

Il disegno e la progettazione col personal computer

Parte terza

1.4 Il Software CAD (segue dalla parte seconda)

Abbiamo già indicato i programmi Cad come i più adatti alla progettazione sia bidimensionale che tridimensionale ed abbiamo ricordato che essi sono di tipo vettoriale; quindi sono caratterizzati dai vantaggi e dagli svantaggi sopra ricordati. Abbiamo anche detto che il programma più famoso e diffuso è **AutoCad** della AutoDesk ormai giunto alla versione 2005. Ovviamente esistono sul mercato molti altri programmi altrettanto validi per uno studio di architettura. Tra i pacchetti più diffusi ricordiamo ArchiCad, MiniCad, Drafix Cad, Design Cad 3D, Generic Cad, AutoCad Light, AutoSketch, ecc. In genere i formati con cui sono registrati i disegni sono del tipo proprietario; cioè tipici del programma in uso ed incompatibili con tutti gli altri applicativi (AutoCad, ad esempio usa la codifica **.DWG**). Tuttavia è prevista, in quasi tutti i casi, la possibilità di esportare od importare il disegno in un formato maggiormente diffuso: il **.DXF** sempre della Autodesk che, nel tempo, ha ormai acquisito il ruolo di file di scambio generalmente riconoscibile da quasi tutti gli applicativi (spesso anche non strettamente Cad). Ovviamente altre possibilità di interscambio - ma con perdita irreparabile di molte informazioni - sono possibili anche con applicativi di tipo diverso (Paint, Draw, ecc.); tali interscambi avvengono attraverso operazioni di importazione ed esportazione (nelle codifiche più diffuse quali **.GIF**, **.BMP**, **.WMF**, ecc.) che però, una volta effettuate, limitano drasticamente le operazioni effettuabili sui disegni stessi. Talvolta esistono delle limitazioni nell'export- import dei file **.DXF**. L'offerta può essere suddivisa in tre tipologie diverse: **Cad bidimensionale**, **Cad tridimensionale**, **Cad di modellazione e resa foto realistica**. Il primo (Cad 2D) si inserisce perfettamente nella logica progettuale tradizionale realizzando singoli disegni (piante, prospetti sezioni, particolari, ecc. fondamentalmente separati lasciando al progettista la sintesi e l'organizzazione complessiva. Il secondo (Cad 3D), che ovviamente mantiene potenzialità bidimensionali, sollecita un cambiamento radicale dei metodi di lavoro e permette una riorganizzazione, assistita dal computer, di tutte le fasi di impostazione, realizzazione e presentazione. Il terzo tipo, in pratica, si pone, infine, anche come valida alternativa alla esecuzione manuale dei modelli plastici e delle prospettive di presentazione.

AutoCad Ver.14

1.4.1 La Visualizzazione

Poiché attualmente la quasi totalità dei terminali grafici in uso per i personal computer, come abbiamo già ricordato, sono di tipo bit-mapped, è necessario in sede di visualizzazione del disegno convertire le entità memorizzate sotto forma vettoriale in una grafica a punti. Questo tipo di procedimento non modifica il formato vettoriale dei dati presente nella memoria del computer, ma genera da esso un formato di tipo bit mapped visualizzabile sullo schermo o su una stampante. Il processo viene automaticamente ripetuto ogni qual volta il disegno subisce una trasformazione, consentendo l'interattività tra l'utente e sistema.

L'estensione della grafica al campo tridimensionale comporta la soluzione di due differenti problemi:

1. la costruzione di modelli a tre dimensioni, che seppure facile da risolvere dal punto di vista matematico, deve essere convertita in una forma facilmente utilizzabile da un utente (non esperto nelle equazioni della geometria analitica nello spazio) che, in ogni caso, deve lavorare in modo interattivo utilizzando uno schermo bidimensionale.
2. la produzione realistica della scena tridimensionale su una superficie bidimensionale quale è lo schermo od il foglio di carta.

In pratica, il modello geometrico della scena tridimensionale è, in qualche modo, registrato individuando le posizioni (**X,Y,Z**) dei punti nel sistema di coordinate tridimensionali specificato. Per generare la vista di una scena tridimensionale basta specificare il punto di vista, la direzione di visualizzazione e l'apertura del campo visivo. La visualizzazione può avvenire secondo modalità diverse definibili dall'utente come: **Fil di ferro** (Wireframe), **Linee nascoste** (Hide), **Ombreggiatura** (Shade) e **Resa realistica** (Render) che descriveremo, poi, più estesamente. Richiedendo il processo un elevato numero di calcoli matematici, i programmi di Cad necessitano, appunto, di grande potenza di calcolo.

Poichè i disegni sono molto estesi e comunque, in genere, eccedono ampiamente la capienza del monitor, per muoversi agevolmente all'interno di essi tutti i programmi di Cad sono provvisti oltre che di raffinate funzioni di **Zoom** e **Pan** (spostamento del punto di vista) anche di una apposita finestra di **Panoramica** che mostra l'intero disegno. Nei programmi con potenzialità tridimensionale è anche possibile visualizzare contemporaneamente più viste dello stesso disegno predisposte secondo le esigenze del momento. In AutoCad sono previsti due principali modi di visualizzazione: **Paper Space** o **Layout** (Spazio carta) e **Model Space** (Spazio di lavoro tridimensionale) e in questa modalità è possibile cambiare la vista passando rapidamente dalla frontale alla zenitale, dalla assonometria alla prospettiva, ecc. od anche spostare interattivamente il punto di vista in modo continuo intorno all'oggetto disegnato (**Movimento orbitale**). Ovviamente, quanto sopra non è possibile nei programmi bidimensionali ove, di solito, resta a disposizione solo la flessibilità relativa alla attivazione della vista dei vari livelli sui quali si è distribuito il contenuto del disegno.

1.4.2 L'ambiente di Lavoro

L'ambiente di lavoro, presentato a video, può variare a seconda del programma applicativo che si sta adoperando; ma quasi tutti i programmi che si avvalgono del sistema Dos/Windows presentano delle analogie ed usano **Menu** a tendina, in buona parte abbastanza simili e comprensibili nelle funzioni messe a disposizione, sui quali non necessita soffermarsi (trattamento dei file, individuazione delle preferenze, menu di aiuto, ecc.). Ugualmente standardizzata è la presenza di **Barre di icone** (di facile comprensione) per gli strumenti, per gli aiuti al disegno, ecc.; come standardizzata è anche la presenza di **Aiuti** (help) in linea sensibili al contesto.

Con i programmi di Cad è possibile disegnare usando ogni rapporto di scala ed è pure possibile, al momento di stampare, scegliere un qualsiasi altro rapporto. Per esempio, è possibile stampare un disegno con scala pari a 1:100 e stampare, poi, un dettaglio dello stesso disegno in scala maggiore o minore. Quando si inizia un disegno si dovrebbe, comunque, **sempre** eseguire preventivamente l'impostazione dello stesso predisponendo con la massima precisione le proprie preferenze riguardo all'ambiente di lavoro ed alle necessità del momento; è possibile anche registrare queste preferenze per gli usi successivi od usare dei **modelli predisposti** che possono contenere anche molti elementi personalizzati come testatine, scritte, ecc. Per AutoCad, ad esempio, esiste una opzione MvSetup che permette di confermare il vecchio setup per un nuovo disegno oppure di cambiare le unità, la scala, le dimensioni del foglio, ecc.; nel secondo caso l'operazione è facilitata da una serie di opzioni mentre i limiti e le unità giuste vengono calcolate automaticamente in base alla scala ed al foglio prescelto.

Autocad Ver. 2005

Le impostazioni indispensabili riguardano:

1. le **Unità di disegno** (Units) e la precisione desiderata; il programma registra le informazioni sulle dimensioni, la distanza e la posizione sotto forma di unità di disegno. La precisione non altera la scala di un disegno, ma determina solo il modo in cui le misure vengono arrotondate nella quotatura automatica e nel display delle coordinate. Analoga impostazione è necessaria per il formato degli angoli.
2. i **Limiti** (Limits) ovvero l'area di disegno necessaria; essa è bene che sia leggermente più ampia dell'oggetto o degli oggetti che si desidera disegnare. L'area di disegno viene evidenziata dalla presenza della griglia. Naturalmente questi limiti non sono impostati in via definitiva, poiché, uno dei vantaggi principali nell'uso di un programma Cad è la possibilità di disegnare in scala senza preoccuparsi del foglio di carta utilizzato, come avviene invece nel caso di un disegno manuale; la scala desiderata può essere impostata anche quando si procede alla stampa finale. Comunque, l'area del disegno è bene che sia determinata in modo tale da rientrare (considerata la scala) nel foglio utilizzato per la stampa altrimenti si potrebbe ottenere un disegno che non rientra nel foglio di carta.

Un discorso particolare è necessario riguardo ai **Livelli** ai quali abbiamo già accennato in precedenza. In pratica, i programmi mettono a disposizione un numero definito - che può essere anche notevole nei programmi professionali più recenti - di piani di disegno (simili nell'uso ai consueti fogli trasparenti sovrapposti) che possono essere a piacere attivati o disattivati in qualsiasi momento dall'operatore. La visualizzazione o la stampa può quindi riguardare tutto il contenuto dei disegni (ovvero il contenuto di tutti i livelli) oppure solo il contenuto di uno o più livelli. Questo facilita e velocizza il lavoro in molte occasioni sgombrando il disegno da oggetti, arredi, quote, scritte, ecc. al momento non necessarie. E' evidente, quindi, come sia essenziale un'oculata distribuzione su più livelli dei contenuti, un'ordinata gestione degli stessi nonché un'attenta scelta delle preferenze sin dall'inizio del lavoro.

1.4.3 Il Sistema di coordinate

In un editor grafico il terminale video viene trattato come un foglio da disegno vero e proprio, i cui punti vengono definiti sulla base di un **Sistema di assi cartesiani ortogonali** la cui origine e orientamento può in alcuni programmi essere definita dall'utente. In generale si assume che l'asse X sia orizzontale e l'asse Y sia verticale. Quando si inizia un nuovo disegno, gli assi X e Y si intersecano nell'angolo inferiore sinistro della finestra nel punto 0,0. Sull'asse X, i punti a destra di 0,0 sono numeri positivi e i punti a sinistra di 0,0 sono numeri negativi. Sull'asse Y, i punti al di sopra sono numeri positivi e i punti al di sotto sono numeri negativi. I programmi possono visualizzare e riconoscere le coordinate in unità decimali, con una precisione fino a diverse cifre a destra del punto decimale. Il punto sarà quindi definito da una coppia di numeri separati da una virgola; il primo corrispondente alla coordinata X, il secondo alla coordinata Y. Ogni programma di Cad visualizza in qualsiasi momento (in un' apposito display), le informazioni sulle coordinate indicando il punto esatto in cui si trova il cursore. Quando viene richiesta la immissione di un punto, basta, per selezionare il punto, osservare **il Display delle coordinate** e clickare o (meglio) digitare direttamente alla tastiera le coordinate. Il display, in genere, mostra la posizione corrente del cursore in coordinate assolute. Tuttavia, è possibile utilizzare uno qualsiasi dei quattro tipi di coordinate appresso descritte:

Coordinate Assolute: Le coordinate assolute esprimono la posizione del cursore come distanza orizzontale (x) e verticale (y) dall'origine 0,0 ed usano il formato: **x,y**

Coordinate Relative: Le coordinate relative esprimono la posizione delle coordinate come distanza x e y rispetto all'ultimo punto selezionato ed usano il formato: **r** (cambia in **x**, cambia in **y**)

Coordinate Polari: Le coordinate polari esprimono una posizione come distanza e angolo dal punto precedente e utilizzano questo formato: **p (distanza, direzione)**. La distanza è il numero di unità di disegno dal punto precedente, la direzione è una misura angolare calcolata in gradi in senso antiorario partendo da 0 gradi a destra.

Coordinate Ultimo punto: Le coordinate ultimo punto sono la posizione rispetto alle coordinate assolute dell'ultimo punto selezionato e utilizzano il seguente formato: **x,y**

Per la precisione del disegno (indispensabile nella progettazione) è vivamente raccomandato il controllo di ogni singolo punto attraverso le sue coordinate; la predisposizione di uno schema unifilare completato con tutte le sue misure parziali e totali, di solito, è di grande aiuto nell'impostazione e nella prosecuzione del lavoro.

Ovviamente quando si passa ad un programma con capacità tridimensionali (Cad 3D) agli assi **X,Y** si aggiunge un ulteriore asse **Z** posizionato a 90° rispetto al piano X,Y (perpendicolarmente al monitor) e, in genere, con valori positivi verso l'operatore. L'angolo in basso a sinistra viene ad assumere quindi coordinate 0,0,0; l'introduzione dei dati X,Y,Z avviene come sopra descritto. Il disegno nello spazio tridimensionale, considerato che il controllo visivo avviene sul monitor a vista bidimensionale, è notevolmente più complicato.

Per risolvere il problema, il sistema di coordinate sopra descritto viene assunto solo **come Sistema base** (WCS per AutoCad) che può essere modificato dall'operatore a **Sistema di coordinate utente** (UCS per Autocad) per individuare il piano di lavoro più adatto al momento. Buona parte dei comandi di tracciamento e modifica delle entità geometriche dipendono infatti, in tal caso, dalla localizzazione e dall'orientamento del sistema utente. La definizione del sistema utente è indipendente dal controllo delle varie viste presentate a video che dispongono di un sistema di coordinate separato al quale viene convertito, di volta in volta, il disegno automaticamente.

Spazio Carta (Paper Space)

Spazio Modello (Model Space)

1.4.4 Ausili al disegno

Per consentire all'utente di raggiungere una buona accuratezza nel disegno tutti i programmi Cad forniscono una serie di ausili al disegno tra i quali ricordiamo i più utilizzati:

- **Griglia** : Visualizza una griglia (non stampabile e non appartenente al disegno) avente la risoluzione (dimensione) definibile dall'utente. Le risoluzioni orizzontali o verticali della griglia possono essere differenti; inoltre, lo schema stesso della griglia può essere variato in modo da facilitare (anche con il Cad 2D) il tracciamento di oggetti radiocentrici o il disegno in assonometria. Nei programmi 3D, ovviamente, la griglia (sempre definibile dall'utente) è tridimensionale e si adatta automaticamente all'angolo di visualizzazione scelto dall'operatore.
- **Snap** : Obbliga il cursore sullo schermo agli spostamenti definiti dall'utente e corrispondenti ai nodi della griglia (tale operazione assicura una accurata precisione del disegno, non ottenibile ad occhio). La risoluzione dello snap può non essere la stessa della griglia.
- **Snap a oggetti** : Esegue l'aggancio di nuovi punti a punti già presenti nel disegno. Accetta diverse opzioni di snap e la risoluzione con cui viene riconosciuto l'oggetto più vicino può essere definita dall'utente. Sono possibili agganci ai punti rispettivamente (tale operazione assicura una accurata precisione, non ottenibile ad occhio, ed evita calcoli noiosi spesso indispensabili)::
 1. più vicini al cursore
 2. finali e più vicini di una linea o arco
 3. centrali di una linea o arco
 4. centrali di un cerchio o arco
 5. di un cerchio od arco che si trovino a 0, 90,180, 270 gradi
 6. intersezioni di linee, archi, cerchi
 7. di inserimento di un blocco o testo
 8. di linee perpendicolari all'ultimo punto immesso
 9. di archi o cerchi che formano una tangente con l'ultimo punto immesso.
 10. ecc.
- **Orto** : Obbliga il cursore a muoversi solo nelle direzioni orizzontale o verticale simulando il disegno al paralleleleo o al tecnigrafo. (Giorgio Rossetti *)

*(Le parti successive o precedenti sono disponibili per il download nella sezione **Punto CAD**)*

** Il Prof. Rossetti è docente di Architettura presso il Liceo Artistico Statale DeChirico di Roma ed è raggiungibile all'indirizzo e-mail giorgio_rossetti@fastwebnet.it*