

7° CONVEGNO NAZIONALE ASSOCIAZIONE DISEGNO DI MACCHINE
Trento, 2 - 4 Ottobre 1991

**LA DIDATTICA NEL CAD:
UN CORSO INTRODUTTIVO CON AUDIOVISIVI AL PROGRAMMA
AutoCAD**

Andrea Bracciali, Monica Carfagni, Alessandro Giani,
Marco Poggi

Dipartimento di Meccanica e Tecnologie Industriali
Università degli Studi di Firenze

RIASSUNTO:

Il presente lavoro tratta un approccio alla didattica dei programmi CAD realizzato con audiovisivi dedicati per gli studenti del biennio propedeutico delle facoltà di ingegneria. Vengono descritte le difficoltà derivanti dall'utilizzo di una didattica di tipo tradizionale e le conseguenti azioni intraprese per l'introduzione di questo nuovo tipo di didattica, vista la necessità improrogabile di fornire agli allievi ingegneri almeno una base sugli aspetti del drafting con elaboratori digitali.

ABSTRACT:

This work deals with an approach to teaching CAD softwares to students of the first year of Faculties of Engineering using videotapes. Difficulties and limitations of traditional approaches and advantages of the new one are described, once shown the undelayable necessity to give to future engineers a first closer look to drafting with digital computers.

1. INTRODUZIONE

Nel mondo industriale è ormai largamente diffuso l'impiego di tecniche di progettazione, di produzione e di controllo di processo che fanno uso estensivo di elaboratori elettronici digitali. Nell'ambito del disegno industriale si è analogamente imposto l'utilizzo di programmi di disegno assistito da calcolatore indicati universalmente con la sigla anglosassone CAD (Computer Aided Drafting). Questa stessa sigla viene usata, con qualche ambiguità, anche per indicare più in generale tutti quegli strumenti informatici direttamente utilizzati per la progettazione ed il dimensionamento in ambito ingegneristico (Computer Aided Design).

Il software più utilizzato in ambiente didattico per introdurre queste nuove tecniche di disegno è sicuramente il programma AutoCAD. Questo programma è infatti particolarmente valido da un punto di vista didattico in quanto facilmente apprendibile, ben strutturato e particolarmente versatile; inoltre esso dispone di un numero elevatissimo di packages dedicati ad applicazioni specifiche risultando quindi utile anche da un punto di vista professionale. Ovviamente questo programma di uso generale non può sostituire programmi più specifici e potenti (modellatori solidi, generatori di mesh per programmi ad Elementi Finiti) ma, essendo la filosofia dei vari sistemi drafting sostanzialmente equivalente, un approccio di questo tipo appare ampiamente giustificato.

L'utilizzo pressoché universale di questo programma è stato facilitato dal fatto che esso viene utilizzato su calcolatori PC IBM e compatibili che hanno una grandissima diffusione e che le revisioni più vecchie sono ormai reperibili ovunque e consentono di avvicinarsi al programma con minima spesa.

Il presente lavoro espone un'attività didattica svolta utilizzando il programma AutoCAD, destinata agli allievi ingegneri meccanici del primo anno dell'Università degli Studi di Firenze. Per motivi che verranno ampiamente dettagliati nel seguito, non è stato possibile effettuare un insegnamento di tipo interattivo e quindi si è fatto ricorso a tecniche di videoregistrazione per realizzare un filmato VHS con relative dispense. Questa documentazione potrà essere di supporto immediato a coloro che vorranno cimentarsi con il software usato anche perché è profonda convinzione degli autori che solo una notevole pratica possa conferire un'ottima padronanza dello strumento, limitando il numero di errori ed aumentando la rapidità di esecuzione, l'efficienza ed in non ultima analisi la soddisfazione

dell'utente.

Durante la stesura della documentazione si è ritenuto opportuno non vincolare eccessivamente l'insegnamento alle applicazioni specifiche, per cui si è preferito incentrare il lavoro su figure geometriche semplici, prevedendo solo nella parte terminale una serie di esempi specificamente dedicati agli allievi ingegneri meccanici.

2. IMPOSTAZIONE DEL LAVORO

La necessità di introdurre alcune fondamentali nozioni di AutoCAD, riscontrata come ormai non più dilazionabile, si è operativamente scontrata con varie difficoltà:

- a) un numero molto elevato di studenti specialmente durante i primi mesi di corso;
- b) la difficoltà di eseguire con programmi di questo tipo un'istruzione continua e fruttuosa dato il limitato tempo a disposizione;
- c) la scarsità di calcolatori disponibili dovuta alla mancanza di un centro di calcolo opportunamente attrezzato per l'utilizzo di questi programmi di Drafting.

Questi motivi hanno portato alla decisione di effettuare una scelta abbastanza diversa dall'impostazione seguita in altre situazioni analoghe, optando per un'istruzione forse meno interattiva ma sicuramente più immediata.

E' stata anzitutto discussa la struttura del corso che si intendeva fare, corso del tutto integrativo alle normali lezioni di disegno, in considerazione del limitato tempo che si è deciso di dedicare ad esso.

Si sono tenuti in conto i seguenti punti:

- a) numero di ore destinabili all'attività in oggetto;
- b) tipo di disegni da effettuare (geometrici e/o costruttivi);
- c) tipologia di didattica da scegliere per ottenere il massimo effetto e ricaduta sugli studenti;
- d) disponibilità di attrezzatura esistente e acquisizione eventuali apparecchiature mancanti;
- e) lavoro effettivo con il programma AutoCAD, a sua volta suddivisibile in:
 - e1) introduzione al sistema operativo MS-DOS;
 - e2) scelta ed uso delle periferiche grafiche (stampanti, plotters);
 - e3) scelta della versione di AutoCAD e delle potenzialità di interesse con conseguente scelta delle istruzioni relative;

e4) scelta degli esempi da proporre.

Non potendo purtroppo essere interattiva la spiegazione delle potenzialità e delle capacità del programma si è preferito limitare a 6 le ore destinate a questa attività, per evitare sia di sottrarre eccessivo tempo al corso normale sia cadute di attenzione da parte degli studenti.

Non si è potuto fare una scelta altrettanto univoca e congruente riguardo alla scelta dei tipi di disegno da eseguire. Infatti, se è vero che alcuni comandi di DRAW (ad es. LINE, CIRCLE,...) sono estremamente significativi se effettuati su un "foglio" pulito, è altrettanto vero che si comprendono molto meglio la filosofia e l'utilità di molti comandi di EDIT (ERASE, ZOOM, COPY, MIRROR,...) lavorando su disegni esistenti di particolare complessità. Si è quindi deciso di lavorare alternando disegni nuovi ed esistenti, rimarcando le relative caratteristiche.

La disponibilità di molti Personal Computers all'interno del Dipartimento non ha posto problemi per la stesura preliminare della traccia da seguire al momento dell'illustrazione; d'altronde qualunque monitor è risultato troppo piccolo per permettere una visione sufficientemente accurata ad un numero di persone così elevato. Scartata per i soliti motivi di tempo ed organizzativi la possibilità di frazionare gli studenti in sottogruppi, si è considerata l'opportunità di usare il video proiettore disponibile nell'aula che viene normalmente usata, vista la capienza notevole, per le lezioni agli studenti del primo anno e per le manifestazioni (conferenze, giornate di studio) della Facoltà. Il fatto di dover comunque trasportare il computer all'interno della suddetta aula, la sua disponibilità limitata, e l'incompatibilità del segnale video fra l'interfaccia grafica VGA del computer e il sistema PAL di videoproiezione ne hanno sconsigliato l'uso diretto ed immediato. Inoltre, fatto non trascurabile, sarebbe in questo modo risultato impossibile documentare il lavoro in oggetto in maniera permanente e fruibile anche in futuro dagli studenti.

Nell'intento di rispondere all'obiettivo primario di lasciare traccia nell'auditorio, pur senza coinvolgerlo direttamente ma ricorrendo ad una semplice dimostrazione, si è quindi pensato di ricorrere a tecniche di produzione e/o utilizzazione di audiovisivi.

Il primo passo è stato quello di dotarsi di un filmato con un corso di istruzione di AutoCAD, realizzato dalla "Lavori in Corso" di Milano e commercializzato dalla "Micrograph" anch'essa di Milano. Tale corso, comprendente una videocassetta VHS della durata di 2 ore ed un dettagliato manuale ripercorrente le varie fasi descritte nel video, è

stato accuratamente esaminato e ad esso sono stati riconosciuti limiti e pregi riassumibili in quanto segue:

- 1) il corso è circoscritto al disegno 2D;
- 2) viene utilizzata la versione 10 di AutoCAD in italiano;
- 3) c'è un'introduzione molto valida sulla configurazione hardware richiesta;
- 4) viene trattata l'installazione su disco rigido e la selezione di tutte le periferiche di I/O;
- 5) non vengono mai utilizzati i menu, ma i comandi vengono introdotti sempre da tastiera;
- 6) non vengono utilizzate unità di misura usuali e fogli con dimensione unificata;
- 7) si usano contemporaneamente, senza averli introdotti, comandi di DRAW e di EDIT;
- 8) si usano numerose opzioni senza prima averle descritte;
- 9) non viene mai usata l'opzione SNAP facendo viceversa riferimento estensivo al menu TOOLS.

Evidentemente questo corso, destinato a coloro che già dispongono di HW/SW, è di grande utilità se si ha l'opportunità di mettere in pratica via via le varie nozioni introdotte con il manuale del programma a portata di mano. Questa impostazione, ma è evidentemente impossibile realizzare un corso di validità del tutto generale, non ci è parsa valida perché non introduce la filosofia del programma che, al di là del software specifico, è comune a tutti i programmi CAD.

Si è pensato quindi di produrre un audiovisivo, scontrandosi però con due problemi fondamentali, e cioè l'incompatibilità fra l'interfaccia grafica e il sistema PAL e il comunque proibitivo costo di realizzazione da parte di studi di produzione televisiva della registrazione e successivo montaggio di immagini televisive e/o l'acquisto di apparecchiature professionali che sarebbero state in futuro probabilmente scarsamente utilizzate.

Si è data risposta a questi due problemi rintracciando sul mercato ed acquistando un convertitore analogico in grado di "interfacciare" correttamente una scheda grafica VGA ed un sistema PAL e quindi utilizzando normali apparecchi di videoregistrazione VHS per la registrazione ed il montaggio delle immagini ed il successivo inserimento del commento audio.

Parallelamente si è pensato di produrre anche una documentazione cartacea, sia pure di dimensioni particolarmente ridotte, per la comprensione on-line del video e per la rilettura della videocassetta che è stata infine distribuita agli allievi che ne hanno fatto richiesta.

La parte fondamentale e più difficile nell'impostazione del lavoro è stata quella della selezione delle funzioni di AutoCAD. Si è anzitutto scelto di lavorare con la versione 10 (che è quella commercializzata al momento della stesura del presente lavoro) in lingua inglese, poiché è così possibile introdurre una terminologia base comune anche a tutti i programmi CAD che non vengano immessi sul mercato con una versione italiana.

E' evidente come una scelta di funzioni complesse e/o attraenti sia di evidente interesse sia per il potenziale compratore sia per la casa produttrice del software, ma si è ritenuto privilegiare aspetti più prevalentemente didattici rinunciando a features che sono o poco utili nel settore dell'ingegneria meccanica (disegno in 3D con ombreggiature ed eliminazione delle linee nascoste) o poco gestibili in termini di tempo (uso dei Layers, comandi presenti nel MENU UTILITY e nel MENU DIM). Questo potrà apparire eccessivamente riduttivo ma si ritiene che l'ambito e l'estensione del corso integrativo non giustifichino l'utilizzo di tali possibilità.

3. REALIZZAZIONE DELLE NOTE

Come premessa fondamentale occorre precisare che le note in oggetto non si prefiggono di essere un sostituto del manuale ufficiale del programma e non intendono essere esaustive; esse si configurano piuttosto come un naturale complemento dell'audiovisivo preparato e come una guida veloce (e quindi necessariamente non completa) per l'utilizzatore che abbia poco tempo a disposizione per l'utilizzo del sistema o che non sia interessato alle potenzialità complessive del sistema. Chi ha lavorato con le precedenti versioni del programma AutoCAD noterà il limitatissimo uso dei nuovi comandi presenti nella versione 10, e questo deliberatamente per consentire l'uso immediato a persone che siano in possesso di versioni precedenti. Si è tuttavia preferito usare questa versione in quanto essa è quella distribuita commercialmente all'atto della stesura di queste note.

Le note distribuite si limitano quindi ad introdurre i concetti fondamentali di AutoCAD permettendo allo studente, anche digiuno di nozioni informatiche specifiche, di avvicinarsi al mondo del Drafting e di iniziare a disegnare usando una serie di comandi base. Di molti comandi non sono state descritte tutte le opzioni disponibili, lasciando allo studente avanzato ed all'utilizzatore professionale l'eventuale approfondimento delle potenzialità del software.

Le note consistono in una descrizione della struttura di AutoCAD, dei vari menu e sottomenu interni ed esterni ai disegni, dell'impostazione del video, dell'utilizzo della tastiera e del mouse ed in una descrizione dei comandi principali di disegno, editing e visualizzazione.

Si è ritenuto inopportuno dettagliare le procedure di installazione del software ed una descrizione del sistema operativo; infatti gli studenti potranno essere o proprietari di un sistema e quindi a conoscenza delle problematiche di MS-DOS oppure semplici utenti per i quali sarà sufficiente supporre AutoCAD già installato in una certa directory.

Dati i semplici comandi per accedere al programma, le note contengono una descrizione parziale del MENU PRINCIPALE, esulando ancora una volta dal contesto la selezione e l'impostazione hardware per la scelta e l'interfacciamento di mouse, tablet, stampanti grafiche e plotters.

Vengono dettagliate le convenzioni sui nomi dei disegni e sull'effetto che ogni comando ha all'interno del programma. Seguendo un'impostazione corrente si è ritenuto opportuno dotare la directory corrente di un disegno contenente un "foglio base" con le variabili di AutoCAD già correttamente settate. Vengono infine descritte le opzioni del FILE UTILITY MENU per garantire una minima capacità di archiviazione, cancellazione e manipolazione dei disegni da sistema operativo pur rimanendo all'interno del programma AutoCAD.

Viene fornita una descrizione sommaria della tastiera e del mouse nonché una prima indicazione di come selezionare i comandi e le zone dello schermo con i MENU DI DISEGNO, i MENU A TENDINA, il MENU Tools e la riga superiore con le indicazioni ausiliarie.

Al termine di questa prima fase si è fornito nella documentazione, come semplice esempio esplicativo, la realizzazione della squadratura del foglio formato A3 e le procedure per il salvataggio del disegno ed il suo successivo recupero da disco.

La parte successiva, che è poi il cuore delle note consistendo nella parte di riferimento per usi futuri del programma, è stata frazionata in più parti secondo la logica con la quale è strutturato il programma AutoCAD.

Si è fornita una sintetica descrizione di numerosi comandi di primo interesse, e delle relative opzioni principali, contenuti nei MENU DRAW (LINE, CIRCLE, ARC, POLYGON, SOLID, DTEXT, HATCH), MENU EDIT (ERASE, MOVE, COPY, ROTATE, SCALE,

MIRROR, ARRAY, CHANGE, BREAK, TRIM, EXTEND, FILLET, CHAMFER, EXPLODE, UNDO), MENU DISPLAY (ZOOM, REDRAW, REGEN), MENU Tools (CENTER, ENDPOINT, INTERSECTION, MIDPOINT, NEAREST, PERPENDICULAR, TANGENT, U), MENU BLOCKS (BLOCK, WBLOCK, INSERT) soffermandosi sempre sulle sole applicazioni più importanti e dando una descrizione volutamente non completa ma concisa ed immediata delle opzioni scelte.

Del MENU DIM si è solo fatto menzione ritenendo sufficienti gli esempi forniti nell'audiovisivo, mentre degli altri menu (MENU UTILITY, MENU SETTINGS,...) non si è fatto cenno conformemente alla filosofia descritta in precedenza.

Come esemplificazione del lavoro svolto si riporta qui un estratto dalle note riguardante la sezione dei comandi di EDIT; per una descrizione della realizzazione dell'audiovisivo si rimanda al paragrafo successivo.

Comando ERASE

Verranno descritte le seguenti opzioni: Window, Last, Crossing, Remove, Add, Undo, OOPS:.

Permette di cancellare entità di disegno selezionate con il mouse in risposta alla domanda "Select objects:". Gli oggetti vengono prima evidenziati e poi cancellati premendo il tasto di destra del mouse.

Le seguenti opzioni per la selezione degli oggetti saranno valide, salvo indicazione contraria, per tutti i comandi del MENU EDIT.

Opzione Window: cancella tutti gli oggetti interamente contenuti in una finestra rettangolare definita dal mouse con i vertici opposti in risposta alle domande "First corner" e "Other corner".

Opzione Crossing: analoga all'opzione precedente ma vengono cancellati anche gli oggetti che attraversano i limiti della finestra. I contorni della finestra sono tratteggiati.

Opzione Last: cancella l'ultimo oggetto disegnato con il comando DRAW.

Opzione Remove: toglie dall'insieme degli oggetti già selezionati uno o più oggetti.

Opzione Add: si usa dopo Remove per continuare ad aggiungere oggetti a quelli già selezionati.

Opzione Undo: permette di annullare l'effetto degli ultimi N comandi eseguiti, anche se non sono comandi ERASE. Il numero N deve essere inserito da tastiera.

Opzione OOPS: recupera automaticamente tutti gli oggetti cancellati dall'ultimo comando ERASE. Questa opzione è disponibile anche come comando nel MENU EDIT.

Comando MOVE

Serve per muovere oggetti (cancellandoli quindi dalla loro posizione originaria) da un punto all'altro del disegno. Non è presente in questo caso l'opzione OOPS: poiché questa è relativa solo al comando ERASE.

Una volta selezionati gli oggetti fornire il punto che si considera come base per gli spostamenti alla domanda "Base point or displacement."; l'oggetto si muoverà concordemente con il mouse fino a che non si raggiunga la posizione voluta del punto base, da inserire alla domanda "Second point of displacement:".

4. REALIZZAZIONE DELL'AUDIOVISIVO

Come precedentemente accennato, il sistema hardware si è diviso in tre parti fondamentali:

- a) calcolatore IBM PS/2 Model 70 386 con coprocessore matematico, mouse, scheda grafica VGA, monitor a colori IBM 8514;
- b) convertitore analogico di segnale per la generazione di segnale video PAL standard da segnale VGA;
- c) monitor 19 pollici SONY TRINITRON PVM 2010-QM, telecamera Panasonic M7 VHS e videoregistratore TELEFUNKEN 3975 HiFi DIGITAL.

Per motivi inerenti alla risoluzione intrinseca della scheda VGA e alle modalità di visualizzazione del sistema PAL, l'immagine video viene generata con due passate successive del pennello elettronico sullo schermo, dando luogo ad un certo effetto di "flickering", particolarmente fastidioso in fase di visione diretta sul monitor delle immagini provenienti dal convertitore.

In effetti la dinamica del sistema di videoregistrazione e soprattutto del videoproiettore usato attenuano notevolmente questo effetto rendendo possibile la visione prolungata senza particolari problemi di affaticamento; queste stesse limitazioni di dinamica rendono però problematica la visione di oggetti particolarmente complessi, e ciò ci ha obbligato a lavorare, ove possibile, su figure semplici e/o su zone limitate del disegno raggiunte mediante uso estensivo del comando ZOOM.

Il filmato è stato realizzato con tecnica standard, e cioè con la realizzazione di un nastro "master" ed un successivo

montaggio delle immagini. Il nastro master è stato registrato sul videoregistratore, mentre la telecamera è stata usata, oltre che per la ripresa generale del sistema in fase di disegno, di stampa grafica e di plottaggio, per la lettura del master per il montaggio successivo.

Dopo una serie di montaggi di tentativo, si è giunti alla soluzione ritenuta ottimale, e cioè tre videocassette da circa 90 minuti ciascuna (l'equivalente di tre lezioni di 2 ore), due contenenti la descrizione dei comandi e numerosi esempi semplici, la terza due esempi abbastanza complessi e significativi, cioè il montaggio di due cuscinetti radiali rigidi a sfere su un albero e relativi supporti e la struttura semplificata di un carrello motore di un locomotore ferroviario.

A montaggio definitivo avvenuto è stata sovrapposta una voce di commento.

5. EFFETTUAZIONE DELLE PROIEZIONI

Il filmato è stato proiettato in tre sedute distinte riscuotendo un notevole interesse da parte degli studenti, che hanno posto domande sia tecniche, relative quindi all'hardware usato e al costo di acquisizione ed installazione del complesso HW/SW, sia di carattere generale sul programma, manifestando l'intenzione di eseguire le esercitazioni del corso di Disegno con il software AutoCAD 10.

Alcune osservazioni fatteci sono derivate dall'eccessiva lunghezza di alcune parti della descrizione e inversamente dalla esigua estensione della parte esemplificativa, appunti che verranno presi senz'altro in considerazione per la realizzazione di versioni migliorate negli anni futuri.

6. CONCLUSIONI

E' stata descritta una metodologia didattica per l'introduzione mediante tecniche audiovisive delle problematiche del Drafting con calcolatore all'interno delle facoltà di Ingegneria.

Il costo limitato, derivante in massima parte dall'uso di calcolatori già esistenti o apparecchiature video amatoriali, rende particolarmente appetibili queste tecniche ove si abbia indisponibilità massiccia di calcolatori

destinabili a questo tipo di attività.

Il frutto di questo lavoro è stato verificato sul campo; esso ha generato elevato interesse e quindi, pur nella consapevolezza di una sua perfettibilità, ha lasciato intuire una sua notevole validità didattica.