

Dall'antichità alla Silicon Valley, l'arte è sempre stata legata ai numeri. Lo sono alcuni tra i monumenti più noti all'umanità come le piramidi o la Kaaba della Mecca. E connessioni geometriche accomunano maestri apparentemente lontani come Dürer, Kandinskij ed Escher. In un lunga storia della creatività che continua fino ai pixel di oggi.

# La matematica dei capolavori

PIERGIORGIO ODIFREDDI

Che ci possano essere interazioni fra la matematica e l'informatica è pacifico: se non altro, perché l'ultima è nata da una costola della prima, in un Paradiso Terrestre a immagine e somiglianza della Silicon Valley. Ma che due discipline scientifiche possano avere qualcosa a che fare con l'umanesimo, in generale, e con l'arte, in particolare, è forse un'affermazione che richiede una giustificazione. Il miglior modo per giustificarla sta

nel ripercorrere brevemente il cammino filogenetico del *ménage à trois* tra arte, matematica e informatica, che si può riassumere in tre periodi: l'Era Antica dell'ontologia matematica, in cui si usano come soggetti artistici gli oggetti matematici; l'Era Moderna dell'estetica matematica, in cui si usano come strutture artistiche i concetti matematici; e l'Era Contemporanea della tecnica informatica, in cui si usano come strumenti artistici i programmi e i computer.

L'Era Antica corrisponde a un livello superficiale di interazione, nel quale gli oggetti matematici affiorano direttamente sulle tele pittoriche. L'esempio archetipico e universale sono i poligoni, che ritroviamo dai primordi dell'arte alla modernità: dagli intricati yantra indiani, che costituiscono una controparte geometrica dei più noti mantra vocali, ai quadri astratti del Bauhaus di Kandinskij, del De Stijl di Mon-

drion e del suprematismo di Malevich. Altrettanto archetipico e universale, ed evoluzione diretta del precedente, è l'esempio dei solidi. Benché i cinque solidi regolari (tetraedro, cubo, ottaedro, dodecaedro e icosaedro) vengano di solito chiamati "platonici", in realtà erano già stati rappresentati artisticamente in pietre lavorate fin dal Neolitico. E alcuni dei monumenti più noti dell'umanità, dalla Piramide di Cheope a Giza alla Kaaba della Mecca, hanno forme solide più o meno regolari, quali il semiottaedro o il cubo.

## Le immagini artificiali prodotte da Ken Musgrave sono risultate indistinguibili dalle fotografie naturali

I solidi hanno esercitato un'attrazione formidabile sugli artisti di ogni tempo e luogo. Leonardo da Vinci ne ha illustrati magnificamente sessanta, in forma sia scheletrica che piena, per il trattato *Sulla Divina Proporzioni* di Luca Pacioli (1497), inaugurando un modo di rappresentazione che ha ispirato i poster, dalle fantasmagoriche *Stelle* (1948) del razionalista Maurits Escher a *L'ultima cena* (1955) del surrealista Salvador Dalí. Il quale ha addirittura trascorso la terza di-

mensione e si è spinto nella quarta, raffigurando il dispiegamento di un ipercubo nella *Crocifissione* (1954). Ma l'ispirazione artistica non si è fermata alla geometria euclidea. Ad esempio, Leonardo e Albrecht Dürer hanno anticipato artisticamente di secoli il recente studio matematico dei nodi, mentre Escher e Max Bill hanno mostrato in varie litografie e sculture il fascino che il *nastro di Möbius* (1858) ha esercitato su di loro.

L'Era Moderna corrisponde a un livello profondo di penetrazione, nel quale le strutture matematiche diventano l'ossatura delle opere artistiche. Spesso questo livello è difficilmente accessibile, perché alcuni artisti lo tengono nascosto, o non si preoccupano di esibirlo. Cosa che, d'altronde, fanno anche alcuni matematici: ad esempio, quando Niels Abel gli contestò di essere come una volpe, che cancella le proprie orme con la coda, Carl Gauss ri-

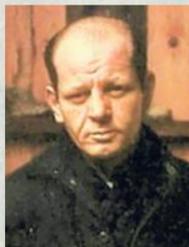
ICASI



LEONARDO  
Illustrò 60 solidi per il trattato "Sulla Divina Proporzioni" ispirando future generazioni



DALÍ  
Nella "Leda atomica" disegna una squadretta sospesa a mezz'aria



POLLOCK  
I suoi quadri astratti si possono datare in base alla loro dimensione frattale

studente d'arte ha scoperto che in realtà la scena non è osservata di fronte, ma di lato, da un punto di vista inaspettato, astuto e ingegnoso. La sezione aurea di Dalí e la prospettiva eccentrica di Manet sono due strutture matematiche piuttosto comuni, spesso usate nel corso della storia dell'arte, ma a volte anche artisti di formazione non matematica possono arrivare a livelli di sofisticazione elevati. Il solito Escher, ad esempio, ha sfruttato un modello del piano iperbolico, scoperto da Eugenio Beltrami nel 1865, per fornire in *Limite del cerchio III* (1959) la miglior rappresentazione artistica della geometria non-euclidea, pur rimanendo su un apparato piano figurativo ed estetico.

L'Era Contemporanea corrisponde infine a una rivoluzione tecnologica che, da un lato, ha sostituito gli strumenti artistici tradizionali, quali i pennelli, le tavolozze e le tele, con gli strumenti informatici moderni, quali i programmi, i pixel e gli schermi. E, dall'altro lato, ha ampliato le limitazioni finitistiche dell'elaborazione manuale con le potenzialità infinitistiche dell'elaborazione computerizzata. Nel campo dei solidi, ad esempio, già verso il 1430 Paolo Uccello aveva timidamente rappresentato un artistico dodecaedro stellato sul pavimento della basilica di San Marco a Venezia. Per andare oltre si è appunto dovuto attendere la grafica computerizzata, con la quale si possono oggi ottenere e visualizzare senza sforzo solidi una volta impensabili, quali l'intersezione di 100 dodecaedri. Il computer ha anche portato una rivoluzione nell'ambito della visualizzazioni di figure autosimili, o frattali, che pure erano note da tempo. Già nel Medioevo si era trovato il *triangolo di Sierpinski* (descritto solo nel 1915), le cui prime approssimazioni erano state sfruttate dai marmorari della famiglia Cosmati nel centro Italia. E già Hokusai e Dalí avevano suggerito procedimenti iterativi in opere come *La grande onda* (1832) e *Il volto della guerra* (1941).

Oggi l'arte moderna e la computer art sono diventate indistinguibili. Da un lato, i quadri astratti dipinti da Jackson Pollock con la tecnica dello sgocciolamento si possono datare precisamente, in base alla loro concreta dimensione frattale. Dall'altro lato, le immagini artificiali prodotte da Ken Musgrave mediante la tecnica della programmazione sono risultate indistinguibili dalle fotografie naturali, fin dal primo corso sui frattali tenuto a Yale nel 1993. La computer art è ormai un ingrediente indispensabile della modernità, dalla cinematografia all'architettura, e le sue opere vengono ormai esibite nei musei e nelle mostre, che attraverso i percorsi individuali e contemporanei degli artisti moderni ripercorrono le tappe di una storia collettiva e millenaria.



### IL MEETING

Si tiene fino a venerdì prossimo 29 settembre a Heidelberg il meeting annuale delle medaglie Fields per la matematica e dei premi Turing per l'informatica. Piergiorgio Odifreddi è stato invitato a partecipare per illustrare i legami tra l'arte e le discipline scientifiche. Sullo sfondo della pagina: Piet Mondrian: *Composition with Red, Yellow and Blue* (1927)