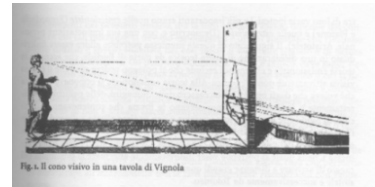
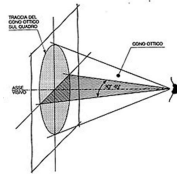


## Concetto di Proiezione

La vista tra i cinque sensi è forse quello che permette una visione della realtà immediata e diretta. “L'occhio, che si dice finestra dell'anima, è la principale via donde il comune senso può più copiosamente e magnificamente considerare le infinite opere della natura”, così si esprimeva **Leonardo da Vinci** nel “Libro di pittura” (S 15).

♦ Furono i Greci, il filosofo e matematico **Pitagora** (nato a Samo nella prima metà del VI° sec. a. C.) in particolare, a studiare le prime teorie sul funzionamento dell'occhio, sulla luce e sulle immagini. Nel VI° secolo il matematico sosteneva che **l'occhio inviava raggi visuali**, pensati come rette, per esplorare l'ambiente. Ma fu **Euclide** (altro matematico greco nato nel IV° secolo a. C. ad Alessandria d'Egitto) che, intorno al IV° secolo a. C., basandosi sulle teorie di Pitagora studiò i principi dell'ottica in un trattato, insieme alle leggi della riflessione. Nasceva così l' **Ottica geometrica**. Euclide definisce il modello visivo basato su **tre elementi fondamentali** – l'occhio che vede, l'oggetto visibile e la luce che illumina le cose – alla base del modello geometrico della prospettiva sotto forma di centro di vista, oggetto da proiettare e raggi proiettanti. Euclide introduce il concetto di **Cono visivo**, cioè la figura compresa

dai raggi visivi "avente il vertice nell'occhio e la base al margine dell'oggetto visto", è formula una teoria emissiva della rappresentazione in cui i raggi visuali sono intesi come fuoriuscenti dall'occhio verso l'oggetto.



♦ L'evoluzione di questa branca della Fisica si deve a studiosi del calibro di **Tolomeo** (Pelusio, 100 circa–Alessandria d'Egitto, 168 circa, astronomo, astrologo e geografo, autore di importanti opere scientifiche, tra cui il trattato astronomico "Almagesto") in Occidente e di **Alhazen** in Oriente, considerato l'iniziatore dell'ottica moderna (Bassora, 965 circa–Il Cairo, 1039, medico, filosofo, matematico, fisico ed astronomo arabo) il quale teorizzò che ogni punto emette infiniti raggi luminosi, ma solo il **cono di raggi** che convergono nell'occhio determinano la visione. Teorie portate in occidente nel XIII° secolo dal monaco polacco **Vitellione**, autore di una "Perspectiva" basata sul lavoro dell'arabo Alhacen. Grazie a tali teorie l'abate **Francesco Maurolico** (Messina, 16 settembre 1494–Messina, 22 luglio 1575, matematico, astronomo e storico italiano), cittadino del Regno di Sicilia, spiegò il funzionamento dell'occhio, della focalizzazione delle immagini sulla retina attraverso il cristallino. Un altro grande ricercatore, **Keplero** (Johannes Kepler, Weil der Stadt, 27 dicembre 1571–Ratisbona, 15 novembre 1630, astronomo, astrologo, matematico, cosmologo, teorico musicale, filosofo della natura e teologo luterano

tedesco), a cui è dedicato il cratere lunare Keplero, nel 1604, riprese il lavoro dell'abate nel suo "**Ad Vitellionem paralipomena**", esponendo l'ottica geometrica moderna. Si descrive per la prima volta la funzionalità della retina paragonando l'occhio alla camera oscura. Riprende in parte ma senza citarlo il lavoro con cui l'abate Francesco Maurolico di Messina spiegava il funzionamento dell'occhio umano e di come le immagini vengono focalizzate sulla retina attraverso il cristallino.

◆ Una postilla va fatta per il geniale **Leonardo Da Vinci**, che nel 1515 descrisse nel Codice Atlantico un procedimento per disegnare edifici e paesaggi dal vero: creare una **Camera oscura** (Oculus Artificialis) con un unico foro su una parete, sul quale veniva inserita una lente regolabile. Sulla parete opposta si proiettava un'immagine fedele ma capovolta del paesaggio esterno, che poteva essere copiata su un foglio di carta ("velo") appositamente appeso, ottenendo un disegno preciso. Egli voleva così dimostrare che le **immagini** hanno natura puntiforme, si propagano in modo rettilineo e vengono **invertite** dal foro stenopeico, arrivando a ipotizzare che **anche all'interno dell'occhio umano** si avesse un analogo capovolgimento dell'immagine.



## La Proiezione

Per poter disegnare un qualsiasi oggetto (reale o immaginario, bidimensionale o tridimensionale) situato nello spazio su di un foglio bidimensionale occorre seguire un metodo di rappresentazione visiva mediante specifiche costruzioni geometriche, cioè servirsi della cosiddetta **Geometria Descrittiva**, basata su norme di disegno tecnico (il mezzo principale con cui, tramite normazione ed unificazione vigenti, è possibile comunicare dati di forma e di misura utili per la costruzione di manufatti fisici di vario genere).

Per riportare l'oggetto (o figura geometrica, piana o solida) sulla superficie da disegno (foglio) è necessario **proiettarlo su di un Piano**, detto Piano di Proiezione.)

Ma qual'è il significato di Proiezione? Il vocabolo deriva dal latino *proiectio*-*onis*, der. di *proicere*, cioè "gettare avanti". Può trattarsi di **trasmissione** di immagini fisse o in movimento **da una pellicola o diapositiva** su uno **schermo** bianco, ottenuta mediante speciali apparecchi, i proiettori e di un opportuno sistema ottico. In questo caso si parla di proiezioni luminose, proiezioni cinematografiche, proiezioni di un film, macchina o apparecchio da proiezione, sala di proiezione, cabina di proiezione, operatore di proiezione, effettuare una proiezione, assistere a una proiezione.)

---

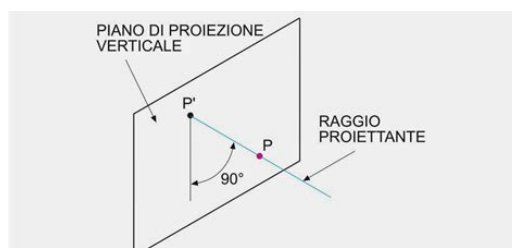
<sup>1</sup> Vedi "Elementi di geometria" in didattica



In **ambito psicologico e psicoanalitico** si parla di proiezione intendendo un meccanismo di Difesa per salvaguardare l'integrità o l'equilibrio del soggetto.

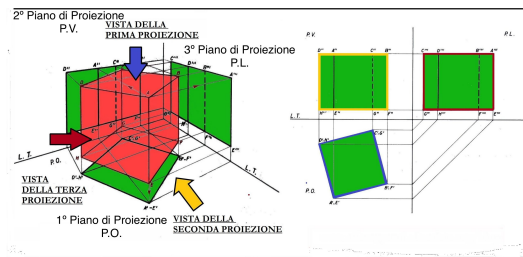
♦ Tornando all'esempio del cinematografo è importante rintracciare gli elementi necessari alla proiezione: la cabina di proiezione contenente il proiettore (da cui tramite pellicola si sviluppa il film da proiettare), il cono visivo formato dai raggi luminosi fuoriuscenti dal proiettore, lo schermo bianco e piatto su cui i raggi luminosi si "depositano" proiettando le immagini del film. Le proiezioni nel Disegno possono essere paragonate ad una proiezione in sala cinematografica. Possiamo distinguere i seguenti fondamentali elementi della proiezione:

- la **Sorgente di proiezione**, da cui si dipartono i Raggi proiettanti. Nell'esempio della proiezione cinematografica la sorgente coincide con il proiettore;
- i **Raggi proiettanti o di proiezione**, che si propagano dalla Sorgente di proiezione fino a colpire l'oggetto da proiettare. Nell'esempio di cui sopra sono rappresentati dai raggi luminosi (posti nel cono ottico e fuoriuscenti dal proiettore);

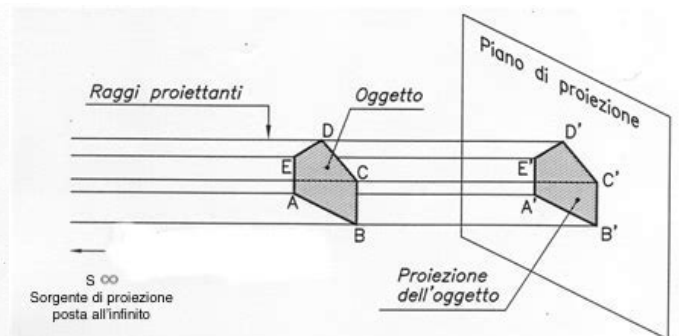
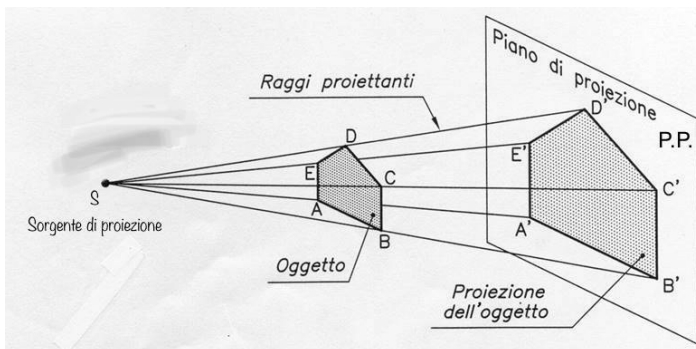


- l' **Oggetto da proiettare**, situato nello spazio ( o, in casi particolari, sul piano stesso di proiezione). Nell'esempio è definito dal contenuto della pellicola cinematografica da proiettare;

- il **Piano proiettante o di proiezione**, od i piani di proiezione (1° P.P., 2° P.P., 3° P.P.), su cui va proiettato l' oggetto situato nello spazio tramite l' intersezione di ogni Raggio di proiezione con il Piano stesso. Nell'esempio esso coincide con lo schermo cinematografico;



- la **Proiezione**, o le proiezioni, dell' oggetto posto nello spazio sul Piano di proiezione ottenuta mediante l'unione dei vari punti d'intersezione di ogni Raggio di proiezione con il Piano. Nell'esempio di cui sopra è rappresentata dal film che si materializza sullo schermo.



◆ Riassumendo, per ottenere la proiezione di un oggetto o figura geometrica sono necessari: Sorgente di proiezione, Raggi proiettanti, Oggetto da proiettare, Piano di proiezione.

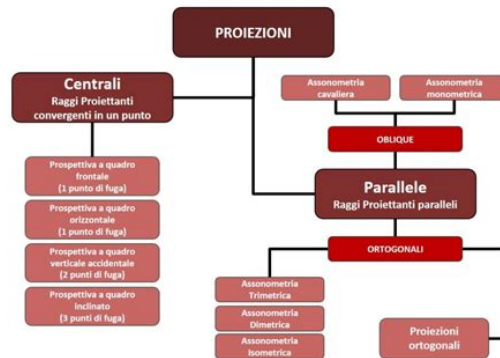
## Metodi di Rappresentazione grafica

Esistono varie metodologie nella rappresentazione grafica, i principali sono:

- ❖ **Proiezioni Ortogonali**, basate sulle Proiezioni parallele o cilindriche;
- ❖ **Proiezioni Assonometriche od Assonometria**, basate sulle Proiezioni parallele; possono essere ortogonali od oblique;
- ❖ **Proiezioni Prospettiche o Prospettiva**, basate sulle Proiezioni centrali o coniche. Possono essere prospettive a quadro verticale, suddivisa in centrale e accidentale, e a quadro obliquo.

Le **Proiezioni parallele** hanno la **Sorgente o centro di proiezione all'infinito** (punto improprio). La direzione di tale centro rispetto al piano di proiezione determina la direzione dei raggi proiettanti. Tutti i Raggi proiettanti sono paralleli fra loro (dato che la Sorgente è posta a distanza infinita). Nelle **Proiezioni centrali** (o di Poncelet), invece, la **Sorgente o centro di proiezione è situata in un punto situato a distanza finita,**

*misurabile* (punto proprio). Ne consegue che i Raggi di proiezione sono divergenti (si dipartono dalla sorgente).

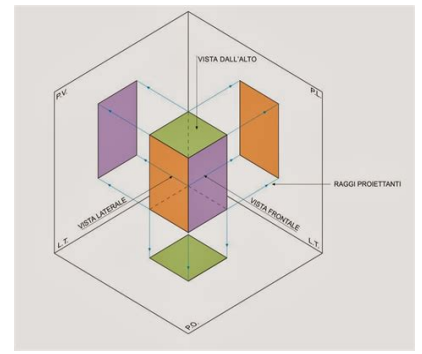
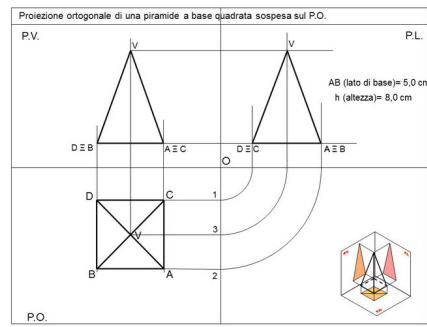
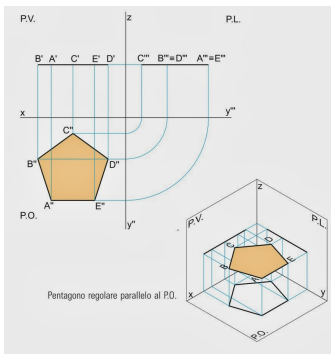


La geometria proiettiva (che definisce e studia gli enti geometrici principali, punti, rette, ecc., senza utilizzare misure o confronto di lunghezze) ne stabilisce i principi teorici, la geometria descrittiva fornisce le regole per ottenere immagini piane delle figure poste nello spazio.

◆ Riassumendo, se si tratta di **Proiezioni Ortogonali ed Assonometriche**, cioè Proiezioni parallele, va ricordato che:

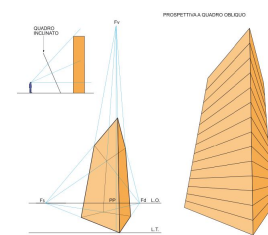
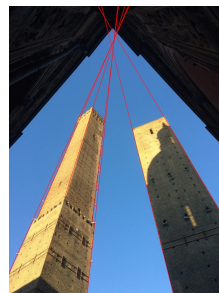
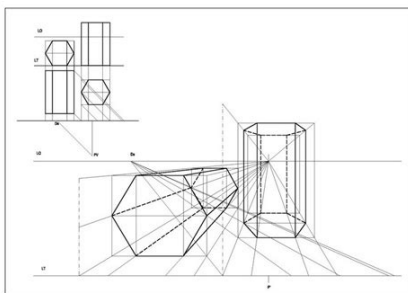
- ◆ la Sorgente di proiezione è posta in un punto improprio, cioè a distanza infinita, non misurabile;
- ◆ i Raggi di proiezione sono tutti paralleli fra loro (campo visivo cilindrico); nelle proiezioni ortogonali i Raggi risultano anche perpendicolari al piano di proiezione;
- ◆ le Proiezioni, in genere, risultano aventi stesse dimensioni e forma dell'oggetto dato che le distanza tra i Raggi restano costanti.





♦ Riguardo le **Proiezioni Prospettiche**, cioè Proiezioni centrali, va ricordato che:

- ♦ la Sorgente di proiezione è posta in un punto proprio, cioè situato ad una distanza finita e misurabile;
- ♦ i Raggi proiettanti divergono dalla Sorgente (campo visivo conico);
- ♦ le Proiezioni risultano diverse dall'oggetto, per dimensioni e forma (la proiezione risulta deformata), in quanto i Raggi proiettanti divergono fra loro, cioè cambia la distanza tra un raggio e l'altro (non resta costante).



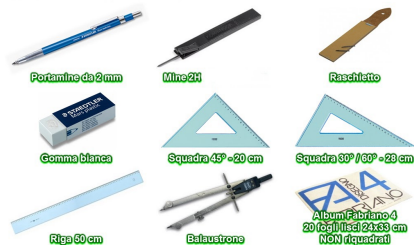
Per tutti i metodi di rappresentazione grafica vale il requisito della **sostituibilità** fra la figura obiettiva (da proiettare) e la sua proiezione: data la figura nello spazio deve sempre essere possibile determinarne l'immagine su di un piano come, viceversa, data l'immagine, si deve poter risalire alla configurazione della figura nello spazio.

# Regole del Disegno

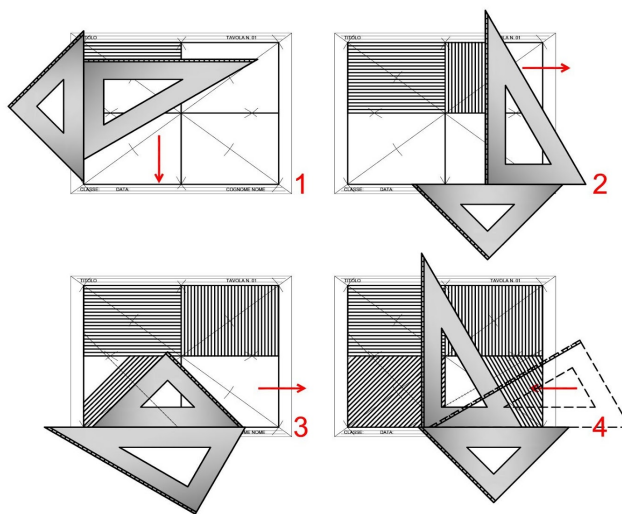
Nel Disegno tecnico è di fondamentale importanza l' utilizzo di appositi strumenti e l' acquisizione di una corretta tecnica. Il **materiale** per il Disegno (Riga, squadre, matita con portamine o micromina, eventuale temperino per mine, gomma, nastro adesivo di carta, foglio, compasso con balaustino, goniometro, pennello a setole morbide, curvilinee, normografi con inchiostro di china) devono essere periodicamente **puliti** e le punte (di matita e compasso) **ben temperate**. Le **linee tracciate** devono risultare **nitide**, ben evidenti ma **non calcate** (tranne quando richiesto), non vanno fatte doppie linee.) La pressione sulla matita deve essere costante e non eccessiva per evitare tratti troppo segnati (alla matita dovrebbe essere impressa una leggera rotazione). Il supporto per il Disegno (foglio, in genere, in formato A4) non deve contenere linee superflue, tracce di cancellature, residui di grafite.) È buona norma, pertanto, pulire il foglio da Disegno con l'apposito pennello a setole morbide per evitare che i residui di gomma e grafite si possano depositare sulla superficie di riga e squadre.) Le **squadre** vanno **usate correttamente**, per ottenere linee perfettamente parallele o perpendicolari fra loro è necessario utilizzarle in coppia. È bene sistemarle in modo che risultino a contatto tra loro mediante i lati con bordo smussato (crea una distanza tra la parte inferiore del rapidograph e la carta per evitare sbavature della china sul foglio; inoltre, evita l'eventuale sovrapposizione delle due squadre).

## *Strumenti per il disegno tecnico.*

Gli strumenti del disegno tecnico sono di seguito riportati e descritti.



*Corretto uso delle squadre per tracciare linee parallele fra loro.*

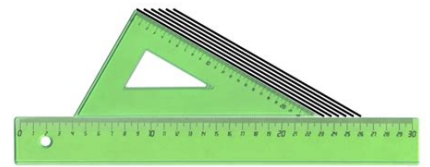
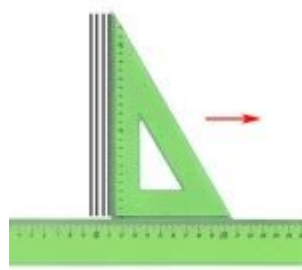
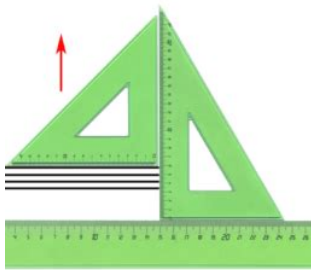


*In mancanza di una squadra si può usare solo temporaneamente la riga in sostituzione.*

*Linee orizzontali*

*Linee verticali*

*Linee oblique a 30°*



*Misurazione degli angoli in assenza del goniometro (utili nelle Assonometrie)*

