

# Miracoli della visione

Nel nostro immaginario è piuttosto alle visioni – intese come fenomeni straordinari e di solito irripetibili – che si associa l'idea di miracolo. Non tanto alla “visione” come processo fisiologico e psicologico, che noi collochiamo invece nel dominio della scienza, e dunque nell'ambito dei fenomeni ripetibili e verificabili. Anche nella visione – intesa in questa seconda accezione – esistono però fenomeni sorprendenti e singolari, “prodigi” tali da porre a volte il dato percettivo in apparente contrasto con la realtà fisica. Non è un caso infatti se, nel corso della storia, gli aspetti stupefacenti della visione hanno costituito una parte importante della cosiddetta “magia naturale”, quella branca della scienza che si sforzava di riprodurre fenomeni sorprendenti del mondo naturale, cercandone una spiegazione al di fuori dell'intervento di potenze angeliche o demoniache. A differenza di quanto avviene per le visioni miracolose, i fenomeni sorprendenti dell'ambito visivo naturale non si associano di solito a luoghi o occasioni particolari, e tendono invece a riprodursi costantemente in ogni luogo, tutte le volte che si verificano certe condizioni. Non si creano così per i portenti della visione (in senso scientifico) quei luoghi privilegiati, destinati a divenire siti di pellegrinaggio per i fedeli, con la costruzione di chiese, templi o altri monumenti di commemorazione e culto.

Da questo punto di vista è un po' speciale il fenomeno visivo su cui vorremmo ora soffermarci, che appartiene certo al dominio della scienza, e solo in senso traslato e metaforico può rientrare all'ambito degli eventi miracolosi. Speciale in effetti perché associato ad un luogo religioso, ad una chiesa, un'antica e bella chiesa pisana, San Michele degli Scalzi. Come per molti miracoli della cristianità, il “miracolo” di questa chiesa – nell'accezione puramente

metaforica del termine – riguarda una croce, una bellissima *croce dipinta* medievale, a tempera e foglia d'oro, collocata nel catino dell'abside. Non la croce in senso stretto però, ma l'ombra che essa proietta sulla superficie concava dell'abside, con l'illuminazione proveniente da una fonte luminosa situata in basso dietro l'altare. L'ombra si disegna scura e ingrandita sulla superficie concava dell'abside, in posizione molto più elevata rispetto alla croce stessa, attirando così lo sguardo dei fedeli e visitatori (e contribuendo poi a indirizzare la loro attenzione sulla superficie dolcemente policroma della croce).

Il “miracolo” visivo è nel fatto che l'ombra, pur disegnandosi sulla superficie concava del catino absidale, appare di solito convessa, cioè aggettante verso l'osservatore nella sua parte centrale, con le estremità dei bracci trasversi sfuggenti in lontananza. Una semplice riflessione ci fa capire che essa dovrebbe invece apparire concava come la superficie sulla quale si disegna, con gli elementi trasversali curvi in avanti, come braccia tese verso il fedele che la osserva. Il fenomeno è davvero marcato anche se, come spesso accade con altre sorprendenti singolarità dei meccanismi percettivi, è necessario avere una particolare sensibilità per coglierlo in modo immediato. La convessità illusiva della croce risalta in modo particolarmente evidente e suggestivo osservando l'abside da una certa distanza, ed è anche ben evidente nelle riproduzioni fotografiche.

Avanzando lungo la navata l'effetto si fa più incerto e, ad un certo punto, l'apparenza fluttua tra convessità e concavità (quest'ultima corrispondente alla realtà fisica della forma dell'abside). L'osservatore può allora determinare l'una o l'altra apparenza, facendo ricorso ad uno sforzo percettivo più o meno intenso. Da distanze molto ravvicinate, e in particolare per visioni fortemente angolate (quelle in

cui la struttura tridimensionale dell'abside è percepita in modo più evidente), prevale nettamente l'aspetto concavo (quello cioè corrispondente al dato reale) e diviene quasi impossibile con lo sforzo percettivo arrivare ad una visione convessa dell'ombra.

Per tentare una spiegazione di questo fenomeno dobbiamo riflettere sulle difficoltà che il sistema visivo si trova ad affrontare nel tentativo di cogliere, a partire dalle immagini ottiche che si formano sulla nostra retina, informazioni utili sulla realtà fisica del mondo che ci circonda. Prima ancora che domandarci perché vediamo una croce convessa invece che concava, dovremmo innanzitutto chiederci perché la nostra percezione coglie una croce dove c'è invece un'immagine caratterizzata da un'accentuata curvatura nel suo sviluppo orizzontale (e quindi senza stretta corrispondenza con la forma della croce).

Il problema è che tutte le immagini visive sono incerte e potenzialmente ambigue come rappresentazioni del reale, e questo vale in particolare – ma non solo – per gli elementi di tridimensionalità che caratterizzano lo spazio attorno a noi. Le difficoltà sono più marcate per gli oggetti visti in lontananza, dal momento che, coll'aumentare della distanza, diventano via via meno rilevanti altri indizi, e in particolare quelli stereoscopici fornitici dalla visione binoculare (e fondati sulle piccole disparità delle immagini dello stesso oggetto che si formano in ciascuno degli occhi). Si può dire che – oltre le poche decine di metri – le uniche indicazioni alla tridimensionalità degli oggetti sono indirette e basate unicamente sull'aspetto bidimensionale dell'immagine (come in una fedele riproduzione fotografica). A fornirci indizi sullo sviluppo tridimensionale, sulla grandezza e distanza degli oggetti osservati, entrano allora in gioco elementi come il chiaro-



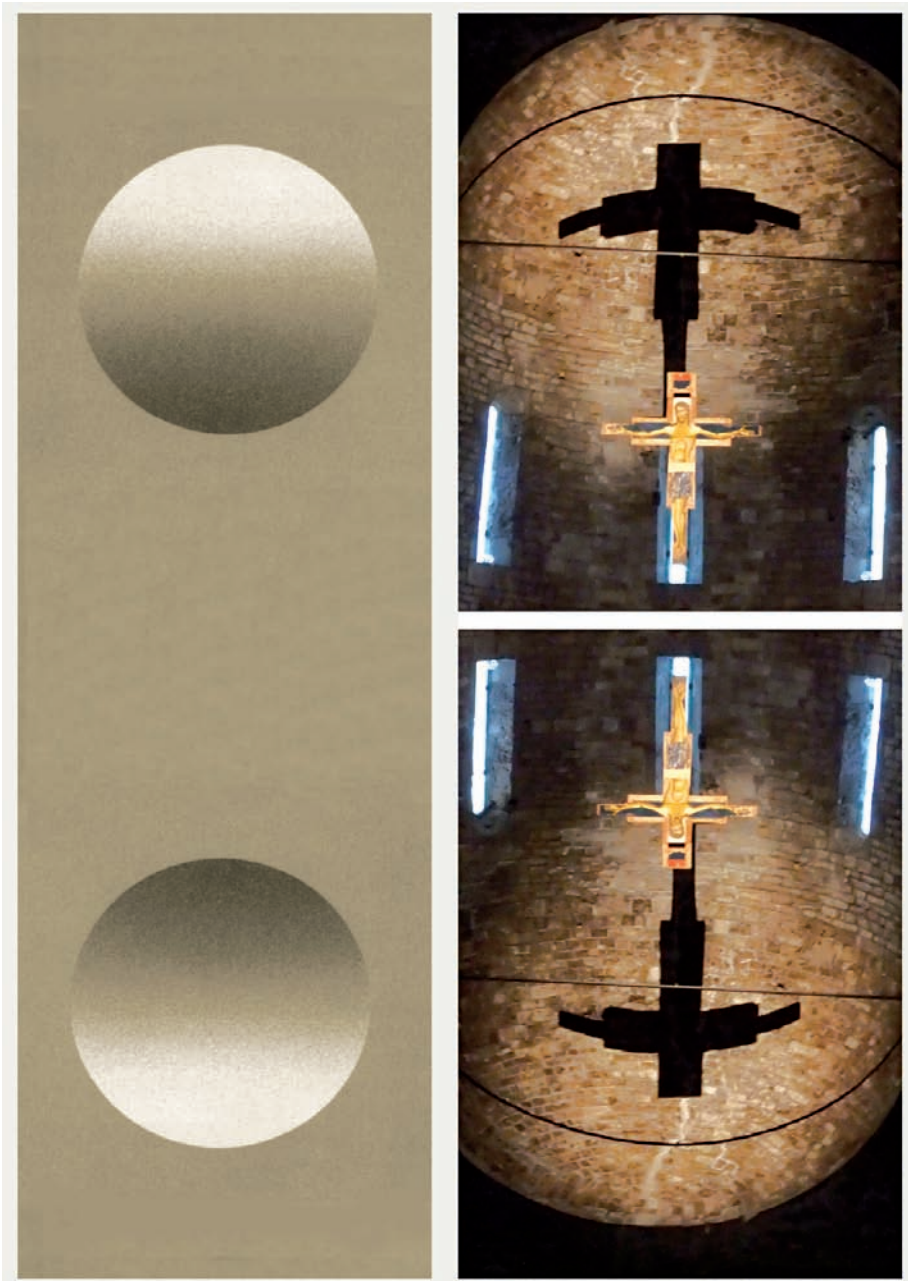
*San Michele degli Scalzi a Pisa: l'ombra della croce tende ad apparire convessa, a dispetto della concavità della superficie sulla quale è proiettata.*

scuro, le variazioni di nitidezza, luminosità, contrasto e colore delle immagini a distanza – la cosiddetta prospettiva aerea. Questi indizi contribuiscono in modo significativo alla nostra percezione, in rapporto alla nostra pregressa esperienza visiva (e non solo visiva) del mondo, secondo un processo che nell'Ottocento Hermann Helmholtz aveva indicato come *unbewusste Schluss* (inferenza inconscia), e secondo leggi percettive caratterizzate in dettaglio nel secolo scorso dagli psicologi della *Gestalt*. Gli indizi visivi sono però incerti e possono tradirci nel nostro tentativo di risolvere, consciamente o inconsciamente, l'inerente ambiguità delle immagini. È proprio giocando su di essi che gli studiosi della visione mettono di solito a punto alcuni dei loro impressionanti apparati illusivi (si pensi per esempio alla camera di Ames nella quale due persone o oggetti della stessa grandezza, se collocati opportunamente, vengono percepiti come di dimensioni estremamente diverse). Tra quelli più utili per la visione monocu-

lare della profondità vi è il chiaroscuro e, non a caso, esso è – insieme alla prospettiva geometrica – l'elemento figurativo più sfruttato dai pittori per creare l'illusione di tridimensionalità sulla superficie bidimensionale delle loro opere. Galileo, che era acutamente cosciente dell'ambiguità delle immagini visive (e al tempo stesso capace di mettere in atto gli accorgimenti più utili a decifrarle) era convinto che il chiaroscuro fosse l'unico elemento in grado di dare l'impressione di profondità; e che, nel caso di una statua, bastasse scurire dove essa, per il gioco di luce e ombra, appariva più chiara (e schiarire dov'era scura), per annullare l'apparenza tridimensionale. La cosa è vera però se la statua è osservata da lontano, ma non se essa è vista da vicino, per il gioco della stereoscopia binoculare, che era ignoto all'epoca di Galileo (solo nell'Ottocento si arriverà a chiarirne il meccanismo). Tanto nelle immagini reali del mondo, quanto nelle riproduzioni artificiali il gioco del chiaroscuro è di fatto insufficiente a darci un'indicazione corretta

della tridimensionalità ed è spesso potenzialmente ambiguo.

La spiegazione più verosimile dell'illusiva convessità dell'ombra della croce sulla concavità fisica dell'abside di San Michele degli Scalzi va cercata in una "inferenza inconscia" che, in assenza di indizi visivi sicuri, il nostro sistema visivo compie per risolvere l'ambiguità concavo-convesso, sulla base di due elementi principali. Da un lato l'esperienza pregressa della forma della croce e il fatto che la croce – nel suo profilo più classico (cioè con elementi rettilinei) – è figurativamente più semplice dal punto di vista *gestaltico* rispetto a una croce con bracci curvilinei. Dall'altro il fatto che il nostro sistema percettivo si è adattato ad un mondo nel quale la luce naturale (e spesso anche quella artificiale) proviene dall'alto (il sole o una luce posta sul soffitto). Il primo di questi elementi fa sì che quando vediamo una forma simile ad una croce (rettilinea), ma con deformazioni curvilinee, tendiamo inconsciamente a correggere gli elementi curvilinei



*A sinistra, la stessa immagine sferica, dritta (in alto) e rovesciata (in basso), tende ad apparire alla maggior parte degli osservatori come una emisfera convessa in alto e concava in basso. Il rovesciamento dell'immagine della Chiesa di San Michele degli Scalzi (a destra della figura) tende a produrre una simile mutazione dell'effetto di profondità nella visione dell'ombra (convessa in alto e concava in basso).*

proiettandoli nella terza dimensione dello spazio. Il secondo elemento fa sì che, in presenza di immagini ambigue – nel senso dello sviluppo tridimensionale dell'oggetto a cui si riferiscono –, noi tendiamo ad assumere come più probabile quella corrispondente all'oggetto illuminato dall'alto. Questa inferenza genera potenzialmente una fallacia quando, come nel caso della nostra ombra, l'illuminazione proviene invece dal basso. La spie-

gazione più verosimile dell'aspetto illusivo dell'ombra della croce è simile a quella di un noto fenomeno visivo illustrato nella figura sopra, a sinistra: rovesciando l'immagine di una semisfera illuminata dall'alto, noi vediamo con sorpresa delinearsi una forma sferica concava che entra nel muro invece che uscirne. Anche per l'ombra della nostra chiesa, se, a partire da una foto in cui prevale l'apparenza illusiva della convessità, si ruota l'immagine

di 180°, si assiste a una inversione dell'effetto. L'ombra appare allora concava, con i bracci della croce che sembrano protendersi, come braccia, verso il fedele. Oltre che nell'immagine fotografica, l'inversione convessità-concavità si verifica anche con l'immagine reale (quella che si percepisce stando nella chiesa), anche se la manovra costringe l'osservatore a contorsioni difficili (e piuttosto fuor di luogo rispetto alla sacralità dell'ambiente). Come nel caso di altri effetti illusivi che si producono in condizioni naturali (e tra questi in particolare la cosiddetta "illusione della Luna" – vedi *Sapere* aprile 2011), al prodigio dell'ombra di San Michele concorrono altri elementi oltre all'inferenza più o meno inconscia sulla posizione della fonte di luce (che gioca comunque un ruolo primario sul prevalere dell'apparenza convessa).

Rimanendo nell'ambito degli effetti di luce, è possibile che la percezione di convessità sia accentuata dal carattere relativamente concentrato del fascio di luce proiettato sul crocifisso, e dalla sua direzione, per cui diventa più luminosa la parte alta dell'abside, dove si disegna la croce. È noto infatti, almeno fin dai tempi di Leonardo, che gli oggetti – o le parti di oggetti – più luminosi appaiono più vicini, ed è per questo che i pittori attenuano la luminosità delle immagini che vogliono far apparire lontane (secondo le tecniche della prospettiva aerea).

Forse è bene che non ci addentriamo troppo oltre nell'analisi dei meccanismi complessi e sofisticati che permettono al nostro sistema visivo di decifrare le immagini potenzialmente ambigue che giungono al nostro occhio. Approfondendo ulteriormente gli aspetti più scientifici perderemmo forse l'incanto di un prodigio visivo che si offre più o meno spontaneo al nostro sguardo. Ci auguriamo soltanto che, suscitando l'interesse per alcuni elusivi e sorprendenti "miracoli" della visione, le nostre belle chiese divengano per i lettori luoghi non solo di pellegrinaggi storico artistici oltre che spirituali, ma anche scientifici, come lo sono diventate per noi mentre scrivevamo questo articolo. ●

Marco Piccolino  
è professore di Fisiologia Generale e di Storia  
della Scienza all'Università di Ferrara.

Nicholas J. Wade  
è professore di Psicologia Visiva  
all'Università di Dundee, in Scozia.