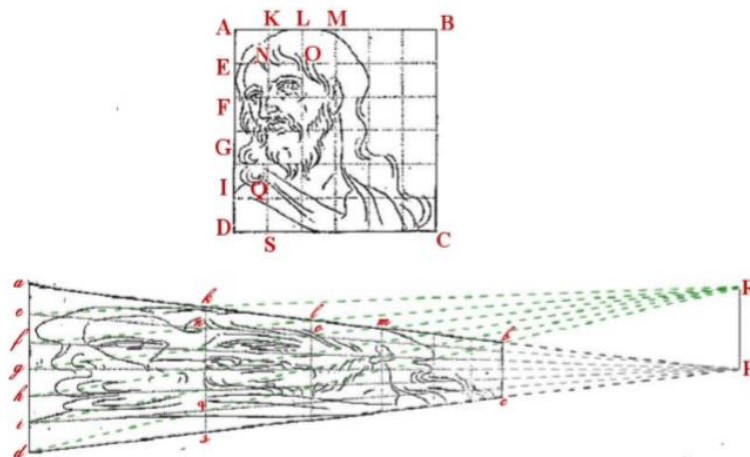


## 1. Introduzione

Tra il XIV ed il XVI secolo il mondo dell'arte vede la nascita della prospettiva, una tecnica basata su calcoli matematici e geometrici avente come fine la riproduzione, su una tela, di un disegno che rappresenti fedelmente uno scenario tridimensionale. Gli autori di questa tecnica rivoluzionaria sono quasi tutti italiani, a partire da Ambrogio Lorenzetti e Filippo Brunelleschi, passando per Leon Battista Alberti, Piero Della Francesca e Leonardo da Vinci, oltre al tedesco Albrecht Dürer.

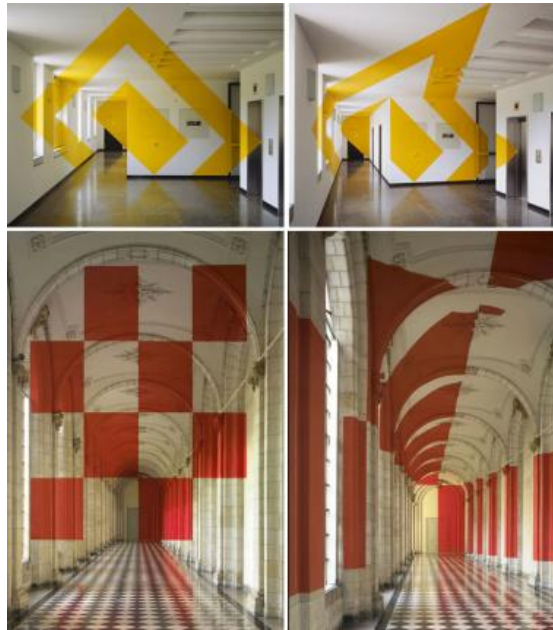


Le regole prospettiche richiedono la determinazione di un "punto di fuga", ovvero un punto verso il quale concorrono le linee, parallele nella realtà ma convergenti nel disegno. Secondo queste regole, il punto di fuga è posto sullo stesso piano del disegno, di solito è interno alla scena rappresentata, e l'osservatore, collocato in posizione frontale rispetto al quadro, ha una visione coerente con l'osservazione tridimensionale della realtà. Contemporaneamente a questi nuovi principi, nel Codice Atlantico di Leonardo da Vinci (circa 1515) troviamo il disegno del volto distorto di un bambino: si tratta di una rappresentazione che non segue i dettami prospettici, e che più tardi sarebbe stata chiamata "anamorfica" (dal greco αναμορφωσις, un neologismo del XVII secolo che significa "dare nuova forma ad una figura", o anche "dare forma in modo contrario").



HANS HOLBEIN "THE AMBASSADORS"

L'osservatore in posizione frontale al disegno anamorfico percepisce una figura deforme, a volte irriconoscibile. Per osservare il disegno nelle corrette proporzioni, l'osservatore deve porsi vicino al punto di fuga, che, nel caso dell'anamorfo, è rialzato dal piano del disegno in un luogo posto di scorcio. Quindi l'osservatore deve collocarsi lateralmente rispetto al disegno, vicino alla superficie figurata o a un suo prolungamento. Leonardo illustra una tecnica per realizzare un'anamorfo che si verrà ripresa in diversi trattati successivi, ovvero l'uso di un foro attraverso cui passa una luce che proietta su una parete l'ombra di ciò che si vuol raffigurare [1]. 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.

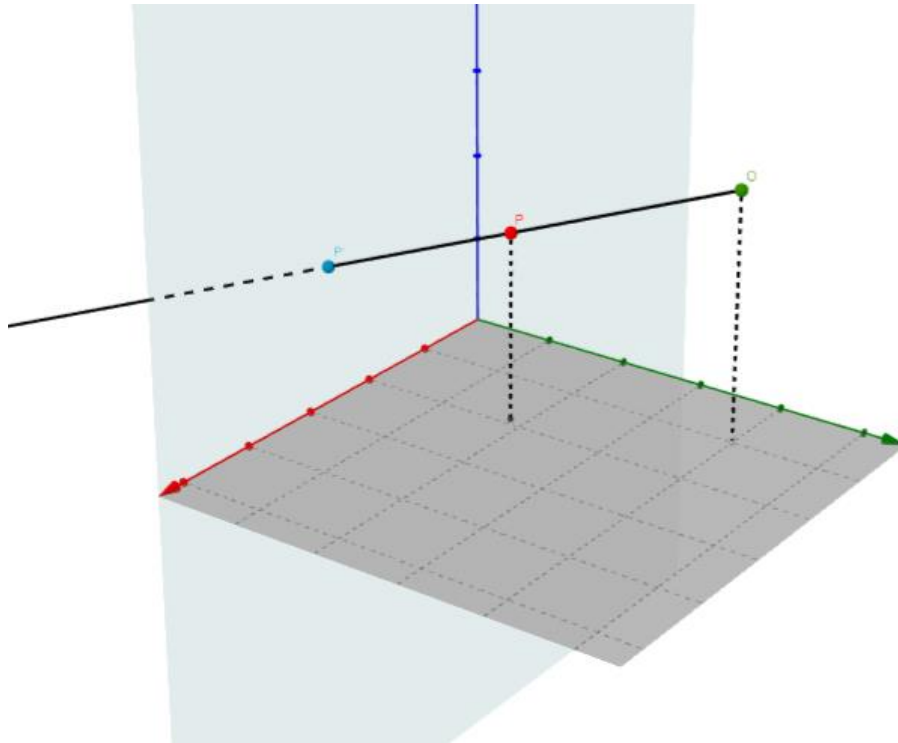


FELICE VARINI

L'anamorfo trova importanti applicazioni non solo in ambito artistico, ma anche in crittografia, nelle tecniche antiterrorismo, nella pubblicità e nello studio del condizionamento delle forme ambientali sulla nostra percezione visiva. Un'introduzione all'anamorfo e alla sua evoluzione dalle origini ai giorni nostri si può trovare negli articoli.

## 2. Proiezione obliqua di un punto

Analizziamo l'operazione che costituisce il nucleo di un'anamorfosi: la proiezione di un punto dello spazio su un piano lungo una retta in generale obliqua.



### Soluzione analitica

Dato un punto  $P$  di coordinate  $(x_p, y_p, z_p)$ , un piano  $\pi$  di equazione  $ax+by+cz+d=0$ , e un punto  $O(x_o, y_o, z_o)$ , determinare (l'eventuale) punto  $P'$  intersezione tra il piano  $\pi$  e la retta  $OP$ .

1° caso: la retta  $OP$  è parallela al piano  $p$ : il punto  $P'$  non esiste.

2° caso: la retta  $OP$  non è parallela al piano  $p$ .

Risolviamo il problema tramite la geometria analitica dello spazio.

Equazione parametrica della retta  $OP$ :

$$\begin{cases} x = t(x_p - x_o) + x_o \\ y = t(y_p - y_o) + y_o \\ z = t(z_p - z_o) + z_o \end{cases}$$

Le coordinate  $(x_{P'}, y_{P'}, z_{P'})$  del punto  $P'$  si possono allora determinare risolvendo il sistema di equazioni:

$$\begin{cases} x = t(x_p - x_o) + x_o \\ y = t(y_p - y_o) + y_o \\ z = t(z_p - z_o) + z_o \\ ax + by + cz + d = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x = t(x_p - x_o) + x_o \\ y = t(y_p - y_o) + y_o \\ z = t(z_p - z_o) + z_o \\ a(t(x_p - x_o) + x_o) + b(t(y_p - y_o) + y_o) + c(t(z_p - z_o) + z_o) + d = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = t(x_p - x_o) + x_o \\ y = t(y_p - y_o) + y_o \\ z = t(z_p - z_o) + z_o \\ t = \frac{-ax_o - by_o - cz_o - d}{a(x_p - x_o) + b(y_p - y_o) + c(z_p - z_o)} \end{cases} \quad \begin{cases} x = \frac{-ax_o - by_o - cz_o - d}{a(x_p - x_o) + b(y_p - y_o) + c(z_p - z_o)}(x_p - x_o) + x_o \\ y = \frac{-ax_o - by_o - cz_o - d}{a(x_p - x_o) + b(y_p - y_o) + c(z_p - z_o)}(y_p - y_o) + y_o \\ z = \frac{-ax_o - by_o - cz_o - d}{a(x_p - x_o) + b(y_p - y_o) + c(z_p - z_o)}(z_p - z_o) + z_o \\ t = \frac{-ax_o - by_o - cz_o - d}{a(x_p - x_o) + b(y_p - y_o) + c(z_p - z_o)} \end{cases}$$

Le coordinate di  $P'$  sono:

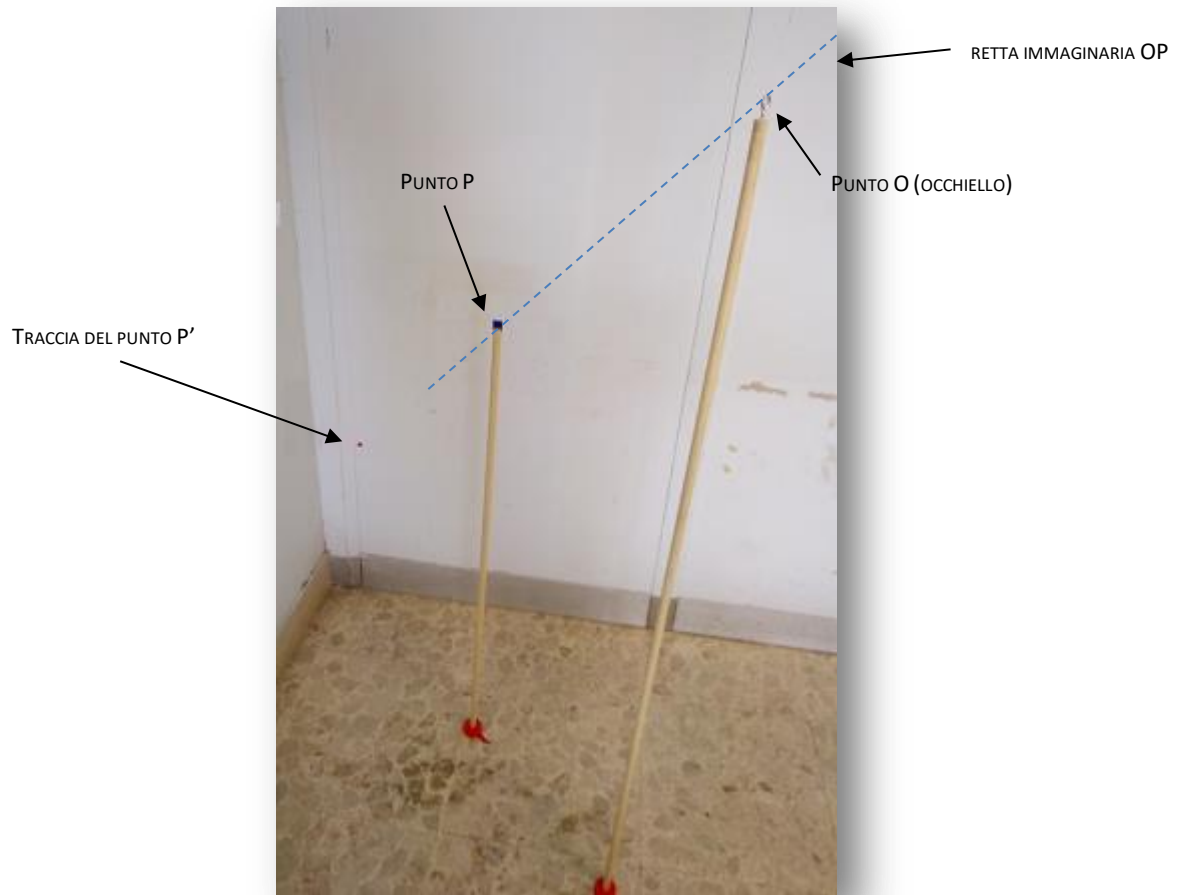
$$x_{P'} = \frac{-ax_o - by_o - cz_o - d}{a(x_p - x_o) + b(y_p - y_o) + c(z_p - z_o)}(x_p - x_o) + x_o$$

$$y_{P'} = \frac{-ax_o - by_o - cz_o - d}{a(x_p - x_o) + b(y_p - y_o) + c(z_p - z_o)}(y_p - y_o) + y_o$$

$$z_{P'} = \frac{-ax_o - by_o - cz_o - d}{a(x_p - x_o) + b(y_p - y_o) + c(z_p - z_o)}(z_p - z_o) + z_o$$

Esperimento reale.

Realizzazione tramite aste di legno e occhio su cui "traguardar" per poi tracciare la posizione del punto  $P'$  su una parete.



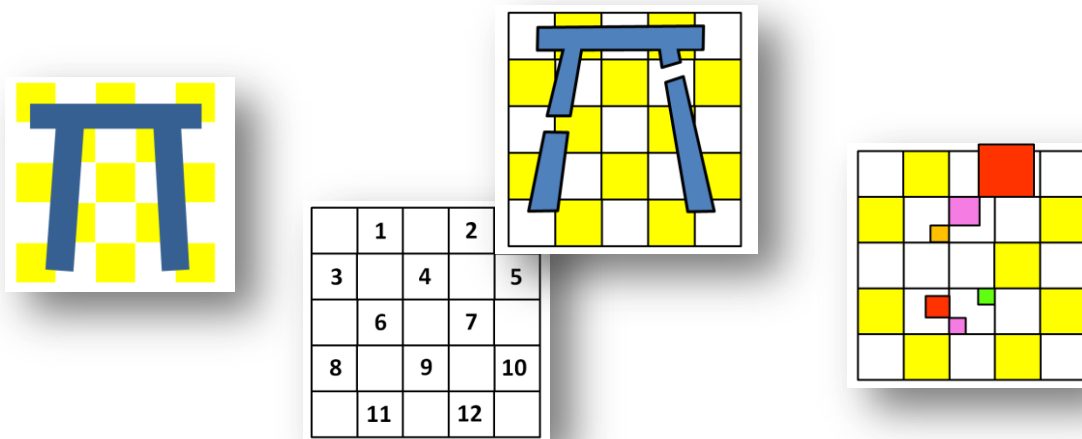
ALLINEAMENTO DEI TRE PUNTI O, P, P'

Animazione con Geogebra

<https://www.geogebra.org/m/cqdvzckk>

### 3. Realizzazione di un'installazione anamorfica all'interno della scuola: "il grande pi greco"

Illustriamo le varie fasi di lavorazione (dall'ideazione grafica alla realizzazione) di un'anamorfo di grande dimensioni sul tema del "Pi greco", posizionata in uno spazio interno dell'edificio scolastico.



Dopo aver realizzato il disegno e scelto i colori, attraverso l'uso di un proiettore collegato ad un pc, si è proiettata sulle strutture dell'edificio poste all'inizio delle scale interne, l'immagine "piana".



Tracciati sulle strutture murarie i confini delle varie parti “distorte” del disegno si è poi proceduto a riempirle con tasselli di carta adesiva colorata.



L'installazione è stata inaugurata durante la notte del liceo avente come tema “I passaggi”, il 17 gennaio 2020. In quell'occasione si è deciso di presentarla al pubblico con il titolo “ $\pi$ -assaggi”



#### 4. Sitografia

<https://www.didatticarte.it/Blog/?p=1107>

[http://www.didatticarte.it/Blog/documenti/Zanichelli\\_Sammarone\\_Anamorfosi.pdf](http://www.didatticarte.it/Blog/documenti/Zanichelli_Sammarone_Anamorfosi.pdf)

<https://www.enea.it/it/seguici/documenti/news/RT20135ENEA.pdf>