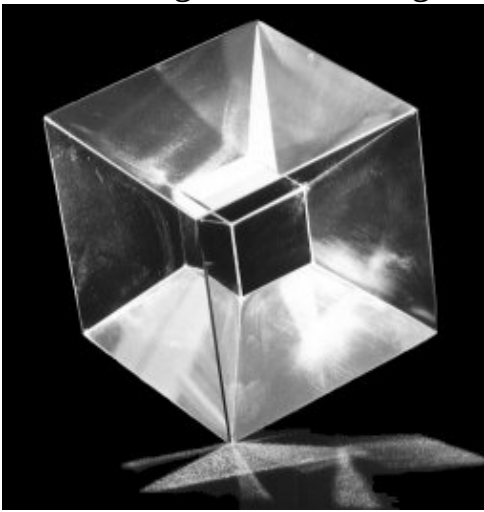


L'ipercubo

Il *Quattro-Cubo* che alcuni chiamano *Ipercubo* vive nello spazio a 4 dimensioni. È ora che il rigoroso ha la meglio con le sue coordinate. Egli non ha nessuna difficoltà a definire il *Quattro-Cubo* come l'insieme delle quaterne ordinate di numeri reali (x, y, z, w) per le quali:



$$0 \leq x \leq 1$$

$$0 \leq y \leq 1$$

$$0 \leq z \leq 1$$

$$0 \leq w \leq 1$$

Oltre a questo può facilmente calcolare le parti estreme di questo interessantissimo oggetto: ci sono 8 Cubi, 24 Quadrati, 32 Spigoli, e 16 Vertici!...

Qualcuno, qualche fantasioso scultore, tenta di realizzare l'*ipercubo* nello "*spazio fisico*" a tre dimensioni e prova a fare come si fa col cubo quando lo si vuole rappresentare in un piano. Realizza due cubi: uno grande in "*primo spazio*" trasparente dentro il quale ne mette un secondo più piccolo e lo immagina fuori, in un "*secondo spazio*" poi collega i due cubi con altri 6 cubi che nella rappresentazione tridimensionale sono diventati un poco trapezoidali ma che egli continua a immaginare come fossero cubi. Ben povera questa rappresentazione del *Quattro-Cubo* anche se, a ben guardare, girandogli intorno, come si può fare all'ingresso del nostro dipartimento, si ritrovino i suoi 8 Cubi, i suoi 24 Quadrati i 32 Spigoli e i 16 Vertici da cui è formato....

Franco Ghione

Questa è la descrizione che dell'*ipercubo* dà il professor Franco Ghione un "geometra", un addetto ai lavori.

Grazie alla ricerca del matematico Thomas Banchoff si realizza per la prima volta intorno agli anni settanta il modello geometrico dell'*ipercubo*.

L'*ipercubo* è un modello geometrico appartenente alla quarta dimensione. Esso è costituito da 8 cubi aventi le facce a due a due in comune ed è dato da 2 cubi uno interno, l'altro esterno più 6 cubi che prendono forma di piramide trunca, per la deformazione prospettica.

La struttura geometrica dell'*ipercubo* si ottiene da una serie di regolari proiezioni interne ed esterne dell'immagine stessa del cubo, che generano attraverso le proprietà fisiche della luce una proiezione appartenente ad una dimensione successiva rispetto alla terza.

...In una dimensione un Punto in movimento non generava una linea con due Punti terminali? In tre Dimensioni, un Quadrato in movimento non generava - e questo mio occhio non l'ha forse contemplato - quell'Essere benedetto, un Cubo, con otto punti terminali? E in Quattro Dimensioni, un Cubo in movimento non darà origine - ahimé per l'Analogia e ahimé per il Progresso della Verità se così non fosse! - non darà origine, dicevo, il movimento di un cubo divino, a un Organismo più divino con sedici punti terminali? E perciò non ne segue, necessariamente, che il rampollo più divino del divino Cubo nella Terra delle Quattro Dimensioni ("The divine Cube in the Land of Four Dimensions") dovrà essere delimitato da otto Cubi: e non è anche questo, come il mio signore mi ha insegnato a credere, in stretto accordo con l'analogia?"

Il dialogo sopra riportato si svolge tra il quadrato, protagonista del libro e la sfera che lo viene a visitare. Il libro da cui è tratto è "*Flatland*"¹, il mondo piatto, il mondo cioè a sole due dimensioni; il libro fu scritto da Edwin A. Abbott esattamente cento anni fa.

L'episodio riportato si riferisce alla sconvolgente scoperta che il quadrato, figura piatta a sole due dimensioni, fa, grazie, alla sfera, creatura come noi dello spazio a tre dimensioni, dell'esistenza di un'ulteriore dimensione, o di almeno una in più.



Lo stesso coinvolgimento accadrebbe a noi se ci venisse a trovare una creatura della quarta dimensione.

Ma in effetti a me è capitata più di una volta un'avventura del genere. Una prima volta osservando su un terminale di un elaboratore il film in animazione sull'*ipercubo* (il *divino cubo* della terra a quattro dimensioni) realizzato dal matematico Thomas Banchoff².

Una seconda volta capitando una mattina in una pineta dell'EUR a Roma. Appesi agli alberi erano dei grandi oggetti metallici, i solidi regolari dello spazio a quattro dimensioni. Le grandi sculture, che di questo si trattava, ruotando nell'aria riflettendo sulle loro superfici, simili a specchi, l'ambiente circostante. L'effetto era sconvolgente specialmente per gli ignari passanti che non sapevano di cosa si trattasse.

In realtà la vista di quegli oggetti quadridimensionali era attesa ed era anzi stata preparata con cura, tanto che tutta la scena fu ripresa con una cinepresa a chiunque può vedere il resoconto di questi incontri ravvicinati nel film "*Dimensions*" da me realizzato nel 1982.

Artefice di questo incontro Attilio Pierelli che, come il quadrato in Flatlandia, una volta avuta la visione della terza dimensione, cercava di convincere i suoi cittadini della sua esistenza, così lui cercava di far vedere a coloro che non l'avevano visitata, la terra della quarta dimensione.

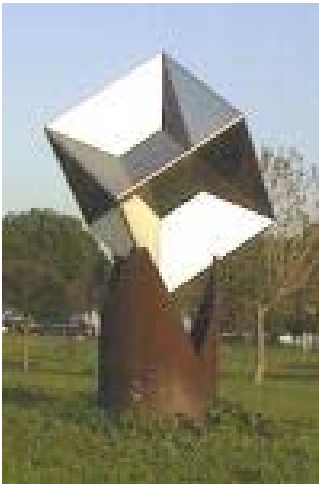
¹Edwin A. Abbott - *Flatlandia* - Racconto fantastico a più dimensioni - Adelphi, 1966 (pp. 166)

²Thomas F. Banchoff è professore di matematica alla Brown University

Il notevole vantaggio rispetto al libro era che questi oggetti che Pierelli aveva visto se li era portati dietro nel nostro mondo e si poteva toccarli e rifletterci dentro, immaginando da vicino un viaggio nelle più alte dimensioni".

Michele Emmer
estratto da "*Le Parole Rampanti*" 1985

Così Michele Emmer cerca di descrivere l'*ipercubo*, o *cubo a quattro dimensioni*.



La magnifica realizzazione dell'*ipercubo* creata dal matematico Thomas Banchoff ha esaltato l'ingegno e la fantasia dello scultore Attilio Pierelli. Egli fonde i principi (ineguagliabili) della scienza con l'arte così generando nello spazio il frutto di lunghi anni di ricerca.

L'*ipercubo* di Pierelli è sospeso nello spazio infinito, il corpo geometrico è attraversato da raggi luminosi che colpiscono l'interno - massa deformando sul piano la sua immagine.

L'artista è in possesso della conoscenza della fisica e della geometria, per mezzo di quest'ultima traduce ogni teorema che gli permette di creare immagini nello spazio. La luce è uno

snodo importante per l'arte di Pierelli, attraverso le coordinate matematiche degli iperspazi crea forme che vengono investite da un sottile velo di luce che materializza i corpi geometrici. Pierelli unisce la sua conoscenza scientifica all'analisi pratica, dimostrando di essere un 'artista erudita, paragonabile ai grandi maestri dell'umanesimo.

L'equazioni di Einstein relative alla geometria degli iperspazi sono per Pierelli la chiave di accesso alla porta dello spazio a quattro dimensioni. Corona questo spazio non più euclideo l'*ipercubo*, l'opera più profonda e complessa di Pierelli.

Essa realizzata interamente in acciaio inox emana luce come un cristallo e appare una forma complessa nella sua dimensionalità: l'oggetto penetra in uno spazio misterioso impercettibile dove solo colui che lo crea può vedere il perfetto binomio di regolarità e simmetria.

Pierelli attraverso i calcoli matematici degli iperspazi, fa uscire fuori dal nulla come un raggio di luce nel buio il sapiente *ipercubo*, l'armoniosa creatura geometrica a quattro dimensioni.



Dalì ha rappresentato la morte di Cristo in una regione trascendentale rispetto al nostro tempo e al nostro spazio tridimensionale, usando come croce un *ipercubo*.

Salvador Dalì è un rappresentante dei surrealisti, quei pittori che cercano di cogliere l'essenza intima della realtà; essi prendono gli oggetti, li slegano dai nessi logici, obbedendo alla psiche e poi riuniscono due realtà inconciliabili rivelando così una realtà superiore: la "*surrealtà*".

Ne *La Crocifissione*, di Salvator Dalì, datata 1954, il Cristo è sospeso a mezz'aria, mentre Gala sta ai piedi della Croce con indosso una sontuosa veste gialla che ricorda quella della Maddalena penitente nella tradizione iconografica cristiana. Stilisticamente, il dipinto è debitore della pittura dei maestri spagnoli Francisco de Zurbaràn e Diego Velàzquez, i quali rappresentarono l'immagine centrale di Cristo in croce su uno sfondo scuro, che fa risaltare la figura e rende ancora più intensa la drammaticità della scena. Come i suoi predecessori, Dalì ricorse a un dettagliato illusionismo per trasmettere l'intensità dell'estrema tortura sofferta da Cristo. Tuttavia, l'elemento più insolito del dipinto è l'*ipercubo* quadridimensionale, ovvero gli otto cubi che costituiscono la croce, e deriva dal pensiero del filosofo e mistico catalano Raimondo Lullo, vissuto alla fine del XIII secolo.

A quanto racconta lo stesso Dalì, l'immagine dell'*ipercubo* rappresentata nel suo dipinto porta alla massima espressione, la manipolazione delle forme bidimensionali operata da Lullo nonché la ricerca della terza dimensione. La croce è un *ipercubo* ottaedrico, una croce cubica composta da otto solidi, il cubo retrostante è celato alla vista, con il corpo di Cristo identificabile come il nono cubo. Secondo Dalì l'idea moderna di *ipercubo* si basava sulle scoperte di Lullo e Herrera