

## Da Cartesio al Cad

La **geometria analitica** fondata da Cartesio (René Descartes, 1596 - 1650) costituisce un formidabile apparato per lo studio e la descrizione di entità geometriche mediante gli strumenti dell'algebra.

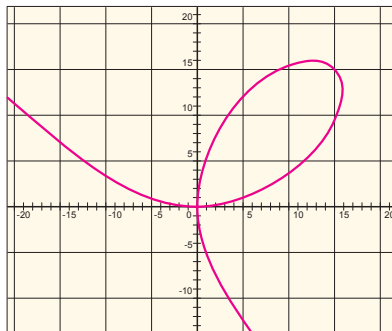
Con le *coordinate cartesiane* si possono indicare punti nel piano mediante due valori (*ascissa* e *ordinata*) oppure nello spazio mediante tre valori (*ascissa*, *ordinata* ed *elevazione*).

Ma il metodo cartesiano portò a grandi sviluppi perché gli enti geometrici venivano considerati *luoghi geometrici*, cioè insiemi di punti che godono di specifiche proprietà; le proprietà venivano tradotte in termini matematici attraverso equazioni che descrivevano l'entità geometrica, costruendo così una *corrispondenza biunivoca* tra entità ed espressione algebrica. In questo modo si potevano descrivere rette, segmenti, curve chiuse (cerchi, ellissi) o aperte (parabole, iperboli, ecc.), superfici o figure solide.

Una equazione di 1° grado per esempio rappresenta una retta, equazioni di grado superiore descrivono curve (cerchio, curve coniche, ecc.); altre funzioni più complesse, come gli integrali, rappresentano superfici o figure solide.

Lo spazio dischiuso dalla geometria analitica venne sviluppato da Monge, che la intrecciò strettamente alla **geometria descrittiva** da lui fondata. Le applicazioni tecniche di questo poderoso apparato scientifico divennero vastissime, dall'astronomia alla rilevazione topografica, dal calcolo delle strutture alla **grafica computerizzata**. Quest'ultima infatti sull'onda dello sviluppo elettronico dispose di potenti strumenti di calcolo per le realizzazioni grafiche.

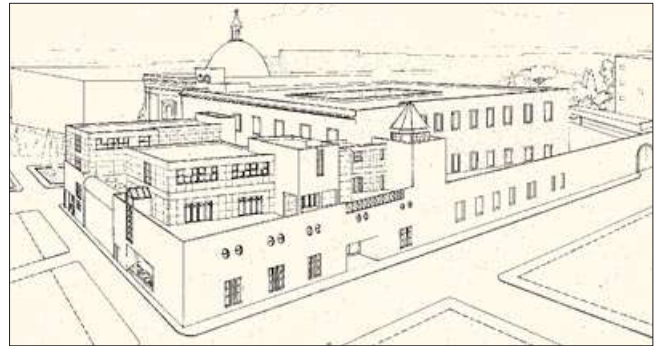
In analogia ai procedimenti manuali si potevano inizialmente ottenere solo grafici, basati su punti definiti da coordinate; in seguito si sviluppò una tecnologia per ottenere immagini mediante una mappa di punti colorati (*disegno bit-map*), e successivamente disegni vettoriali bidimensionali (2D).



Con specifici programmi si possono visualizzare i grafici di equazioni o funzioni matematiche. Qui è illustrato il grafico di una celebre equazione che Cartesio studiò: la cosiddetta *foglia di Cartesio*. L'equazione che la descrive è:  $x^3 + y^3 - 3axy = 0$

Questi ultimi fornivano al disegno tecnico un enorme vantaggio: potenza di strumenti e leggerezza dei file. Il **disegno vettoriale** infatti utilizza descrizioni geometriche mediante funzioni algebriche. Il **CAD** (*Computer Aided Design*, cioè progettazione assistita dal computer) è un settore del disegno vettoriale specificamente destinato alle esigenze della progettazione e del disegno tecnico. Con lo sviluppo parallelo di hardware e software si è aperto un settore importante del CAD che consente di creare entità tridimensionali: il **CAD 3D**.

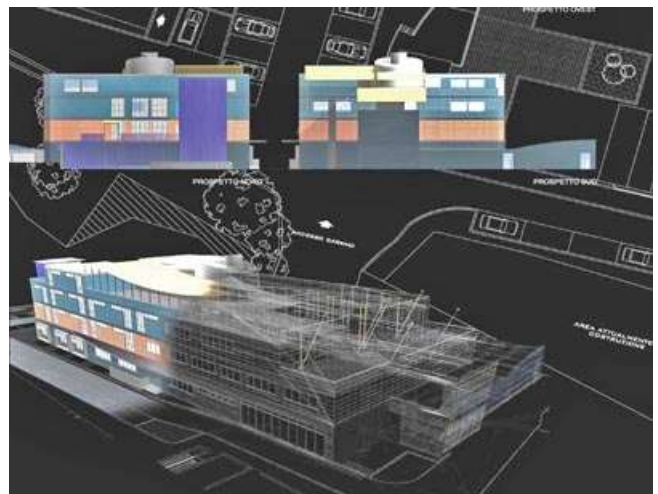
Il CAD 3D non realizza semplicemente visualizzazioni tridimensionali analoghe a quelle ottenute mediante l'assonometria o la prospettiva; in queste ultime, anche se l'immagine suggerisce



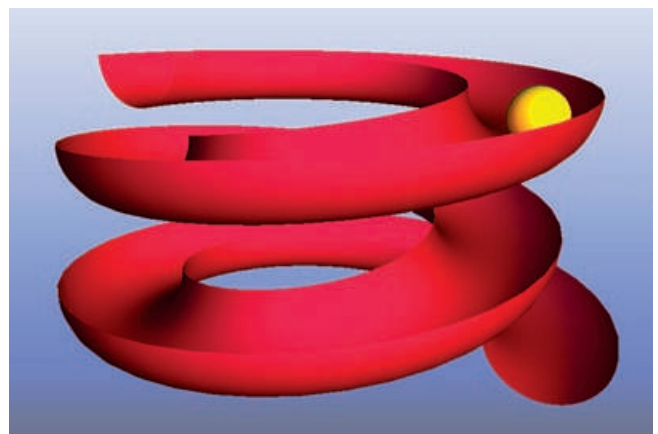
Un disegno realizzato con metodi tradizionali per fornire una visualizzazione tridimensionale, è in realtà una rappresentazione bidimensionale dalla quale non si possono ricavare automaticamente altre viste.

percezioni tridimensionali, il disegno è pur sempre bidimensionale e, spostandolo o ruotandolo, non ne risultano cambiate le informazioni visive.

Al contrario, nel disegno realizzato con programmi 3D l'oggetto rappresentato è totalmente definito nelle tre dimensioni e di esso si possono materializzare immagini diverse sul monitor o sulle stampe; il monitor non è il piano di disegno, è una finestra in cui l'oggetto appare secondo punti di vista scelti dall'operatore.



Il CAD 3D, oltre alla creazione delle entità tridimensionali, può fornire anche visualizzazioni di vario tipo (viste in proiezioni ortogonali, assonometria oppure prospettiva) con ombreggiature e illuminazione che ne forniscono una restituzione fotorealistica (*rendering*). Specifici programmi possono realizzare anche visualizzazioni dinamiche degli oggetti 3D (*animazioni*).



### glossario

**Biunivoco:** corrispondente a un solo elemento di un altro insieme, che inversamente possiede la stessa corrispondenza.