



di Francesco Petroni

Considerazioni sulla funzione Zoom

Ricordo un documentario della durata di circa 10 minuti, realizzato dall'IBM, che iniziava con l'immagine di una coppia di ragazzi intenti ad un pic nic sull'erba. La macchina da presa che li inquadrava si allontanava via via e i due diventavano sempre più piccoli mentre la zona inquadrata era sempre più grande. Tale zona diventava via via regione, uno stato, un continente e poi si cominciava a vedere tutta la Terra e poi anche la Luna e il Sistema Solare. Poi anche il Sistema Solare si allontanava fino a sparire all'interno della Via Lattea.

Poi cominciava il percorso a ritroso per cui riapparivano i due protagonisti. Ma la macchina da presa proseguiva l'avvicinamento fino a visualizzare una piccola porzione della pelle di uno dei due fino a far vedere le particelle subatomiche di un atomo di una singola molecola e di una cellula organica.

In termini fotografici, il rapporto di Zoom tra i due estremi visualizzati in questo suggestivo documentario è di almeno 10 alla 30. Ovvero per trenta volte il fattore di scala è stato moltiplicato per 10.

Siamo abituati a vedere immagini di tutti i tipi e in un certo senso siamo abituati ad attribuire ad ogni immagine il corretto formato e questo perché riconosciamo l'oggetto rappresentato del quale conosciamo le dimensioni. In una rivista scientifica è facile passare da una immagine "stellare" realizzata con un telescopio ad una "molecolare"

realizzata con un microscopio. In realtà riconosciamo più o meno inconsciamente (ad esempio avendo letto il titolo dell'articolo) stelle e molecole ed attribuiamo loro il loro giusto formato.

Il processo di Zoom, in realtà risponde a precise regole geometrico-matematiche, così come risponde a regole il processo della caduta di un "grave" sulla terra. E così come nessuno se gli cade qualcosa dalle mani si mette a pensare alla legge di Newton, nessuno quando vede un'immagine si mette a riflettere sulle regole geometrico-matematiche con cui è stata realizzata e viene vista.

Forse ho preso l'argomento un po' alla larga e quindi per ricondurlo al tema dell'articolo e anche per farmi perdonare vi invito a guardare le immagini di figura 1 e figura 2, tratte dalla biblioteca demo dell'AutoCad. Nella prima si vede la pianta di un ufficio nel quale sono sistemate scrivanie, poltrone, macchine per scrivere e telefoni. La finalità del disegno è quella di visualizzare la disposizione dei vari posti di lavoro. La seconda immagine non è altro che l'ingrandimento di una piccola porzione della prima e si vede questa volta molto dettagliatamente una macchina per scrivere.

In realtà l'oggetto del disegno è lo stesso, nella seconda immagine vediamo in dettaglio un particolare che è presente anche

nella prima, ma che non si distingue. Così, analogamente, nel documentario la molecola del corpo del ragazzo non è che un particolare della Via Lattea.

La problematica che vogliamo trattare è proprio questa (ed in termini fotografici si chiama ZOOM), dato un disegno che comprenda elementi di dimensioni molto differenti, riuscire a ingrandire i particolari, perdendo di vista gli elementi più grandi, oppure rimpicciolire l'immagine facendo apparire gli elementi grandi, ma perdendo i dettagli dei più piccoli.

Abbiamo trattato l'argomento molto spesso (si tratta in fondo dell'argomento Scaling), ma stavolta lo vogliamo fare in forma organica presentando in un programma le varie soluzioni che si possono dare al problema a seconda del risultato che si vuole.

Fino a quanto si può spingere un ingrandimento

Da un punto di vista fotografico un ingrandimento molto spinto di un negativo è quello che mette in risalto la "grana" della pellicola e cioè il granello dell'elemento chimico del quale è composta l'emulsione. L'effetto "grana" si comincia a vedere (con pellicola di media sensibilità) per ingrandimenti circa 12x, ovvero quando da una pellicola 36 per 24 millimetri si ottiene un ingrandimento di 40 per 30 cm.

Sul monitor del computer ingrandimento e rimpicciolimento non sono ottenuti

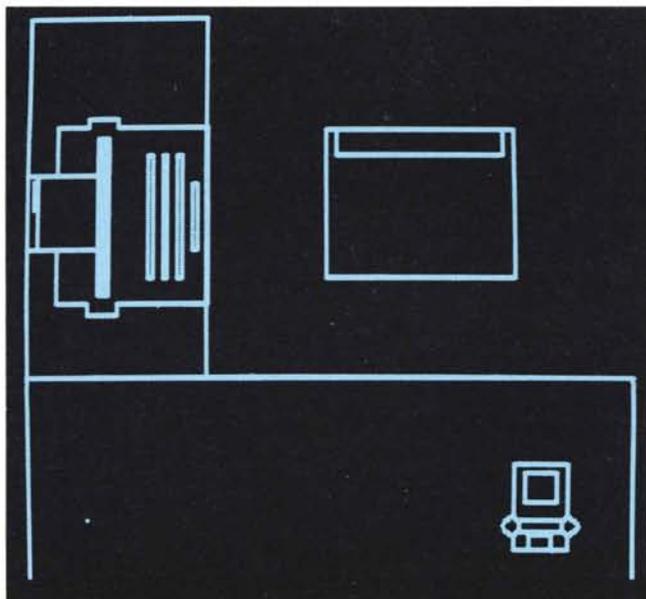
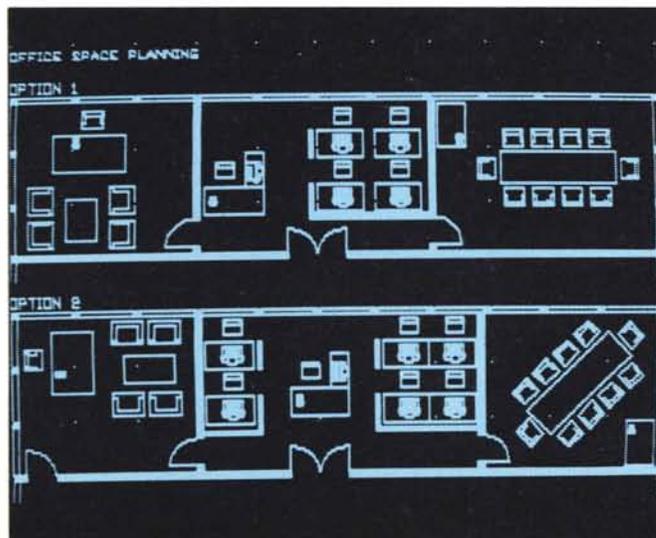


Figure 1, 2 - Concetto di Zoom. L'immagine fa parte della biblioteca DEMO del prodotto AutoCad. La seconda immagine evidenzia un dettaglio della prima che in questa non si riesce a vedere.

tramite mezzi ottici, ma per mezzo di una rielaborazione completa dei dati e quindi il limite superiore raggiungibile non è dato solo dalle caratteristiche hard, ma soprattutto dalle qualità dei dati base.

Supponiamo di aver disegnato un quadrato di 30 pixel di lato. Lo possiamo rimpicciolire fino a farlo diventare un quadrato di un pixel di lato (di meno non si può). Ma se guardiamo questo pixel ci accorgiamo che in realtà è un quadrato solo se lo ingrandiamo.

Per cogliere esattamente la forma del quadrato è indispensabile che questo sia memorizzato come quadrato. Se si rimpicciolisce sembrerà un punto, se si ingrandisce diventerà un solo segmento (una porzione del lato) che attraversa lo schermo.

Se le figure da visualizzare sono varie e sono di dimensioni molto differenziate non esiste la possibilità di vedere con ugual dettaglio la figura "grande" contemporaneamente alla figura "piccola".

Al contrario se guardiamo una figura, ad esempio un quadro, possiamo vederlo nel suo insieme o possiamo fissarne un particolare senza per questo dover eseguire alcun "ingrandimento"; questo perché l'occhio umano ha una buona definizione, superiore alla definizione di rappresentazione in termini di pixel di un monitor professionale. Se vogliamo ulteriormente migliorare l'osservazione del particolare possiamo "ingrandirlo" avvicinandoci al quadro o addirittura utilizzando una lente di ingrandimento, così ci accorgeremo di dettagli che prima non riuscivamo a cogliere.

Vari modi di eseguire uno Zoom

Una operazione di Zoom si può eseguire fondamentalmente in due modi differenti.

Il primo consiste nello stabilire a priori le caratteristiche "quantitative" dell'ingrandimento, ovvero nel definire il fattore di scala e i vari fattori di spostamento nelle due direzioni, il disegno risultante risulta conseguentemente dimensionato.

Il secondo consiste nello stabilire una "finestra" ovvero nel definire direttamente sulla figura su cui si sta lavorando la porzione di disegno da ingrandire (in genere tracciando un rettangolo) e le dimensioni (in genere l'intero schermo oppure definendo un nuovo rettangolo per l'out) finali.

I due metodi sono complementari, nel senso che nel primo, dati i Fattori di Scaling, si ricalcolano tutti gli elementi del disegno, e nel secondo date dimensioni iniziali e finali, si esegue il calcolo dei Fattori di Scala, ottenuti i quali si esegue il ricalcolo di tutti gli elementi.

L'elemento comune ai due metodi è che in ogni caso va rieseguito il ricalcolo degli elementi base per ottenere la nuova figura. È buona norma eseguire tali calcoli utilizzando variabili e vettori differenti, in modo da non perdere la qualità iniziale dei dati. Nell'esempio precedente se dimezzia-

mo 5 volte il quadrato di 30 pixel di lato otterremo lati di 15, 7, 3, 1 pixel. Se vogliamo un ingrandimento è meglio partire dai dati base che non dagli ultimi dati calcolati, che durante le varie elaborazioni hanno perduto (come minimo) i decimali.

C'è un altro elemento che va tenuto in considerazione: è quello che lavorando con il monitor non è possibile eseguire un ingrandimento 2X puro e semplice, come invece siamo abituati a fare con le fotografie. Se abbiamo un buon negativo ne facciamo fare un ingrandimento che ne modifica le dimensioni. Ma di una fotografia potremo volere ingrandire solo una porzione, ad esempio un viso. In questo caso sceglieremo il formato finale e specificheremo il "rettangolo" da ingrandire, oppure se vogliamo escludere un elemento sgradito presente sullo sfondo definiremo un "margine" da rispettare.

Tutte queste modalità, esposte un po' alla rinfusa e facendo riferimento agli ingrandimenti delle fotografie, sono reali e debbono essere considerate quando si voglia affrontare il problema Zoom in tutti i suoi aspetti. Nel programma che presentiamo sono inserite tutte e sono svolte una dopo l'altra tutte quante. Quindi rimbocchiamoci le maniche e ... al lavoro.

Il programma Superzoom

I dati utilizzati nel programma, e inseriti via DATA nel listato del Programma, corrispondono a quattro figure geometriche elementari (triangolo, doppia V, esagono e quadrato). Sono di dimensioni molto differenti in quanto il triangolo ha un lato di circa 10000 contro gli 80 del quadrato, e questi dati non sono espressi in nessuna unità di misura.

Per poter vedere il triangolo sul monitor (640 per 400 pixel) dell'Olivetti M24, utilizzato per realizzare il programma, occorre ridurre almeno di un fattore 15 le misure originarie. Tale riduzione provoca la "spazzatura" del quadrato che ha un lato di appena 80.

L'operazione contraria, cioè quella che ingrandisce al massimo l'elemento più piccolo, comporta un fattore di ingrandimento 5, grazie al quale il quadrato "occupava" bene lo schermo, ma che fa ingrandire troppo, rendendone visibile una minima parte, il triangolo. Esagono e doppia V sono di dimensioni intermedie alle altre due figure e quindi per queste valgono, in maniera attenuata, gli stessi discorsi.

I dati geometrici relativi a queste figure sono memorizzati in tre vettori di interi

```

10 REM DATA
20 REM TRIANGOLO
30 DATA 3000,-5000,0,-5000,1000,0,6000,6000,0,3000,-5000,1
40 REM DOPPIA V
50 DATA 4000,4000,0,4100,5000,0,4200,4200,0,4300,5000,0,4400,4000,0,4000,4000,1
60 REM ESAGONO
70 DATA 400,500,0,650,0,0,400,-500,0,-400,-500,0,-650,0,0,-400,500,0,400,500,1
80 REM QUADRATO
90 DATA 500,500,0,580,500,0,580,580,0,500,580,0,500,500,1
100 REM
110 REM INIZIALIZZAZIONI
120 NP=22:XB=638:YB=398:SCREEN 3:GOSUB 1600
130 DIM XB%(100),YB%(100),FX(100),XS%(100),YS%(100)
140 FOR I=1 TO NP:READ XB%(I),YB%(I),FX(I),FY(I):NEXT I
150 REM
200 REM DATI TAL QUALI
210 SS=1: SX=0: SY=0: TX=0: TY=0:GOSUB 1400:GOSUB 1500:GOSUB 1600
220 REM
300 REM SCALING PREFISSATA 1
310 SS=.05: SX=400: SY=400:GOSUB 1400:GOSUB 1500:GOSUB 1600
320 REM
400 REM SCALING PREFISSATA 2
410 SS=.02: SX=5000: SY=5000:GOSUB 1400:GOSUB 1500:GOSUB 1600
420 REM
500 REM SCALING CON FATTORI SCALA E SPOSTAMENTO CALCOLATO
510 GOSUB 1300:GOSUB 1400:GOSUB 1500
520 REM
530 REM DEFINIZIONE DEI PARAMETRI INTERMEDI
540 SB=SS: XB=SB: YB=SB: X9=TX: Y9=TY
550 REM
600 REM ROUTINE ALTO SINISTRA
610 GOSUB 1000: X1=X: Y1=Y: LINE (X1,Y1)-(X1,399): LINE (X1,Y1)-(639,Y1)
620 LOCATE 24,2: INPUT "Fattore Scala "; S0
630 SS=SS*S0: TX=(TX-X1)*S0: TY=(TY-Y1)*S0
640 GOSUB 1600:GOSUB 1400:GOSUB 1500
650 REM
660 SS=SB: SX=XB: SY=YB: TX=X9: TY=Y9:GOSUB 1600:GOSUB 1400:GOSUB 1500
670 REM
700 REM ROUTINE FINESTRA
710 GOSUB 1000: X1=X: Y1=Y:GOSUB 1100: X2=X: Y2=Y
720 LINE (X1,Y1)-(X2,Y2),,B
730 S0=XB/ABS(X2-X1): S1=YB/ABS(Y2-Y1): IF S1<S0 THEN S0=S1
740 SS=SS*S0: TX=(TX-X1)*S0: TY=(TY-Y1)*S0
750 GOSUB 1600:GOSUB 1400:GOSUB 1500
760 REM
770 SS=SB: SX=XB: SY=YB: TX=X9: TY=Y9:GOSUB 1600:GOSUB 1400:GOSUB 1500
780 REM
800 REM ROUTINE CENTRO DEL DISEGNO
810 GOSUB 1000: X1=X: Y1=Y: LINE (X1,0)-(X1,399): LINE (0,Y1)-(639,Y1)
820 LOCATE 24,2: INPUT "Fattore Scala "; S0
830 SS=SS*S0: TX=TX+(XB/2-X1)*S0: TY=TY+(YB/2-Y1)*S0
840 GOSUB 1600:GOSUB 1400:GOSUB 1500
850 REM
890 REM
990 FOR K=1 TO 1999:NEXT K:CLS:END

```

$XB\%$, $YB\%$, $F\%$, i primi due indicano le coordinate X, Y nel riferimento generico utilizzato. Il vettore $F\%$, contiene valori 0 o 1, per permettere la chiusura di una figura e cioè 0 indica punto collegato al precedente, 1 punto non collegato.

Tali dati non vengono mai persi in quanto le elaborazioni che provocano trasformazioni delle coordinate avvengono sui vettori $XS\%$, $YS\%$, che rappresentano gli stessi dati in coordinate schermo.

Una volta definiti gli elementi base e caricate le loro coordinate nei vettori $XB\%$, $YB\%$, ne vengono eseguite otto visualizzazioni differenti (routine 200, 300, 400, ecc.).

Tali otto routine utilizzano a loro volta altre subroutine, riga 1000, 1100, ecc. ciascuna delle quali si occupa di una particolare operazione, che vedremo dopo, escluse la routine 1400 di traduzione coordinate, la 1500 di visualizzazione e la 1600 di attesa e pulizia schermo.

Riga 1400 - Routine di Traduzione Coordinate.

In questa routine le coordinate iniziali non modificate, cioè $XB\%$, $YB\%$, vengono tradotte in coordinate schermo. L'operazione avviene per mezzo dei valori SS scaling, SX , SY spostamento dovuto allo

scaling e TX , TY centratura schermo. Per eseguire trasformazioni occorre quindi passare questi 5 parametri.

Riga 1500 - Routine di Visualizzazione.

Tutti i punti, le cui coordinate sono state immagazzinate e "tradotte" in formato schermo, vengono uniti uno all'altro. La condizione di cambio figura, e quindi di interruzione, è gestita dal flag $F\%$ di riga 1510. È chiaro che tale routine è così semplice che più semplice non si può, in quanto non è questo della visualizzazione l'argomento dell'articolo.

Riga 1600 - Routine di Attesa e Pulizia Schermo.

Viene richiamata tra una visualizzazione e un'altra.

Le otto visualizzazioni

Riga 200 - La prima, richiamata da riga 200, visualizza i dati senza nessuna loro elaborazione. Il risultato è che delle figure costituenti il disegno si vede ben poco in quanto il formato video copre solo per una piccola porzione il formato base dei dati. Vengono richiamate solo la routine 1400 di traduzione, alla quale però non sono passati parametri, in modo da lasciare le coordinate inalterate, e la routine 1500 di visualizzazione.

Viene richiamata anche la 1600, di attesa e pulizia schermo.

Righe 300-400 - Sono due visualizzazioni eseguite passando parametri qualsiasi, che quindi non sono calcolati per fare evidenziare questo o quel particolare.

In questa maniera non si controlla minimamente l'output e la figura potrebbe addirittura sparire dallo schermo, perché ... sta da un'altra parte. Ripetendo più volte la routine e chiedendo via input i parametri si può raggiungere una visualizzazione voluta con un metodo iterativo.

Riga 500 - Questa visualizzazione è quella che produce la massima occupazione dello schermo da parte delle figure. Per ottenere questo risultato, che è quello fondamentale in quanto è quello che fa vedere tutto nella definizione migliore possibile, viene eseguita la routine 1300 nella quale vengono definiti i valori SS , SX , SY , TX , TY ottimali, elaborando tutti i dati da visualizzare. Quindi rispetto per esempio alla routine 400, c'è l'esecuzione di una routine in più il che, se i dati sono tanti, ritarda di molto la successiva visualizzazione.

Poiché questa è la visualizzazione fondamentale i parametri su cui è basata vengono memorizzati nelle variabili $S8$, $X8$, $Y8$, $X9$, $Y9$ per poter essere riutilizzati anche in seguito. La figura conseguente si chiamerà figura di riferimento, e sarà quella su cui opereranno le successive tre routine.

Riga 600 - Routine Alto a Sinistra. Significa che la "zoommata" viene eseguita rispettando un margine definito via tastiera, e indicando via input un fattore di scala. È una forma ibrida che però permette di definire con esattezza quale particolare evidenziare. Ibrida perché mentre il fattore di scala è chiesto i fattori di spostamento sono calcolati.

La routine 600 si serve della routine PUNTO (riga 1000) che permette di spostare un puntatore sul video per definire direttamente sulla figura standard quale vertice deve essere rispettato durante l'ingrandimento.

Riga 700 - Routine Finestra. È una forma più sofisticata in quanto le modalità della "zoommata" sono definite operando direttamente sul disegno di riferimento, sul quale occorre tracciare una finestra di riferimento. Tracciata questa finestra, tramite la apposita routine di riga 1100, il programma espande e sposta il suo contenuto fino a fargli occupare tutto il formato output disponibile. In questo caso quindi tutti i parametri sono calcolati e dipendono solo dalla forma, formato e posizione della finestra scelta.

Riga 800 - Routine Centro del Disegno. È una forma simile a quella Alto a Sinistra, solo che viene direttamente indicato sul disegno di riferimento il punto che si vuole al centro del disegno risultante, secondo una scala che va data anche questa volta via input.

Analogamente alla routine Finestra viene evidenziato esattamente il particolare

```

1000 REM ROUTINE PUNTO
1010 X=320:Y=200:S=4
1020 GZ=1
1030 LINE (X-3,Y)-(X+3,Y),3:LINE (X,Y-3)-(X,Y+3),3:GZ=-1*GZ
1040 J#=INKEY#:IF J#="" THEN 1030 ELSE IF VAL(J#)>0 THEN S=VAL(J#):GOTO 1030
1050 X0=X:Y0=Y:IF LEN(J#)<2 THEN 1030 ELSE :J#=ASC(MID$(J#,2,1))
1060 IF GZ=-1 THEN LINE (X0-3,Y0)-(X0+3,Y0),3:LINE (X0,Y0-3)-(X0,Y0+3),3
1070 GOSUB 1200:IF J#=B2 THEN RETURN
1080 GOTO 1020
1090 REM
1100 REM ROUTINE BOX
1110 X=X1:Y=Y1
1120 LINE (X,Y)-(X1,Y1),3,B
1130 J#=INKEY#:IF J#="" THEN 1130 ELSE IF VAL(J#)>0 THEN S=VAL(J#):GOTO 1130
1140 X0=X:Y0=Y:IF LEN(J#)<2 THEN 1120 ELSE:J#=ASC(MID$(J#,2,1))
1150 GOSUB 1200:IF J#=B2 THEN RETURN
1160 LINE (X0,Y1)-(X0,Y1),3,B
1170 LINE (X,Y)-(X1,Y1),3,B:GOTO 1120
1190 REM
1200 REM INCREMENTO COORDINATE
1210 IF J#=80 THEN Y=Y+S:RETURN
1220 IF J#=81 THEN X=X+S:Y=Y+S:RETURN
1230 IF J#=72 THEN Y=Y-S:RETURN
1240 IF J#=71 THEN X=X-S:Y=Y-S:RETURN
1250 IF J#=75 THEN X=X-S:RETURN
1260 IF J#=79 THEN X=X-S:Y=Y+S:RETURN
1270 IF J#=77 THEN X=X+S:RETURN
1280 IF J#=73 THEN X=X+S:Y=Y-S:RETURN:ELSE RETURN
1290 REM
1300 REM SCALING CON FATTORI SCALA E SPOSTAMENTO CALCOLATO
1310 XM=-9999:YM=-9999:YN=9999:YX=9999:FOR I=1 TO NP
1320 IF XB%(I)>XM THEN XM=XB%(I)
1330 IF XB%(I)<XN THEN XN=XB%(I)
1340 IF YB%(I)>YM THEN YM=YB%(I)
1350 IF YB%(I)<YN THEN YN=YB%(I)
1360 NEXT I:DX=XM-XN:DY=YM-YN
1370 FX=XB/DX:FY=YB/DY:SS=FX:IF FY<SS THEN SS=FY
1380 SX=-XN-DX/2:SY=-YN-DY/2:TX=XB/2:TY=YB/2:RETURN
1390 REM
1400 REM TRADUZIONE SEMPLICE (entrano SS,SX,SY,TX,TY)
1410 FOR I=1 TO NP
1420 XS(I)=SS*(XB(I)+SX)+TX:YS(I)=SS*(YB(I)+SY)+TY:NEXT I:RETURN
1490 REM
1500 REM VISIONE (entrano XS,YS)
1510 FOR I=1 TO NP:IF FZ(I)=1 THEN 1530
1520 LINE (XS(I),YS(I))-(XS(I+1),YS(I+1))
1530 NEXT I:LOCATE 24,2:PRINT USING "###.####":SS:RETURN
1590 REM
1600 REM ATTESA
1610 FOR K=1 TO 1999:NEXT K:CLS:PRINT CHR$(7):LINE (0,0)-(639,399),,B:RETURN

```

Figura 3 - Programma Super Zoom. Nel programma sono svolte e risolte applicativamente le numerose modalità attraverso le quali può essere vista la problematica ZOOM.

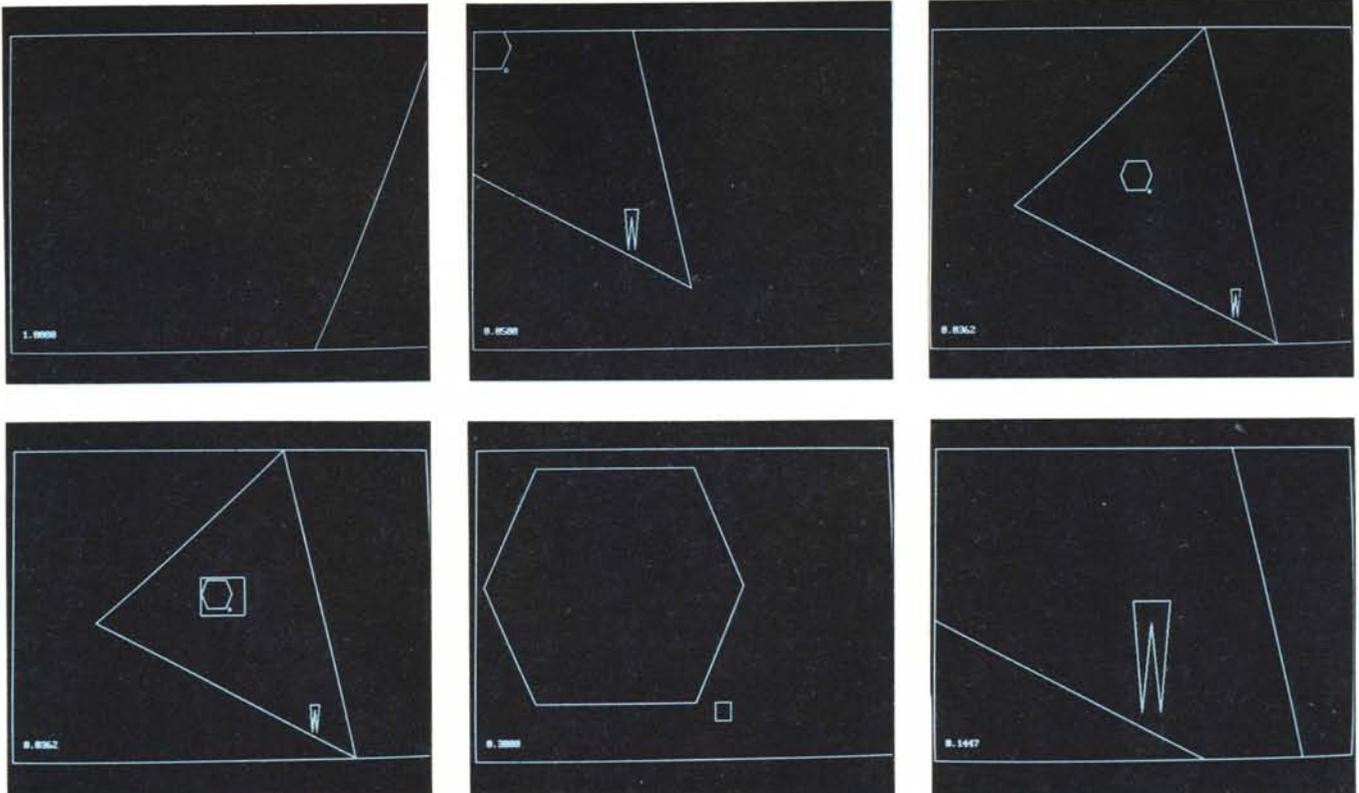


Figure 4, 5, 6, 7, 8, 9, - Programma SuperZoom. Sono varie immagini, eseguite a scala differente, del medesimo disegno. Il risultato raggiungibile dipende innanzitutto dalla definizione con la quale sono stati immessi i dati, e poi dai parametri di visualizzazione.

desiderato, solo che nel primo caso il fattore di scala è derivato e quindi non controllabile esattamente come valore, nel secondo il fattore di scala è immesso via input, ma si perde il controllo del disegno nel senso che non si può sapere indicativamente a priori, che cosa entra e cosa non entra nel disegno derivato.

Ogni metodo ha un suo campo di applicabilità e quindi non ha senso giudicarlo uno migliore dell'altro. Analogamente non ha alcuna utilità pratica un programma che li contenga tutti quanti. Ribadiamo quindi che lo scopo dei programmi pubblicati in questa rubrica è dimostrativo se non di studio.

Rimangono da esaminare le routine citate in precedenza che servono per definire, lavorando interattivamente sulla figura di riferimento, le specifiche dello zoom.

Riga 1000 - Routine PUNTO. Questa routine gestisce il movimento, tramite i tasti freccia, di una crocetta di puntamento sul video sul quale è presente il disegno di riferimento. Una volta scelto il punto si preme il tasto INS. Questa routine è richiamata sia dalla Alto a Sinistra che dalla Centro del Disegno. A sua volta si appoggia alla routine 1200, incremento delle coordinate, che serve semplicemente per il riconoscimento di otto tasti freccia (corrispondente al tastierino numerico dell'Olivetti M24) e per la variazione delle coordinate correnti.

Vengono riconosciuti, oltre ai tasti freccia, anche i tasti numerici che definiscono l'entità degli spostamenti del puntatore.

Valori alti per spostamenti veloci, bassi per puntamento "fine".

Riga 1100 - Routine BOX. È simile alla precedente solo che la Finestra deve essere definita tramite due suoi vertici. Quindi i punti da indicare sono due e il mirino non è una crocetta, ma un rettangolino lampeggiante che varia di posizione e dimensione a seconda delle frecce mosse.

Riga 1300 - Routine Scaling. In questa routine vengono calcolati i fattori standard di scaling e cioè SS, SX, SY, TX, TY. Non spieghiamo nel dettaglio come funziona in quanto l'abbiamo già fatto parecchie volte. Vengono ricercati i valori massimi e minimi delle coordinate e sulla base di questi viene realizzata una proporzione con il formato schermo, che, come detto, è di 640 per 400 pixel.

Le illustrazioni

Vale la pena di soffermarsi un attimo sulle illustrazioni a corredo dell'articolo e che sono riportate in modo da evidenziare la sequenza logica del programma (figure da 4 a 9). La prima rappresenta i dati base senza alcuna elaborazione di scaling. Si vede solamente una parte di un lato dell'esagono. La seconda, eseguita passando dei parametri qualsiasi, fa vedere un po' di più, ma non centra bene il disegno.

La terza è quella che abbiamo chiamato immagine di riferimento, è cioè quella che fa vedere nella migliore maniera possibile sul formato video tutte le figure elementari costituenti l'immagine. Sulla quarta si vede

all'opera la funzione FINESTRA, che altri non è che il rettangolo che definisce quale particolare ingrandire. Il risultato di questa scelta è rappresentato dalla quinta figura, che ingrandisce enormemente l'esagono e il quadrato.

L'ultima figura è stata ottenuta tramite l'opzione Centro del disegno, con la quale si sceglie, sempre sulla figura di riferimento, quale deve essere il particolare principale del disegno finale.

Considerazioni finali

Questo programma è stato sviluppato su Olivetti M24 e può essere tradotto per Computer che permettono il clipping, ovvero detto un po' più brutalmente, che non diano errore se si vuol tracciare una linea che esce dal video. La gestione di questo tipo di errore complicherebbe molto il programma in zone estranee al tema che stiamo sviluppando.

Non viene utilizzata la istruzione WINDOW (x1, y1) - (x2, y2), pur presente nel GWBASIC dell'Olivetti, corrispondente al BASIC IBM, e che permette una operazione di scaling più veloce, ma meno corretta geometricamente. In pratica la definizione di una WINDOW altera la dimensione e la forma dello schermo di lavoro, producendo uno Scaling del tutto trasparente rispetto al programma. È chiaro che nelle applicazioni pratiche anche questa opportunità può risultare molto utile, non l'abbiamo trattata perché estranea al tema dell'articolo.

