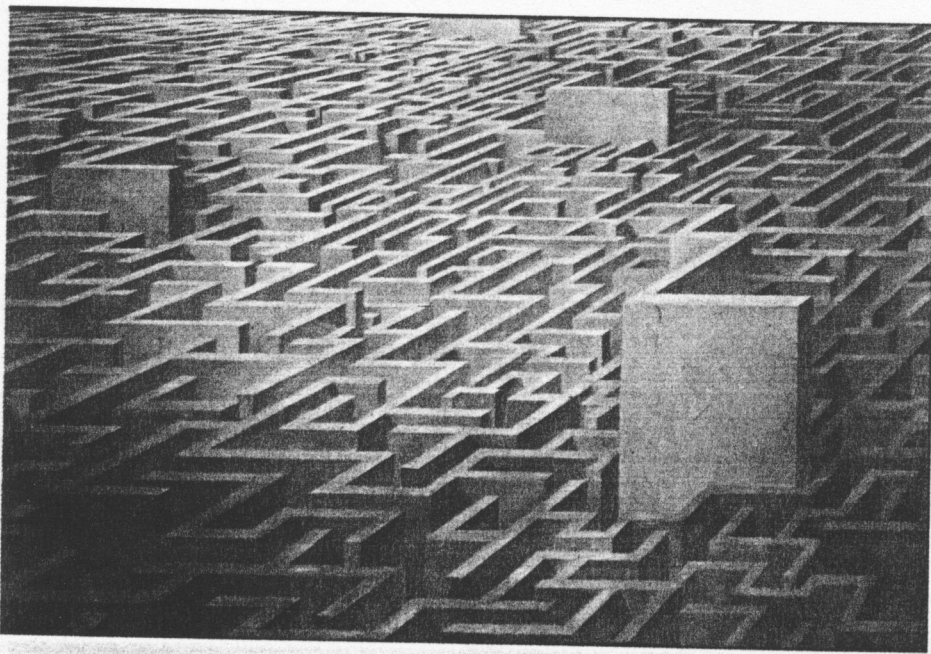




MICHELE EMMER
LA PERFEZIONE VISIBILE

Matematica e arte



solido in questione viene indicato con il nome di *rombo con elementi geometrici*, mentre in un altro volume è chiamato *Litostrato* [27]. Della presenza del solido stellato si è accorto Lucio Saffaro [28], un artista con vasti interessi matematici che da molti anni lavora sui poliedri. Saffaro ha osservato che i lievi difetti che si riscontrano nella rappresentazione del poliedro si possono ascrivere al tentativo di dare maggiore profondità spaziale all'immagine e possono essere facilmente giustificati. Si può anche supporre che le correzioni siano state apportate dai maestri mosaicisti, nel momento dell'esecuzione, all'insaputa di Paolo Uccello che potrebbe aver fornito loro solo il modello geometrico del poliedro. Quando nel 1970 si accorse del poliedro, a Saffaro parve incredibile che nessun matematico lo avesse considerato prima. In seguito si è accorto [29] che il poliedro veniva menzionato con evidente stupore alla pagina 88 di un'opera dello storico tedesco S. Günther, pubblicata nel 1876 [30]. L'immagine del dodecaedro stellato di Paolo Uccello è divenuta famosa nel 1986 perché è stata scelta come simbolo della Biennale di Venezia dedicata al tema *Arte e Scienza*¹. Più recentemente Saffaro ha notato che sul pavimento di una cappella della chiesa di San Pantalon, sempre a Venezia, vi sono due tarsie marmoree uguali che rappresentano il secondo dodecaedro stellato di Keplero [29]. Ne è a tutt'oggi ignoto l'autore; potrebbe trattarsi ancora di Paolo Uccello.

Nel suo trattato *Harmonices Mundi*, Keplero si occupò a fondo di poliedri provando tra l'altro che i solidi semiregolari erano solo tredici e costruendo,

¹ Il che non impedisce che la pregevole opera d'arte stia componendosi, essendo posta sul pavimento di una delle entrate della Basilica; vi passano sopra migliaia di persone ogni giorno [31].

moderna. Basti pensare alle realizzazioni di R. Buckminster Fuller, i famosi *Geodesic Domes*, che sono ottenuti con triangolazioni di strutture icosaedriche [58]¹.

L'avvento della computer graphics nel caso dei solidi dello spazio ha contribuito a modificare l'approccio scientifico alla loro morfologia nelle diverse discipline. Se Albrecht Dürer, a quanto sembra, fu il primo a descrivere come disegnare su un foglio lo sviluppo dei solidi in modo tale che, ritagliando il modello e incollandolo lungo gli spigoli, si ottenesse un modello di carta del solido voluto, oggi è oramai di routine studiare le forme solide di cristalli e quasi-cristalli utilizzando la grafica interattiva, che permette di modificare i dati e quindi il modello nel momento stesso in cui lo si sta studiando. Non poteva restare estraneo a questo ulteriore sviluppo nello studio dei poliedri il lavoro degli artisti. È il caso di Lucio Saffaro, che durante tutta la sua attività artistica si è interessato ai diversi tipi di poliedri. Saffaro ha costruito delle nuove classi di poliedri che poi, come pittore, ha realizzato nelle sue opere. Il poliedro M_2 è costituito di soli triangoli equilateri, precisamente 240, che si incontrano nei vertici a 4 a 4, a 10 a 10, a 12 a 12. I poliedri formati solo da triangoli equilateri sono detti deltaedri. Il più grande deltaedro è quello formato da 360 triangoli regolari che si incontrano nei vertici a 4 a 4, a 8 a 8, a 9 a 9 e a 15 a 15² [60, 61].

Queste due opere erano state realizzate in modo tradizionale su tela, con colori e pennelli, mentre utilizzando un elaboratore dalle notevoli capacità

¹ Coxeter ha studiato la geometria delle strutture di Fuller in confronto con quelle dei virus [59].

² I due quadri erano esposti nella sezione « Spazio » della Biennale di Venezia del 1986 [62].

grafiche e di calcolo è stato possibile per Saffaro ottenere una famiglia di poliedri stellati, del tipo cioè di quelli realizzati da Paolo Uccello sul pavimento di San Marco. In questo modo Saffaro è riuscito a costruire forme che non si sarebbero potute ottenere altrimenti¹. Una delle forme più interessanti è quella composta dalla intersezione di cento icosaedri; alla fine dell'operazione di intersezione tra gli icosaedri compaiono sullo schermo delle forme pentagonali che l'autore stesso non poteva prevedere di ottenere (v. figg. 2 e 3).

L'uso della grafica computerizzata non ha chiuso il discorso sulla *vecchia* geometria Euclidea e sui solidi regolari dello spazio; ha anzi aperto nuove possibilità, nuovi *bellissimi corpi* potrebbero essere scoperti, di cui nessuno può supporre nemmeno l'esistenza. Quello che in ogni caso nessuna tecnologia moderna potrà mai modificare è il fatto che solo cinque sono i solidi regolari dello spazio Euclideo a tre dimensioni: « Perché non accorderemo a nessuno che vi siano corpi visibili più belli di questi, che formano ciascuno un genere a sé ».

¹ Come Saffaro stesso ha spiegato nel film *Computers* [62]. Essenziale per la realizzazione del software la collaborazione degli ingegneri Frattini e Cavazzini dell'ENEA di Bologna.

Bibliografia

- [1] Platone, *Timeo*, in *Opere*, Laterza, Bari 1966, vol. II, pp. 459-556.
- [2] H.S.M. Coxeter, *Introduction to Geometry*, John Wiley & Sons, New York 1969, cap. 10, pp. 148-59.
- [3] C.B. Boyer, *Storia della Matematica*, ISEDI, Milano 1976, pp. 100-1.
- [4] P. Gario, *L'immagine geometrica del mondo: storia dei poliedri*, Stampatori, Torino 1979.
- [5] E.J. Dijksterhuis, *Archimedes*, Meulenhoff, Amsterdam

- ralogie", vol. 50 (1973), p. 205.
- E. Schröder, *Dürer: Kunst und Geometrie*, Birkhäuser, Basel 1980, pp. 64-75.
- [24] R. Klibansky, E. Panofsky, F. Saxl, *Saturn and Melancholy*, T. Nelson & Sons, London 1964; tr. it.: *Saturno e la Melanconia*, Einaudi, Torino 1983, p. 308.
- [25] J. Kepler, *Harmonices Mundi Libri v*, Linz 1619.
- [26] M. Muraro, *L'esperienza veneziana di Paolo Uccello*, Atti del XVIII Congresso Internazionale di Storia dell'Arte, Venezia 1955.
- [27] E. Sindona, *Paolo Uccello*, ISEDI, Milano 1957, pp. 25-26.
- [28] L. Saffaro, *Dai cinque poliedri all'infinito*, Annuario EST-Mondadori (1976), pp. 473-84.
- [29] L. Saffaro, *Anticipazioni e mutamenti nel pensiero geometrico*, in M. Emmer (a cura di), *L'occhio di Horus: itinerari nell'immaginario matematico*, Istituto della Enciclopedia Italiana, Roma 1989, pp. 105-16.
- [30] S. Günther, *Vermischte Untersuchungen zur Geschichte der Mathematischen Wissenschaften*, Leipzig 1876.
- [31] G. Macchi (a cura di), « Spazio », Catalogo della sezione, Biennale di Venezia (1986).
- M. Emmer, *Art and Mathematics: the Platonic Solids*, "Leonardo", vol. 15, n. 4 (1982), pp. 277-82.
- M. Emmer, *Platonic Solids*, film della serie « Art and Mathematics », 16 mm., durata 27 minuti, Film 7, Roma (1979). La prima parte del film è dedicata al Rinascimento.
- [32] J. Kepler, *Mysterium Cosmographicum*, Tübingen 1596.
- [33] Arthur Koestler, *The Watershed*, in *The Sleepwalkers*, Anchor Books, Garden City (N.Y.) 1960.
- [34] G. Fleck, *Form, Function, and Functioning*, in M. Senechal e G. Fleck (a cura di), *Shaping Space: a Polyhedral Approach*, Birkhäuser, Boston 1988, p. 152.
- [35] M. Emmer, *I solidi platonici*, in M. Emmer (a cura di), *L'occhio di Horus: itinerari nell'immaginario matematico*, Istituto della Enciclopedia Italiana, Roma 1989, p. 77.
- [36] M. Emmer, *Computers*, film della serie « Art and Mathematics », 16 mm., durata 27 minuti, Film 7, Roma (1987). Il film è stato in parte realizzato presso la sezione « Spazio » della Biennale di Venezia del 1986.
- [37] H.S.M. Coxeter, *Regular and Semiregular Polyhedra*, in M. Senechal e G. Fleck (a cura di), *Shaping Space: a Polyhedral Approach*, Birkhäuser, Boston 1988, pp. 67-79.
- [38] J. Makevitch, *op. cit.*, p. 86.
- [39] P.J. Federico, *Descartes on Polyedra*, Springer, New York 1982.
- [40] L. Euler, *Elementa Doctrinae solidorum*, Pietroburgo 1758.
- [41] R. Courant, H. Robbins, *What is Mathematics? An Ele-*

- L'occhio di Horus: itinerari nell'immaginario matematico*, Istituto della Enciclopedia Italiana, Roma 1989, pp. 196-201.
- [55] M. Emmer, *Symmetry and Tessellations*, film della serie «Art and Mathematics», 16 mm., durata 27 minuti, Film 7, Roma (1980).
- [56] M. Wurtz, *Structural and Dynamic Transformations in Molecular Biology*, in H.S.M. Coxeter, M. Emmer, R. Penrose, M. Teuber (a cura di), *M.C. Escher: Art and Science*, North-Holland, Amsterdam 1986 (1987², 1988³), pp. 305-312.
- [57] A.S. Koch e T. Tarnai, *The Aesthetics of Viruses*, "Leonardo", vol. 2, n. 2 (1988), pp. 161-66.
- [58] J. Meller (a cura di), *The Buckminster Fuller Reader*, Penguin Books, Harmondsworth 1972.
- [59] H.S.M. Coxeter, *Virus Macromolecules and Geodesic Domes*, in J.C. Butcher (a cura di), *A Spectrum of Mathematics*, Oxford University Press, Oxford 1972, pp. 98-107.
- [60] L. Saffaro, *Nuove operazioni sui poliedri platonici*, Annuario EST-Mondadori (1983), pp. 337-46.
- [61] L. Saffaro, *Nuovissime operazioni sui poliedri platonici*, Annuario EST-Mondadori (1986-87), pp. 323-31.
- [62] M. Emmer, *Computers* (cfr. [36]).