

PERCORSO DIDATTICO DI STORIA DELLA MATEMATICA.

Ambito: MATEMATICA ED ARTE

Titolo: **LA PERCEZIONE VISIVA DELLA REALTÀ RAPPRESENTATA**

Docente: Rosa Zollo

Questo percorso didattico di arte e matematica, realizzato nell'anno scolastico 2014/2015 con ragazzi del quarto liceo scientifico, analizza la rappresentazione del reale attraverso le diverse tipologie di proiezione e ne esamina l'immagine prodotta secondo le regole della geometria. Si prendono pertanto in esame le leggi della visione diretta e alcuni modi di rappresentare ciò che si vede su un qualche supporto materiale.

L'obiettivo formativo di tale percorso è rappresentato da questi due punti:

- l'educazione rigorosa delle capacità logico-deduttive dell'allievo per una sua libera e critica crescita intellettuale
- l'educazione scientifica del pensiero visivo e dell'intuizione spaziale.

La storia dell'arte propone, dal punto di vista dell'artista, la costruzione di uno "spazio emotivo" in cui collocare l'oggetto in una sua visione. Tale costruzione dello spazio è organizzata secondo regole legate ad immagini mentali, ma vincolate a seguire il rigore analitico della geometria euclidea. Si ritiene che l'approccio storico, che si delinea attraverso l'analisi di alcune opere permette restituire alla matematica il ruolo intellettuale intimamente legato anche ad attività creative dell'uomo.

Il meccanismo della visione appiattisce lo spazio in immagini sulla retina di tipo bidimensionale e la tridimensionalità deve essere ricostruita dal cervello a partire da tali immagini. Gli oggetti non vengono visti come sono, ma appaiono di forme e dimensioni diverse a seconda della posizione di chi guarda. Da qui lo sviluppo della prospettiva che indica un modo per rappresentare la realtà per ricostruire la percezione tridimensionale dello spazio. Da qui si deduce che la prospettiva non ha rappresentato un sistema immutabile di regole, ma al contrario rappresenta l'espressione di diverse interpretazioni culturali sulla percezione.

Alla base delle regole geometriche della visione è l'**ottica di Euclide** in virtù della corrispondenza che è possibile istituire tra retta e raggio visivo. Nel trattato sull'*Ottica* di Euclide (300 a.C.) si definisce il modello visivo basato su tre elementi fondamentali

- l'**occhio** che vede,
- l'**oggetto** visibile,
- la **luce** che illumina le cose;

ossia, rispetto al modello geometrico della prospettiva:

- **centro di vista,**
- **oggetto**
- **raggi proiettanti.**

Euclide in tal modo introduce il concetto di **cono visivo**, definendolo quale figura compresa dai raggi visivi *"avente il vertice nell'occhio e la base al margine dell'oggetto visto"*,

ovvero una **teoria** della rappresentazione dove i raggi visuali vengono immaginati come fuoriuscenti dall'occhio verso l'oggetto.

Come si può osservare in alcune proposizioni dall' *Ottica* di Euclide:

**Proposizione IV** Date due lunghezze su di una medesima retta, quelle che si vedono a distanza maggiore appaiono minori.

**Proposizione V** Oggetti uguali ma inegualmente distanti dall'occhio, appaiono ineguali e maggiore quello più vicino all'occhio.

**Proposizione VI** Le rette parallele viste da lontano sembrano non equidistanti.

**Proposizione VII** Oggetti uguali posti su di una stessa retta, ma tra loro distanti, appaiono disuguali.

**Proposizione VIII** Segmenti uguali e paralleli, distanti dall'occhio in modo diseguale, sono visti sotto angoli che non sono proporzionali alle distanze relative.

**Proposizione X** In piani sottostanti all'occhio, gli oggetti più distanti appaiono più alti.

**Proposizione XI** In piani sovrastanti all'occhio, gli oggetti più distanti appaiono più bassi.

Euclide parla in termini di grandezze di angoli visivi e non di grandezza di immagini.

Il **Rinascimento** costituisce il periodo più significativo per gli studi sulla rappresentazione prospettica, viene infatti stabilito un insieme di regole sul fenomeno della visione. La grande svolta che si delinea in tale periodo riguarda il distacco che artisti, scienziati e matematici dall'empirismo grazie al quale fu possibile elaborare regole ben precise per la rappresentazione del reale, norme poi codificate in trattati sistematici.

Filippo **Brunelleschi** in particolare si occupò del rapporto tra la *visione diretta* e una *verosimile imitazione* di essa.

A Firenze, Brunelleschi conduce due diversi esperimenti di verifica e definizione del metodo, mettendo a frutto le conoscenze di ottica in quanto architetto e dimostrando la possibilità di sostituzione tra immagine percepita e immagine tracciata col criterio prospettico.

Egli riesce a risolvere il problema della rappresentazione dello spazio, intersecando i raggi proiettanti, passanti per il punto di vista, con il piano di riquadro, e utilizzando, a questo scopo, la pianta e l'alzato dell'elemento da rappresentare. I suoi studi sulla prospettiva vengono rappresentati su due tavolette.

Nella prima rappresentava il Battistero di S. Giovanni riproducendone l'immagine speculare di quella percepibile da un uomo posto sulla soglia di Santa Maria del Fiore, in asse con una faccia dell'edificio; un foro a sezione tronco conica praticato sulla tavoletta consentiva, dal retro, di leggere, su di uno specchio posto tra la tavoletta e il Battistero, l'immagine riflessa di quella dipinta; la giusta distanza dello specchio dal dipinto, consentiva la perfetta sovrapposibilità dell'immagine rappresentata e di quella reale percepibile attraverso il foro suddetto; dato cioè il punto di vista, la variabile, e incognita, è la distanza del quadro. Essa costituiva la nascita delle regole per la costruzione della prospettiva di un edificio.

Una seconda tavoletta rappresentava il Palazzo della Signoria; la differenza tra i due esperimenti prospettici del Brunelleschi è che mentre nella prima tavoletta viene dato il punto di vista e bisogna trovare la distanza del quadro (posizione dello specchio), nella seconda viene data la posizione del quadro e si deve trovare la posizione del punto di vista.

È certo che con l'architetto toscano fecero la comparsa nella storia della prospettiva i concetti di **piramide visiva** e di **punto di fuga unico**.

Nel trattato "*De Pictura*" (1435-1436, stampato nel 1511) **Leon Battista Alberti** definisce le regole della "**costruzione legittima**" (cioè della **proiezione centrale con punto di distanza**).

Il trattato *De pictura* si apre con una discussione generale dei principi dello scorcio per poi descrivere un metodo per rappresentare in un "piano del dipinto" verticale una serie di quadrati disposti in un "piano del pavimento" orizzontale.

La prospettiva pittorica nell'opera d'arte indica il procedimento ottico-geometrico attraverso cui, sulla base della definizione di un punto di vista che ci rende più grandi le cose vicine e più piccole quelle lontane, si ottiene su una superficie bidimensionale la proiezione tridimensionale, incrementando così l'effetto realistico dell'intera composizione.

-la convergenza verso un **punto di fuga unico** di tutte le rette perpendicolari al piano della rappresentazione

-la progressiva diminuzione delle dimensioni apparenti degli elementi al crescere della loro distanza, da valutarsi attraverso la costruzione di un punto laterale detto **punto di distanza**.

Il metodo abbreviato forniva un criterio per la costruzione della prospettiva molto efficace e fu utilizzato dagli artisti dell'epoca per mettere in scorcio una pianta quadrettata o per realizzare un vero e proprio reticolo spaziale di riferimento per la realizzazione della prospettiva.

Il metodo è così enunciato:

*"Scrivo uno quadrangolo di retti angoli quanto grande io voglio, el quale reputo essere una finestra aperta e per donde io miri quello che quivi sarà dipinto",*

si fissa l'altezza di un uomo che è pari a tre braccia e con la stessa unità di misura si divide la base del quadrangolo in un certo numero di parti uguali,

*"poi dentro a questo quadrangolo...fermo uno punto il quale occupi quello luogo dove il razzo centrico ferisce etper questo il chiamo punto centrico"*

e lo si collega con i punti in cui la linea di base è rimasta divisa.

Descrive poi il suo *modo ottimo* di individuazione della riduzione della distanza delle trasversali, ottenuto con una costruzione parallela; *"... poi costituisco quanto io voglia distantia dall'occhio alla pictura et ivi segno, quanto dicono i mathematici, una perpendicolare linea tagliando qualunque truovi linea..."*. Traccia infine l'orizzontale passante per il punto centrico e dimostra che *"li huomini dipinti posti nell'ultimo braccio quadro della dipintura sono minori che gli altri; qual cosa così essere la natura medesima ad noi dimostra"*.

La teoria prospettica nell'enunciato albertiano è una semplice applicazione alla visione delle leggi della geometria euclidea.

Possiamo considerare il fascio delle linee convergenti in un punto (punto di fuga) come una piramide, di cui quell'ideale piano di proiezione sia la base e possiamo immaginare di tagliare la piramide in tanti piani paralleli alla base. Avremo così tante sezioni della "piramide visiva". I lati della piramide sono triangoli; tagliando i lati parallelamente alla base avremo, come insegna Euclide, tanti triangoli simili i cui lati sono proporzionali. Poiché la piramide è vista in profondità (come guardandovi dentro dalla base, in modo che il suo asse unisca il vertice-punto di fuga-il nostro occhio), il teorema delle proporzioni ci dà la legge matematica del degradare delle grandezze secondo la distanza.

**Con la prospettiva non vediamo più le cose in sé, vediamo tutto per rapporti proporzionali; la realtà non si presenta più come un inventario di cose ma come un sistema di relazioni metriche.**

Alberti ebbe il merito di introdurre due concetti di base:

- la convergenza verso un punto di fuga unico di tutte le rette perpendicolari al piano della rappresentazione
- la progressiva diminuzione delle dimensioni apparenti degli elementi al crescere della loro distanza, da valutarsi attraverso la costruzione di un punto laterale detto punto di distanza.

Pertanto col Rinascimento si distingue un tipo di "**prospettiva lineare (centrica)**" in cui l'effetto di profondità nasce dalla convergenza delle linee all'infinito verso un "punto di fuga", ottenendo una "verosimiglianza" nella pittura, grazie per esempio, alla riduzione delle misure degli elementi, secondo la crescente lontananza dallo spettatore (riproduzione dell'"inganno della vista").

Le idee innovative di Brunelleschi si rispecchiano nell'opera di **Masaccio**. Nell'opera "**Trinità**" si può osservare la presenza di un unico punto di fuga, posizionato ai piedi del crocifisso alla stessa altezza del punto di vista, a cui convergono tutte le rette sulle quali è descritta e costruita la prospettiva. Riproducendo le regole geometriche della prospettiva è possibile ricostruire in profondità l'assetto del quadro.

**Piero della Francesca** oltre a rappresentare uno dei massimi pittori del XV secolo è anche un "profondo matematico". Infatti nel "**de prospectiva pingendi**" descrive per primo, in modo decisamente scientifico la prospettiva pittorica. Egli infatti si mostrò consapevole della necessità di riferire la rappresentazione pittorica ad un organico e completo sistema di procedimenti matematici. Nella magistrale opera di Piero Della Francesca si assiste al trionfo della prospettiva matematica. Le linee della pavimentazione, degli edifici e delle cornici corrono tutte verso il punto di fuga, che si trova molto vicino al centro del dipinto. Grazie alla prospettiva, quindi, le figure poste in lontananza assumono dimensioni più piccole, rispetto sia a quelle in primo piano, anche le misure degli edifici, delle porte e delle colonne soddisfano la stessa proporzione. Nella Flagellazione di Cristo si può notare che il pavimento della stanza della flagellazione presenta mattonelle di forma quadrata, richiamo al problema dei fratelli Lorenzetti, relativo al trovare le regole matematiche precise per la rappresentazione di un pavimento piastrellato con mattonelle quadrate. Tale costruzione prende il nome di *degradazione di un piano di base quadrata* ed è descritto nel **teorema XIII**. In esso descrive il metodo per la degradazione di un piano quadrato attraverso i seguenti passaggi: fissata  $h$  l'altezza dal terra dell'occhio dell'osservatore e sia  $d$  la sua distanza dal piano del quadro, si prolunga, sul piano del quadro, la linea di terra di un segmento pari a  $d$  e sul suo estremo si traccia la perpendicolare di lunghezza pari ad  $h$ . Fissato il punto di fuga e tracciata la parallela alla linea di terra dall'intersezione al quadro, si ottiene la deformazione del quadrato in un trapezio. Come si vede dalla figura i triangoli  $ODC$  e  $OD'C'$  sono simili quindi il rapporto tra le basi del trapezio è uguale al rapporto tra la distanza dal punto di fuga e la base minore del trapezio l'altezza  $h$ . In questo modo la costruzione indicata realizza un segmento che è nel giusto rapporto con quello reale. La misura della degradazione dipende esclusivamente dalla distanza dell'osservatore e dalla profondità del piano da rappresentare. Quindi fissata  $d$ , ovunque si posiziona il punto di fuga si trova la stessa degradazione del quadrato. Nelle ricostruzioni fatte sulla base della prospettiva si può ottenere una specie di pianta della scena, grazie a cui è evidente la correttezza dell'impianto prospettico.

Un grande studioso delle teorie prospettive è **Andrea Mantegna** che nella straordinaria opera del "**Cristo Morto**" rappresenta uno scorcio prospettico della figura del Cristo disteso. L'osservatore fissando i piedi riesce a scorrere per intero il quadro. L'impostazione prospettica è innovativa poiché il punto di vista è posto ai piedi del Cristo, spostato sulla destra dando all'opera una grande forza espressiva.

Il Cinquecento favorisce lo sviluppo artistico. L'uso della prospettiva subisce un grande mutamento. Infatti l'obiettivo della prospettiva, non ha più l'unica funzione di descrivere lo spazio, ma acquista un valore "**illusorio**", ovvero il nuovo scopo dei pittori cinquecenteschi sarà illudere lo spettatore attraverso la rappresentazione illusionistica di architetture in prospettiva su pareti e soffitti.

**Mantegna** si rese conto, più chiaramente di qualsiasi altro pittore dopo Masaccio, delle possibilità illusionistiche della prospettiva in specifici contesti architettonici.

Questa qualità si apprezza in modo evidente nella decorazione della "**Camera degli sposi**" nel Palazzo Ducale di Mantova. Per la prima volta tra le opere a noi note, la prospettiva viene usata in modo totalmente illusionistico per dissolvere la superficie di un soffitto, proprio come Masaccio aveva dissolto il piano della parete; si parla, in questo caso, di **prospettiva azimutale**. L'illusione architettonica, molto efficace, è quella di un oculo aperto sul cielo dove putti e figure femminili si affiano da una balaustra.

Esempio perfetto di rappresentazione illusionistica di architetture è rappresentato dal **Coro della chiesa di Santa Maria presso San Satiro**, a Milano. Fin dall'ingresso si vede, dietro l'altare, un grande spazio, un'abside regolare, completa di colonne e decorazioni.

Tale illusione dura a lungo, e per rendersi conto che si tratta solo di un'illusione ottica si deve giungere proprio vicino all'altare, quasi toccare con mano. Infatti dietro l'altare non si passa e c'è poco meno di un metro di spazio. In poche parole l'abside che si vede nella foto nella realtà non esiste.

L'artefice di questa meraviglia, o forse inganno (inganno prospettico) è **Donato Bramante** uno dei più grandi architetti italiani.

La pianta a croce commissa determinava uno sbilanciamento della chiesa, la presenza di una strada impediva lo sviluppo in lunghezza dell'abside. La terminazione improvvisa dello sviluppo della chiesa, con un muro pieno dietro all'altare senza coro e senza una vera abside, creava un effetto sgradevole di interruzione troppo brusca.

Il problema viene risolto da Bramante con un finto coro in stucco dipinto. Esso quindi si pone come una sorta di supporto psicologico all'equilibrio della cupola, che altrimenti non sarebbe apparso. Infatti, secondo le normali regole costruttive, una cupola ha bisogno di ampie strutture che ne supportano il suo equilibrio. Allo stesso tempo, il finto coro ricompone visivamente quel senso di dilatazione spaziale di cui la cupola è il centro e che il muro pieno avrebbe arrestato troppo bruscamente, e riequilibra lo spazio maestoso del resto della chiesa. L'intervento di Bramante si gioca tutto in uno spazio esiguo di soli 90 cm, ma riesce a creare l'immagine di un'abside monumentale, profonda e coperta da volte a botte con cassettoni.

Bramante, conoscendo a fondo la prospettiva, riesce a mascherare la mancanza di spazio con un coro illusionistico. Applicando i principi illusionistici della prospettiva ad un'architettura reale propone una soluzione ingannevole e scenografica.

La percezione visiva è di una magnifica vastità spaziale, seppure creata dalla prospettiva di una parete dipinta. Se ci troviamo nella chiesa nel punto di vista giusto, l'illusione è perfetta e l'effetto è spettacolare.

Un altro affascinante aspetto della prospettiva riguarda l'analisi delle tecniche di proiezione dell'immagine sul piano, fatta in maniera distorta, per cui l'occhio umano non ne percepisce più la forma proiettata. Questo tipo di trasformazione prende il nome di **anamorfosi**.

Il procedimento di deformare una figura in modo da renderla riconoscibile solo da una posizione privilegiata risale alla seconda metà del XV secolo.

Il primo documento scritto che descrive compiutamente l'anamorfose è rappresentato dal *Codice Atlantico* di **Leonardo da Vinci** dove propone dei disegni anamorfici degli occhi di un bambino.

Leonardo nel *Codice Atlantico (1515)* illustra una tecnica per costruire un'anamorfose che si ritroverà in diversi trattati successivi, ovvero l'uso di un **foro** attraverso cui far passare una luce che proietti su un'apposita **parete** l'ombra di ciò che si vuol disegnare.

Leonardo definisce questo modo di disegnare "**prospettiva accidentale**", in contrapposizione alla "prospettiva naturale", in quanto oggetti lontani dovevano essere disegnati più grandi di quelli vicini, al contrario di quello che si osserva nella realtà.

La rappresentazione anamorfica risulta pertanto così caratterizzata:

- la posizione del punto di vista doveva essere fortemente laterale, in modo che tutti i raggi visuali colpissero l'oggetto molto obliquamente (in tal caso, l'angolo visivo diventa molto piccolo);
- il punto di distanza doveva essere inoltre molto vicino al punto principale (punto di fuga). Quindi l'osservatore "doveva porre l'occhio al filo del quadro per riuscire a ricostruire otticamente, in conformità al verosimile, la figurazione anamorfica";
- si poteva anche aumentare in modo esagerato l'altezza dell'orizzonte; questa scelta aveva come conseguenza, nella maggioranza dei casi, la rotazione laterale, di 90°, della piramide visiva.

Il fatto che l'orizzonte della prospettiva seguisse un asse verticale anziché, appunto, orizzontale, consentiva all'osservatore di collocarsi lateralmente rispetto alla composizione aberrata (generalmente di piccolo formato), con il viso quasi attaccato alla superficie figurata o comunque sullo stesso piano.

Esempi di anamorfosi:

*La Pala di Brera, di Piero della Francesca (Pinacoteca di Brera, Milano) 1472*

*L'uovo in alto diventa una sfera se osservato in modo radente dal lato basso della Pala. Piero Della Francesca descrive tale artificio nel "De prospectiva pingendi".*

HANS HOLBEIN (1497 - 1543) ***Gli ambasciatori francesi alla corte inglese*** (1533), Londra, National Gallery  
*Il teschio anamorfico sul pavimento diventa riconoscibile solo osservando il quadro da una particolare angolazione: per vederlo bisogna appoggiarsi al muro vicino al suo vertice basso a sinistra, da una prospettiva obliqua e radente.*

Tra la fine del 1500 ed il 1700 assistiamo ad un fiorire di trattati sulla prospettiva e sulle tecniche per realizzare dipinti da poter osservare da diversi punti di vista.

Nella *"La pratica della prospettiva"* di Daniele Barbaro si legge: *"si espone una bella e secreta parte di prospettiva"* e si parla di pitture *"nelle quali se non è posto l'occhio di chi le mira nel punto determinato ci appare ogni altra cosa che quella che è dipinta, che poi, dal suo punto veduta, dimostra quello che è veramente fatto secondo la intenzione del pittore"*

I procedimenti per ottenere una prospettiva deformata sono perfettamente e minuziosamente spiegati e illustrati nel **secondo libro della prospettiva bizzarra** (*"La perspective curieuse, ou magie artificielle..."*) di Jean François Nicéron (1638). Egli spiega cosa sia l'anamorfismo:

*"Prospettiva curiosa o magia artificiale degli effetti meravigliosi dell'ottica, della catottrica e della diottrica. Nella quale, oltre a un compendio dei metodi generali della prospettiva comune, esemplificata sui cinque solidi regolari, si insegna come costruire ogni specie di figure deformi, che, viste da un punto adatto, appaiano ben proporzionate. Tutto questo con procedimenti così semplici che anche i meno esperti in Geometria potranno servirsene aiutandosi solo con riga e compasso. Opera utilissima a Pittori, Architetti, Incisori, Scultori, e a tutti quelli che si servono di disegni nel loro lavoro".*

**Nicéron** enuncia proposizioni dove descrive in modo rigoroso la tecnica per la costruzione di tali deformazioni. Vediamo infatti:

#### **PRIMA PROPOSIZIONE**

*Disegnare una sedia, in prospettiva, così difforme che, essendo vista fuori dal suo punto, essa non rappresenti alcuna immagine riconoscibile.*

#### **SECONDA PROPOSIZIONE**

*Illustrare il procedimento per disegnare ogni sorta di figura, immagine o quadro, nello stesso modo della sedia della precedente proposizione, cioè in modo che sia perfettamente riconoscibile solo se visto da un determinato punto.*

Queste tecniche sono state ricostruite a livello laboratoriale dagli studenti.

Esaminiamo l'**affresco di S. Francesco di Paola di Emmanuel Maignan** come appare dal punto di vista prospettico. Le linee orizzontali visibili dal punto di vista centrale nel corridoio si ricompongono formando la figura di S. Francesco di Paola inginocchiato in preghiera, sulla parete in fondo.

La visione del dipinto di Maignan dal punto prospettico regala una sensazione particolare, l'illusione che la figura del Santo "si sollevi" addirittura dalla parete. Da disegni originali si può osservare la costruzione prospettica del dipinto, si tracciano le semirette uscenti dall'occhio e passanti attraverso l'immagine reale rappresentata sulla tavoletta centrale, queste si proiettano sul piano rappresentato dalla parete.

Nel “**Terzo Libro della Prospettiva Bizzarra**” di Jean François **Nicéron**, si parla delle **apparenze**: degli specchi piani, cilindrici e conici, e della maniera di costruire delle figure che rivelano e rappresentano per riflesso una cosa ben diversa da quella che appare nella visione diretta. Vediamo nella seguente proposizione che:

### **PROPOSIZIONE III**

*Dato uno specchio cilindrico convesso, perpendicolare ad un piano parallelo alla sua base, descrivere, su tale piano, una figura che, benché difforme e confusa in apparenza, produrrà nondimeno, riflettendosi nello specchio, un'immagine ben proporzionata e simile a qualche oggetto proposto.*

In questa proposizione si mette in evidenza che l'arte anamorfica è basata sulla **deformazione prospettica** di figure bidimensionali. La distorsione è costruita in modo da poter fornire le proporzioni corrette e non distorte di ciò che si vuole rappresentare solo osservando l'anamorfismo da un certo punto di vista.

La deformazione anamorfica di una figura può essere realizzata in modo da ricomporre la figura originale nelle proporzioni corrette osservando il riflesso della figura anamorfica tramite specchi, solitamente di forma cilindrica o conica, chiamati **anamorfoscopi**. Parliamo quindi di un'*anamorfosi conica dove il disegno posto accanto lo specchio conico viene percepito dall'osservatore sopra il vertice dello specchio come se fosse disegnato non distorto e capovolto alla base dello specchio stesso.*

Le immagini anamorfiche reali sono in generale deformi, confuse, non interpretabili. Lo specchio ha la funzione di decodificatore dell'immagine.

L'anamorfo crea, quindi un legame tra la geometria e la psicologia intesa come percezione di quello che viene rappresentato dagli artisti.

L'uso delle tecniche anamorfiche vengono tuttora utilizzate nelle opere d'arte prospettica su strada, e nella psicologia della percezione, per la quale “la sola realtà che cogliamo è quella percepita dal cervello”, al fine di aumentare o diminuire immagini. Tale tecnica è di largo uso in pubblicità al fine di enfatizzare loghi e immagini. Il suo utilizzo in ambito di sperimentazione psicologica è noto per la Stanza di Ames.

Essa è una camera di forma irregolare non molto diversa da un parallelepipedo, ma quando viene osservata con un occhio solo da uno spioncino (punto di vista) aperto su una delle pareti, appare normale e perfettamente squadrata. Lo psicologo Adelbert Ames Jr. (che studiò le illusioni sperimentali riguardanti la valutazione di misure e distanze) realizzò (1946) i primi esemplari di camere distorte. In tale stanza tre delle quattro pareti si incontrano formando angoli di 90°; la quarta parete (quella di fondo, in cui sono aperte due finestre) è inclinata rispetto alle pareti laterali; anche soffitto e pavimento sono inclinati, e come la parete di fondo hanno forma trapezoidale. Sulla parete in fondo sono poste due finestre che appariranno uguali. Ames ha sostenuto che è la nostra assuefazione alla forma usuale delle stanze a farci vedere dallo spioncino (punto di vista) una immagine virtuale priva di distorsioni e a farcela assumere come sistema di riferimento: per tale motivo due figure identiche, inserite vicino alla parete di fondo, vengono percepite come se fossero alla stessa distanza, ma di dimensioni diverse (una più piccola, mentre in realtà è più lontana, l'altra più grande, mentre in realtà è più vicina).

### Bibliografia:

Catastini – Ghione “Le Geometrie della Visione. Scienza, Arte, Didattica”

Ed. Springer

D'Amore “Arte e matematica”

Edizioni Dedalo