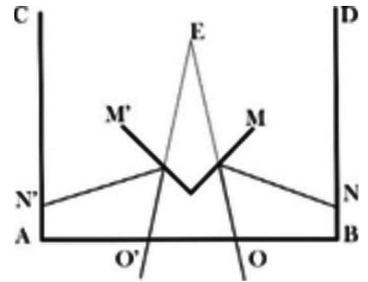


Figura 2.

Senza dubbio lo stereoscopio a riflessione di Wheatstone era piuttosto ingombrante e difficile da maneggiare. Ebbe così scarsa fortuna e la stereoscopia sarebbe rimasta una curiosità per pochi se nel 1844 lo scozzese David Brewster non avesse ideato lo stereoscopio a rifrazione (Figura 3).



Figura 3. *Fank Leslie's New York journal*, Marzo 1855.

Anche se decisamente più maneggevole del suo predecessore, questo strumento rischiò di avere la stessa (scarsa) fortuna. Fu solo grazie alla tenacia e alle doti di divulgatore di Brewster se ciò non accadde. Il fisico scozzese presentò il suo modello a Parigi nel 1850 ed ebbe immediatamente una accoglienza entusiasta ed una larga diffusione commerciale grazie anche alla produzione affidata alla ditta J. Dubosq (21 Rue de l'Odéon, au fond de la cour, Paris) leader, si direbbe oggi, nel campo dell'ottica e della fotografia (Figura 4).



Figura 4. Etichetta applicata ad uno dagherrotipo. Gabinetto di Fisica del Liceo Virgilio di Mantova.

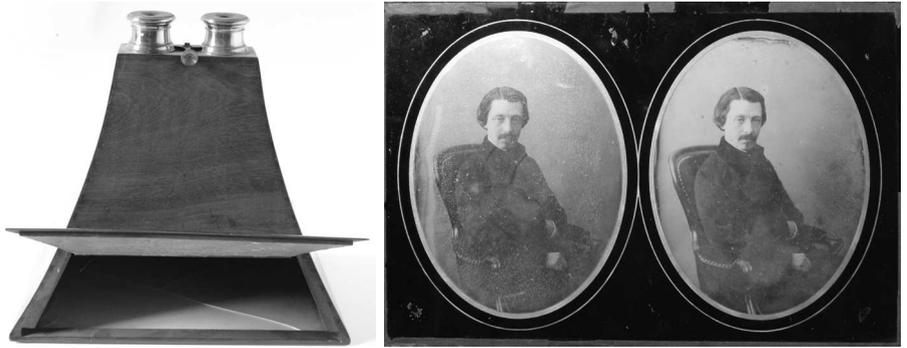


Figura 5. Stereoscopio di Brewster a rifrazione in scatola di noce e dagherrotipo Doubosq, raffigurante Foucault, a corredo. Gabinetto di Fisica del Liceo *Virgilio* di Mantova e inventariato nel 1855.

Nella Figura 5 si può vedere uno stereoscopio a rifrazione. Questi apparati normalmente avevano diversi dagherrotipi e disegni a corredo.

Ecco come viene descritto il funzionamento dello stereoscopio a rifrazione in un manuale ottocentesco.

*Sieno G e D (Figura 6) due immagini d'uno stesso oggetto, quali si vedrebbero osservando separatamente con un occhio solo, l'una è l'immagine che si forma nell'occhio sinistro, l'altra è l'immagine che si forma nell'occhio destro. Consideriamo due punti G e D di queste due immagini e poniamo due prismi di cristallo P' P sul tragitto dei raggi luminosi che partono da quei due punti. I raggi luminosi che attraversano i due prismi, si rifrangono e proseguono l'uno nella direzione K' O' l'altro nella direzione K O; perciò un osservatore tenendo lo strumento a poca distanza dagli occhi, vede le immagini di G e di D nella direzione di O'K' ed OK; per tal modo, se l'angolo dei due prismi e la loro distanza dalle immagini G e D sono convenientemente calcolate, quelle due immagini si sovrappongono in E e ci danno la sensazione del rilievo. Per rispondere a questa condizione, i due prismi devono essere rigorosamente eguali e devono deviare i raggi luminosi, sotto l'identico angolo. Brewster risolvette felicemente queste difficoltà, sostituendo ai due prismi le due metà M M (Figura 7) di una stessa lente biconvessa nella quale si tagliano due nuove lenti simetriche LL che si pongoano all'estremità dei due tubi.<sup>5</sup>*

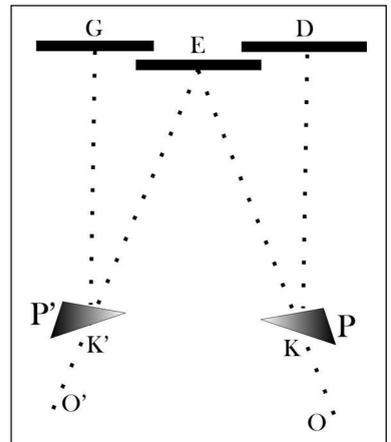


Figura 6.

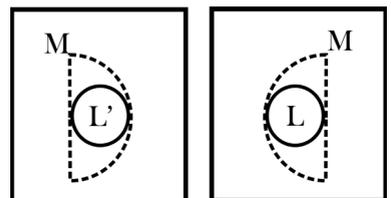


Figura 7.

Fu solo dopo la scoperta della fotografia, nel 1839, grazie alle fatiche di Louis Mandé Daguerre, di William Henry Fox Talbot e alla sponsorizzazione del deputato francese François Jean Dominique Arago, che fu possibile sfruttare una



Figura 8. Macchina fotografica stereoscopica. Tratto da *Popular Science Monthly*, Vol XXI, May to October 1882.

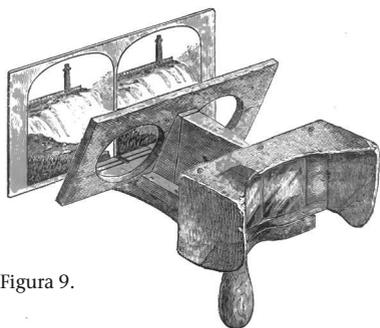


Figura 9.



Figura 10. Stereoscopio di Holmes, 1905.

macchina fotografica particolare (la fotocamera stereoscopica) per ottenere facilmente le immagini per lo stereoscopio. La fotocamera stereoscopica non è altro che una fotocamera dotata di due obiettivi, messi in parallelo e ad una distanza di 6,35 cm, che corrisponde a quella media tra gli occhi umani (Figura 8).

Nel 1859 l'ecclettico dr. Oliver Wendell Holmes (studia legge, si laurea in medicina, diventa poeta e saggista) seguendo la sua passione per la fotografia e l'arte, inventa un nuovo tipo di stereoscopio, chiamato *stereoscopio americano*. È su *Popular Science Monthly*, Vol XXI, May to October 1882 a pagina 52 che lo stesso Holmes scrive: *ho avuto uno modello di Smith e Beck, e diversi altri modelli, ma non mi sono piaciuti. Così un giorno ho tagliato un pezzo di legno, come raffigurato in Figura 9 con rappresentata la fessura in cui lo stereogramma doveva essere collocato, il tutto rifinito con un punteruolo che fungeva da manico, ed ecco il mio stereoscopio. [...] Ho dimenticato di citare il paraluce, che ho fatto di cartone tagliato per adattarsi. Sono stati costruiti altri modelli aperti, e molti altri chiusi, ma la maggior parte di questi erano scomodi, costosi, e a volte cianfrusaglia, mentre io penso che il mio può essere definito semplice, robusto, a buon mercato e a portata di mano.*

In Figura 10 è rappresentato lo stereoscopio a rifrazione, sul modello di Holmes, della ditta *Pestalozzi Educational View Co., London, Paris, New York, 39 Rue J. J. Rousseau*, costruito nel 1905 e presente nell'inventario del 1921 del Gabinetto di Fisica del Liceo Virgilio di Mantova, assieme a numerosi stereogrammi.

In effetti questi strumenti ebbero una discreta diffusione all'inizio del '900 come curiosità da salotto. La fotografia stereoscopica venne anche utilizzata nella prima guerra mondiale, sia per riprese aeree delle linee nemiche sia per documentare la vita di trincea.

Un signore piuttosto anziano mi riferì che in campagna, tra le due guerre, c'era un personaggio che girava per i casolari con un pacco di stereogrammi e uno stereoscopio di Holmes. Faceva vedere le immagini realistiche e sorprendenti di mondi lontani in cambio dell'ospitalità per un pasto caldo.

### Bibliografia (oltre i testi citati nelle note) e sitografia

- AA.VV., *Le Moniteur scientifique de Quesneville*, tomo diciassettesimo 1875, pag. 1149 e sgg.
- AA.VV., *L'ARTISTA*, rivista enciclopedica di belle arti, di scienze applicate all'industria, di fotografia, di archeologia e di viaggi scientifici, 3 Febbraio – 9 Febbraio 1839, pag. 37-44.
- SIR DAVID BREWSTER, *The Stereoscope, its history, theory, and construction*, John Murray, Albemarle Street. London, 1856.
- L. FIGUIER, *Les merveilles de la science ou description populaire des inventions moderne*, Paris.
- N.J. WADE, H. ONO, "Early studies of binocular and stereoscopic vision", *Japanese Psychological Research*, (2012), Volume 54.

J. TYNDALL, "Sopra lo stereoscopio", *Il Nuovo Cimento*, Tomo 2, Novembre 1856.

[web.stanford.edu/class/history13/earlysciencelab/body/eyespages/eye.html](http://web.stanford.edu/class/history13/earlysciencelab/body/eyespages/eye.html)

[www.claudegabriel.be/Optique%20chapitre%201.pdf](http://www.claudegabriel.be/Optique%20chapitre%201.pdf)

Una foto curiosa con la riproduzione di una lastra per uno "stereografo" nella quale è rappresentata una signora che osserva con lo stesso strumento – quasi immagine nell'immagine – mi è stata segnalata da Silvano Sgrignoli nel sito: [commons.wikimedia.org/wiki/File:Stereograph\\_as\\_an\\_educator.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stereograph_as_an_educator.jpg)

Strumenti che riguardano la visione stereoscopica si possono trovare presso:

Luoghi museali Liceo *Virgilio*, via Ardigò, 13, 46100 Mantova.

Museo di Fisica *Antonio Maria Traversi* presso il Liceo *Foscarini*, Cannaregio 4942, 30121 Venezia

Museo di Storia della Fisica, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova.

Fondazione Scienza e Tecnica, Via Giuseppe Giusti, 29, 50121 Firenze.

Museo di Scienza e Tecnologia Università di Urbino *Carlo Bo*, Piazza della Repubblica, 13, 61029 Urbino.

Museo di Fisica presso il Liceo Classico *G. Garibaldi*, via Canocico Rotolo n. 1, 90143 Palermo.

- Note**
- <sup>1</sup> Per la datazione delle pitture rupestri della Grotta Chauvet nell'Ardèche, in Francia, riconosciuta come le più antiche (uomo di Cro-Magnon) si veda [www.lescienze.it/news/2016/04/13/news/datazione\\_pitture\\_grotta\\_di\\_chauvet\\_pont\\_d\\_arc\\_piu\\_antiche-3049559/](http://www.lescienze.it/news/2016/04/13/news/datazione_pitture_grotta_di_chauvet_pont_d_arc_piu_antiche-3049559/). Per approfondire si consiglia il documentario *The Cave of the Forgotten Dreams* realizzato nel 2010 dal regista Werner Herzog girato in 3D [www.youtube.com/watch?v=gy\\_VI\\_etS7k](http://www.youtube.com/watch?v=gy_VI_etS7k). Recentemente sono state scoperte pitture rupestri in Spagna molto più antiche, realizzate dall'uomo di Neanderthal circa 64000 anni misurati con datazione U-Th, vedi D.L. Hoffmann, et al. *Science* 359, 912-915 (2018).
  - <sup>2</sup> XXVI – XXVII – XXVIII dai Teoremi nella pubblicazione di Ovio Giuseppe, *L'Optica di Euclide*, Ulrico Hoepli, Milano, 1918.
  - <sup>3</sup> La camera oscura viene descritta per la prima volta da Aristotele nel IV secolo a.C., ripresa da Alhazen nel IX secolo. Leonardo ne propone una con una lente nel *Codice Atlantico*.
  - <sup>4</sup> *Atti Dell'Accademia Pontificia De' Nuovi Lincei*, Roma 1856 pagina 220.
  - <sup>5</sup> *Le grandi invenzioni e scoperte antiche e moderne, nelle scienze, nell'industria e nelle arti*, Opera compilata da B. Besso, settima edizione, Milano 1874.



## Associazione per l'insegnamento della Fisica

**ANTONELLA BASTAI PRAT**

**per una ricerca in didattica della fisica svolta nella scuola**

L'AIF, in collaborazione con la famiglia Prat, bandisce anche quest'anno un premio dedicato agli insegnanti da conferirsi per un'**attività didattica con caratteristiche innovative e di ricerca**, che sia stata svolta nell'anno scolastico 2018/19 nelle scuole italiane di ogni ordine e grado.

Scopo del premio è di contribuire, attraverso la padronanza dell'azione didattica da parte dell'insegnante, al miglioramento dell'apprendimento scientifico dei giovani nel campo della fisica.

Il lavoro di ricerca può essere presentato da uno o più insegnanti insieme.

La scadenza per la presentazione dei lavori è fissata al **26 luglio 2019**. Il premio di 1000 Euro verrà assegnato all'apertura del 58° Congresso Nazionale dell'AIF.

Il Bando del Premio può essere scaricato all'indirizzo:

**[www.aif.it/bandoantonella\\_2019](http://www.aif.it/bandoantonella_2019)**

Chiarimenti e informazioni possono essere richiesti a Marisa Michelini all'indirizzo di posta elettronica:

**[marisa.michelini@uniud.it](mailto:marisa.michelini@uniud.it)**