

## Software per la tavoletta grafica di MCmicrocomputer Costruiamo un archivio di dati grafici

Parleremo in questo numero e sui prossimi di una delle applicazioni più classiche di computer grafica, la documentazione grafica per i sistemi informativi geografici.

Esistono per i grossi sistemi "pacchetti software" molto sofisticati che permettono la completa gestione di veri e propri archivi grafici. Questi archivi possono costituire ad esempio da base informativa per l'analisi e quindi per la pianificazione territoriale.

Questa branca della Computer Grafica si è talmente sviluppata da costituire una vera e propria materia a sé di cui si servono numerose discipline come geologia, statistica, architettura, urbanistica, ecc.

Trasferiremo questa materia su un microcomputer, utilizzando, per la fase di input, la Tavoletta Grafica di MCmicrocomputer.

I metodi per costruire sistemi informativi geografici sono vari. Il primo è il cosiddetto metodo a griglia, in cui il territorio è suddiviso in una griglia a celle di pari dimensioni in cui ogni cella è l'elemento omogeneo minimo. Il metodo a griglia è utilizzato in genere come uscita delle complesse tecniche di telerilevamento ed è adatto per documentazione di dati territoriali a grande scala (applicazioni in geologia, agricoltura, inquinamento, ecc.). Il secondo metodo è detto metodo a poligoni, con il quale il territorio viene suddiviso in poligoni che rappresentano una porzione omogenea di territorio. È più rispondente alla realtà ma comporta un grosso lavoro per la immissione, che può avvenire tramite digitazione o digitalizzazione dei dati.

Esistono comunque delle tecniche per passare da un sistema ad un altro, ovviamente quando la cella del metodo a griglia è sufficientemente piccola. Per determinati tipi di dati grafici esiste il metodo network, che trova la sua applicazione negli archivi di dati relativi a reti (esempi reti di impianti elettrici, idraulici, ecc.).

Tra le caratteristiche di questi archivi gestiti dai potenti pacchetti software sopra citati sono:

- l'interattività in fase di gestione archivi, indispensabile per la manipolazione, la costruzione e l'aggiornamento delle mappe;

- l'interattività in fase di utilizzo. L'archivio, in sostanza, non memorizza mappe elementari, ma dati geografici digitali, dai quali è possibile estrarre qualsiasi mappa o porzione di essa e a qualsiasi scala si vuole.

Inoltre è molto diffusa la tecnica dell'overlay, che permette la sovrapposizione selettiva di più mappe specifiche.

Si immagini di aver memorizzato la mappa di un paese, su questa potranno essere successivamente o contemporaneamente riportate la rete elettrica pubblica, la rete idrica, il nome delle strade, insomma qualsiasi informazione riferibile a quei dati geografici.

In generale il "software" citato consiste in routine richiamabili direttamente da programmi Fortran. Inoltre comprende routine per l'utilizzo di qualsiasi unità esterna propria di una stazione grafica completa. (video grafico e video alfanumerico, joystick, tavolo digitalizzatore, plotter, unità memoria di massa, stampante, ecc.).

Dopo aver introdotto l'argomento archivio dati grafici, vediamo cosa si può fare con un microcomputer.

Come al solito con un microcomputer si possono fare "in piccolo" tutte le cose che

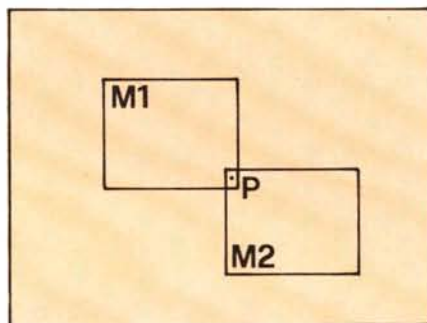


Figura 1 - Il punto di riferimento. P è il punto di riferimento comune alle due mappe, nel sistema di riferimento adottato deve avere le stesse coordinate.

si possono fare con i grossi computer. "In piccolo" nel nostro caso si intende: limitazione di definizione sia in fase input che in fase output, lentezza sia in fase I/O, sia in fase elaborativa, sia in fase da accesso alle memorie di massa.

Tutte queste limitazioni rendono l'uso del microcomputer assolutamente "non professionale", quindi può essere solo didattico e/o dimostrativo.

La nostra "stazione grafica" è costituita da un microcomputer Apple II dotato di capacità grafiche, un plotter WATANABE (uno dei più economici sul mercato e più volte utilizzato e descritto in questa rubrica) una tavoletta grafica di MC, il "digitizer" più economico sul mercato.

Ricordiamo che la tavoletta grafica di MC viene fornita con un "software di base" molto potente e completo.

Per allargare i campi di applicazione della tavoletta presenteremo, quindi, nel corso di qualche numero di MC, alcuni pro-

grammi di utilità legati all'uso della tavoletta stessa come periferica per l'input dei dati e la creazione di archivi grafici, e necessariamente alcuni programmi che utilizzano tali archivi.

In linea di massima, presenteremo in questo numero un programma per l'input dei dati provenienti da varie mappe e per il loro collage in archivio e in visualizzazione. Supponiamo di avere varie mappe, anche di formato e scala differente e di volerne fare un collage allo scopo di gestire tutti insieme i dati in esse contenuti.

Il problema (vedi fig. 1) consiste nell'eseguire un vero e proprio collage, dove il problema fondamentale, come nei collage, è quello di collegare tra di loro i bordi delle mappe. Questo si può fare abbastanza facilmente orientando le mappe tutte nello stesso senso e cercando tra l'una e l'altra un punto di riferimento che permetta di stabilire gli incrementi DX, DY da dare alla mappa in fase di input per uniformarla al sistema di riferimento unico. Quindi ogni singola immissione va corretta con incrementi DX, DY e con moltiplicazione per la S.

Il metodo per uniformare il sistema di riferimento poteva essere ulteriormente potenziato permettendo l'immissione di mappe diversamente orientate. Questo avrebbe richiesto l'immissione di due punti

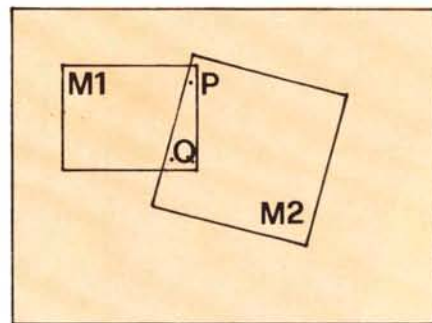


Figura 2 - Il punto di riferimento. Nel caso di mappe diversamente orientate, occorrerebbe eseguire la rotazione con due punti di riferimento.

di riferimento per poter calcolare l'inclinazione (fig. 2). È quindi molto più semplice ruotare la mappa sulla tavoletta tanto più che se la mappa è più grande della tavoletta va fatta comunque "a pezzi", di formato massimo pari a quello della tavoletta, per essere digitalizzata.

### Il programma input archivio grafico

Prima di passare a descrivere nel dettaglio il programma, descriviamone l'esecuzione seguendo le varie fasi sul monitor. (vedi fig. 4).

Inizialmente viene richiesto il nome dell'archivio. Se si tratta di archivio già esistente (dove cioè abbiamo immesso dati grafici relativi allo stesso disegno), l'archivio viene caricato e viene settato il contatore dei punti. Successivamente viene eseguita la routine del "fuori quadro", che serve per identificare il limite della Y oltre il quale il punto precedentemente immesso è

l'ultimo della linea spezzata.

In pratica questo "fuori quadro" rappresenta una sola funzione di menu, il fine spezzata. Puntando due volte consecutive il fuori quadro si ha invece la funzione di "fine immissione".

Nei vettori  $X\%(I)$ ,  $Y\%(I)$  nei quali vengono immagazzinati i valori dei punti, possono essere immessi valori compresi tra -10.000 e +10.000. Questo perché vogliamo poter indicare anche i punti fine spezzata senza occupare ulteriore memoria. Quindi se il punto è "fine spezzata" incrementeremo il valore  $X\%(I)$  di 20.000. In fase di lettura ad esempio il punto P(27350,7217) è interpretato come P(7350,7217) e come fine spezzata (vedi fig. 3). Questi valori ovviamente per rimanere entro la variabile intera e quindi per consumare solo 4 byte per punto.

Nel prossimo numero presenteremo un programma generalizzato per la creazione di menu per la tavoletta grafica che potrà essere, con apposite modifiche, inserito come routine nel nostro programma.

Viene poi la parte taratura, che va eseguita su un elemento di riferimento comune alle due mappe da collegare. Questo va puntato e appaiono i valori ricavati dalla tavoletta grafica. Bisogna immettere i valori voluti via tastiera e appariranno i DX, DY che saranno sommati a tutti i punti immessi per quella mappa.

Viene anche richiesto il fattore di scala. Nel caso di collage di mappe di pari scala conviene assumere il valore Default. Infatti tutte le operazioni di scaling in fase di output sono eseguite dal computer. Infine c'è l'immissione vera e propria che avviene senza mai visualizzare il disegno, se non nella fase finale. In caso di punto "fine spezzata" il contatore dei punti si blocca e viene modificato il valore del punto precedentemente immesso e sul monitor appare la scritta "fine spezzata".

Alla fine della immissione, che si ottiene puntando due volte il fuori quadro, c'è la fase di visualizzazione dei dati in forma alfanumerica. Contemporaneamente viene eseguita la routine di scaling automatica, che formatta tutti i dati sul formato schermo per poi visualizzarli in forma grafica. La visualizzazione è contemporanea per tutti i dati archiviati, opportunamente scalati, sul monitor Apple II. Questa fase ha solo una funzione di controllo dati, in quanto la visualizzazione dell'archivio avverrà tramite specifico programma, che conterrà sue funzioni di finestra, controllo ai bordi; scaling, ecc.

Presenteremo in uno dei prossimi numeri tale programma.

### Descrizione del programma (figura 6)

Innanzitutto viene caricato il file "Paddle.code" che è generato dal programma di calibrazione della tavoletta grafica presente sul dischetto "Software di base", fornito con la tavoletta.

Ricordiamo brevemente, chi volesse approfondire legga gli articoli di Bo Arnkitt

su vari numeri di MC, che l'uso della tavoletta prevede il caricamento di un programma in linguaggio macchina tramite il quale la lettura delle paddle fornisce due valori P0 e P1 proporzionali agli angoli formati dai bracci del puntatore; tali valori, con semplici formule trigonometriche, restituiscono i valori X, Y, coordinate del punto in esame, che sono i valori che ci interessano.

Nel file Paddle.code è compresa sia la routine in linguaggio macchina che potenzia le prestazioni della lettura paddle, in modo da fornire una maggiore definizione, sia i valori di taratura immessi dal programma di calibrazione.

La routine di Caricamento dati di calibrazione è nelle righe 1000-1050, insieme alla routine di inizializzazione, nella quale vengono posti i valori delle variabili  $XM\%$ ,... che servono alla routine di ricerca di massimo e di minimo,  $XS\%$ ,... che indicano i bordi del disegno e servono sia in fase di scaling, sia in fase di visualizzazione, e le altre variabili, P.greco, D\$ ecc.

La routine con la lettura paddle, richiamata ogni volta che viene letto un punto sulla tavoletta è in righe 1170-1220, e la routine con la formula trigonometrica è in righe 1120-1160.

Le altre subroutine che vengono richiamate ogni tanto dal programma sono la

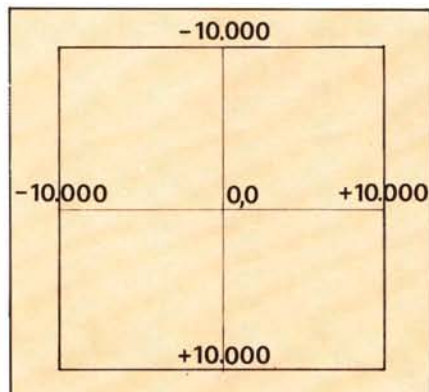


Figura 3 - Il nostro sistema di riferimento. In tale sistema possiamo utilizzare vettori di interi per il caricamento delle coordinate.

routine di attesa, 1230-1250, che può essere cambiata a piacimento e la routine di continuazione, righe 1260-1280, che viene richiamata ogni volta che il programma ha uno stop e vuole un VIA per ripartire.

Infine le due routine di lettura e scrittura di tutto il file sequenziale, righe 1300-1340 e righe 1350-1400. Ricordiamo che il programma serve solo per l'input dei dati e quindi per la creazione dell'archivio, le funzioni di visualizzazione servono solo per il controllo visivo dei dati.

Descritte tutte le subroutine, non rimane altro che descrivere il "corpo" del programma. Questo gira linearmente senza salti e/o condizioni se non il richiamo delle subroutine descritte.

Del menu abbiamo già parlato, è nelle righe 120-180. Se viene scelta l'opzione "Nuovo archivio", bisogna indicarne il no-

me (riga 230), altrimenti con l'opzione "Archivio già esistente" (righe 190-220), viene caricato il vecchio archivio e settato il contatore dei punti.

Occorre poi definire la Y per il "fuori quadro", ovvero posizionato il puntatore in alto a sinistra, il valore Y letto viene considerato come limite oltre il quale il punto letto è di fine spezzata. La riga 290 è la riga su cui si ferma il programma in attesa dei dati della tavoletta, questi vengono letti quando viene premuto il pulsante della tavoletta e quindi si verifica la condizione  $PEEK(49251) > 127$ . Ad ogni buon conto il valore trovato viene visualizzato. Tutta la operazione di identificazione "fuori quadro" è nelle righe 250-300.

La taratura, righe 320-440 invece consiste nell'attribuire lo stesso valore al punto di riferimento Prif, che in pratica altri non è che un punto comune alle due mappe e che necessariamente nel collage deve coincidere. Quindi per eseguire la taratura si legge il valore, fornito dalla tavoletta, del Prif nella seconda mappa e si digita da tastiera il valore che invece deve assumere, cioè il valore che aveva lo stesso punto nella prima mappa. Vengono poi calcolate le differenze  $XD\%$ ;  $YD\%$  da attribuire ai punti della seconda mappa per renderli compatibili con quelli della prima.

È possibile anche immettere un fattore di scala per permettere l'immissione di dati provenienti da mappe a scala differente. Questa operazione va fatta dopo la taratura del Prif in quanto comunque il Prif deve avere lo stesso valore. È chiaro che se la prima mappa è caricata a scala 1 e la seconda a scala 2, i punti letti sulla seconda scala (o meglio i valori della differenza tra le coordinate di tali punti e le coordinate del Prif) sono moltiplicati per 2.

-----			
CREAZIONE DATA BASE GRAFICO			
-----			
1 - NUOVO ARCHIVIO			
2 - ARCHIVIO GIÀ ESISTENTE			
-----			
SCEGLI 2			
NOME DELL'ARCHIVIO GIÀ ESISTENTE			
PIPP0			
NELL'ARCHIVIO ESISTONO			
14 DATI			
-----			
IDENTIFICAZIONE " FUORI QUADRO "			
-----			
PUNTA IN ALTO A SINISTRA			
-----			
F. QUADRO Y = 122			
-----			
TARATURA PUNTO DI RIFERIMENTO			
PUNTA CON IL BRACCIO			
XX = 23 Y% = -98			
VALORI CHE DEVE ASSUMERE			
XX = -34 Y% = 234			
DIFF. XX = -57 DIFF. Y% = 332			
-----			
FAITTORE DI SCALA			
<DEFAULT =1> 1.4			
-----			
IMMISSIONE PUNTI ARCHIVIO PIPPO			
-----			
PROGR.	XX	Y%	FINE SEGM.
-----			
PUNTO 15	121	221	
-----			
PUNTO 16			

Figura 4 - Output su monitor. L'esecuzione del programma comporta la continua visualizzazione dei dati immessi ed elaborati.

```

100 REM INIZIALIZZAZIONI E MAIN-MENU
110 TEXT HOME: VTAB (23) PRINT " ATTENDERE PREGO "
120 GOSUB 1000 HOME PRINT L#
130 PRINT " CREAZIONE DATA BASE GRAFICO" PRINT
140 PRINT L# PRINT " 1 - NUOVO ARCHIVIO " PRINT
150 PRINT " 2 - ARCHIVIO GIA' ESISTENTE " PRINT PRINT L#
160 INPUT " SCEGLI " : S# PRINT IF VAL (S#) = 1 THEN 230
170 IF VAL (S#) = 2 THEN 190
190 GOTO 130
190 PRINT " NOME DELL'ARCHIVIO GIA' ESISTENTE" PRINT
200 INPUT " :N# PRINT : PRINT L# : GOSUB 1200 PRINT
210 PRINT " NELL' ARCHIVIO " :N# " ESISTONO "
220 PRINT " :N# " DATI " : GOSUB 1240 GOTO 250
230 PRINT " NOME NUOVO ARCHIVIO" PRINT INPUT " :N#
240 REM
250 REM IDENTIFICAZIONE FUORI QUADRO
260 TEXT : HOME PRINT " IDENTIFICAZIONE " : CHR# (34)
270 PRINT " FUORI QUADRO " : CHR# (34) : PRINT L#
280 PRINT " PUNTA IN ALTO A SINISTRA" PRINT L#
290 GOSUB 1150 IF PEEK (49251) > 127 THEN 290
300 GOSUB 1130 V#X = V% : PRINT " F. QUADRO V = " : V#X : GOSUB 1240
310 REM
320 REM TARATURA
330 PRINT PRINT L# PRINT " TARATURA PUNTO DI RIFERIMENTO"
340 PRINT PRINT " PUNTA CON IL BRACCIO"
350 GOSUB 1150 IF PEEK (49251) > 127 THEN 350
360 GOSUB 1130 PRINT PRINT " X% = " : X% " Y% = " : Y%
370 X% = X% - V% : Y% = Y% - V% : PRINT PRINT " VALORI CHE DEVE ASSUMERE "
380 PRINT INPUT " X% = " : X% : FOR K = 1 TO 9 : PRINT C# : NEXT
390 INPUT " Y% = " : Y% : PRINT X% = X% : X% - V% : Y% = Y% - V%
400 PRINT " DIFF. X% = " : X% " DIFF. Y% = " : Y% : PRINT : GOSUB 1240
410 PRINT PRINT " FATTORE DI SCALA "
420 INPUT " (DEFAULT = 1) " : S#
430 IF S# = "" THEN S = 1 : GOSUB 1240 : GOTO 450
440 S = VAL (S#) : GOSUB 1240
450 REM
460 REM CARICAMENTO PUNTI
470 HOME PRINT " IMMISSIONE PUNTI ARCHIVIO " :N# : PRINT L#
480 I = N : PRINT " PROG# " : X% : Y% : FINE SEGM "
490 PRINT L# : POKE 34, 6
500 I = I + 1 : PRINT " PUNTO " : TAB (8) :I : TAB (12) : " "
510 GOSUB 1150 IF PEEK (49251) > 127 THEN 510
520 GOSUB 1130 IF X%(I - 1) > 10000 AND V% < Y% THEN 590
530 IF V% < V% THEN I = I - 1 : PRINT C# " : : C# : I : X%(I) = X%(I) + Z% : PRINT
" FINE SPEZZATA" : GOTO 560
540 X%(I) = X% + (X% - X%) * S + X% - V% : Y%(I) = Y% + (Y% - Y%) * S + Y%
550 PRINT TAB (20) : X%(I) : TAB (26) : Y%(I)
560 PRINT PRINT : GOTO 500
570 REM
580 REM FINE IMMISSIONE
590 NP = I - 1 : TEXT : HOME
600 PRINT " CONTROLLO DEI DATI IMMESSI" PRINT L#
610 PRINT " PROG# " : X% : Y% : FINE SPEZZ "
620 PRINT L# : POKE 34, 5
630 FOR I = 1 TO NP : X% = X%(I) - V% : Y% = Y%(I) - F = 0
640 IF X%(I) > 9999 THEN X% = X%(I) - Z% : F = 1
650 IF Y% > 9999 THEN Y% = Y%(I)
660 IF X% < X% THEN X% = X%
670 IF Y% < Y% THEN Y% = Y%
680 IF V% < V% THEN V% = V%
690 PRINT TAB (6) : I : TAB (20) : X% : TAB (26) : Y%
700 IF F THEN PRINT TAB (35) : "*"
710 PRINT : NEXT I : PRINT : PRINT L# : GOSUB 1270 : TEXT
720 REM
730 REM OPERAZIONI DI SCALING
740 DX% = X% - X% : DY% = Y% - Y% : PRINT : PRINT L#
750 PRINT " X-MAX = " : X% : TAB (19) : " Y-MAX = " : Y%
760 PRINT " X-MIN = " : X% : TAB (19) : " Y-MIN = " : Y% : PRINT
770 PRINT " DX = " : DX% : TAB (19) : " DY = " : DY% : PRINT
780 SX = X% / DX% : SY = Y% / DY%
790 PRINT " SCALA X = " : SX : PRINT " SCALA Y = " : SY
800 SC = SX : IF SY < SX THEN SC = SY
810 PRINT PRINT " SCALA = " : SC
820 PRINT PRINT L# : GOSUB 1270
830 REM
840 REM VISUALIZZAZIONE
850 I = 0 : HCOLOR = 3
860 I = 1 + I : X% = X%(I) - V% : Y% = Y%(I) - Z% : X%(I + 1) : V% = V%(I + 1)
870 F = 0 : IF X% > 10000 THEN X% = X% - Z% : I = I + 1
880 X% = (X% - X% - DX% / 2) * SC + X%
890 Y% = (Y% - Y% - DY% / 2) * SC + Y%
900 V% = (V% - V% - DV% / 2) * SC + V%
910 Z% = (Z% - Z% - DV% / 2) * SC + Z%
920 HPLLOT X% : Y% : TO X% : Y% : IF I > = NP THEN 950
930 GOTO 860
940 REM
950 REM CARICAMENTO FILE
960 PRINT CHR# (7) : GET S# : TEXT : HOME : PRINT L#
970 PRINT " CARICAMENTO DEL FILE " : PRINT PRINT L#
980 GOSUB 1260 END
990 REM
1000 REM CARICAMENTO DATI CALIBRAZIONE
1010 PRINT CHR# (4) : BLOAD PADDOLE CODE"
1020 DIM X%(2999) : Y%(2999)
1030 DEF FN PK(I) = PEEK (I) + 256 * PEEK (I + 1)
1040 Z% = FN PK(797) : Z1 = FN PK(799)
1050 V% = FN PK(801) : V1 = FN PK(803)
1060 FV = 3.14159 / V1 : PZ = 3.14159 / V%
1070 LF = "-----"
1080 C# = CHR# (8) + CHR# (8) + CHR# (8) : Z% = 20000 : D# = CHR# (4)
1090 X% = - Z% : Y% = - Z% : X% = Z% : Y% = Z%
1100 X% = 272 : Y% = 184 : X% = 140 : Y% = 95
1110 RETURN
1120 REM
1130 REM FORMULE TRIGONOMETRICHE
1140 A = (Z% - P%) * P2 : B = (F1 - Z1) * P1 - A
1150 X% = 150 * (COS (B) - COS (A))
1160 Y% = 150 * (SIN (B) + SIN (A)) : RETURN
1170 REM
1180 REM LETTURA PADDOLES
1190 POKE 779, 180 : CALL 760 : P% = 256 * PEEK (13) + PEEK (12)
1200 FOR T = 1 TO 50 : NEXT
1210 POKE 779, 101 : CALL 760 : P1 = 256 * PEEK (13) + PEEK (12)
1220 FOR T = 1 TO 50 : NEXT : RETURN
1230 REM
1240 REM ATTESA
1250 FOR K = 1 TO 1999 : NEXT K : RETURN
1260 REM
1270 REM CONTINUAZIONE
1280 INPUT " RETURN PER CONTINUARE " : S# : RETURN
1290 REM
1300 REM LETTURA FILE
1310 PRINT D# : OPEN " :N# : PRINT D# : READ " :N#
1320 INPUT N# : FOR I = 1 TO N#
1330 INPUT X%(I) : INPUT Y%(I) : NEXT I
1340 PRINT D# : CLOSE " :N# : RETURN
1350 REM
1360 REM SCRITTURA FILE
1370 PRINT D# : OPEN " :N# : PRINT D# : WRITE " :N#
1380 PRINT NP : FOR I = 1 TO NP
1390 PRINT X%(I) : PRINT Y%(I) : NEXT I
1400 PRINT D# : CLOSE " :N# : RETURN

```

Figura 6 - Listato del programma. Il listato è facilmente leggibile in quanto sono pochissime le istruzioni di salto e le subroutine.

A questo punto siamo pronti per la fase di caricamento vero e proprio (righe 460-560), durante la quale sono visualizzati i valori delle coordinate dei punti. La riga di immissione della tavoletta è la 510.

Una volta immesso il punto il valore della coordinata restituito dalla tavoletta subisce due controlli. Il primo, in riga 520, è il controllo "fine immissione" che si verifica se il punto precedente P(I-1) era "fine spezzata" e se l'attuale è "fuori quadro". Il secondo, in riga 530, è il "fine spezzata" che genera il decremento di una unità del contatore, l'incremento di 20000 di X%(I), fa apparire la scritta "fine spezzata" accanto alle coordinate del punto, e fa ritornare il programma alla routine di immissione punto.



Figura 5 - La tavoletta grafica di MC. Le sue prestazioni sono accettabili anche per questa particolare applicazione, malgrado sia la periferica di gran lunga più economica per l'input dei dati grafici.

Se il punto è uno qualsiasi, è ovvero interno ad una spezzata, viene tradotto il valore fornito dalla tavoletta nel valore relativo al sistema di riferimento generale (riga 550).

La fine immissione (righe 580-710), cui si perviene solo al verificarsi della condizione della riga 520, comporta la visualizzazione dei dati immessi. Ovviamente se il valore di X%(I) è maggiore di 10000, il punto corrisponde ad un fine spezzata ed appare un asterisco.

Contemporaneamente alla visualizzazione viene eseguito il calcolo dei valori MAX e MIN, necessari alle successive operazioni di scaling (righe 730-820).

Lo scaling, presente in numerosissimi programmi grafici, consiste nel calcolo di vari parametri (XM%, XN%, DX%, YM%, YN%, DY%, SC) necessari per tradurre le coordinate dei punti del collage di mappe nel loro riferimento, in coordinate compatibili con l'output.

Tutti tali valori vengono a loro volta visualizzati per un controllo. Infine c'è la visualizzazione in forma grafica del contenuto dell'archivio (righe 840-920). Vengono individuati i segmenti successivi della spezzata. La condizione di "fine spezzata" (riga 870) provoca lo scorrimento di una unità dei vettori e quindi non viene tracciato il segmento tra l'ultimo punto di un poligono ed il primo punto del successivo. Dopo la visualizzazione c'è il caricamento del file sequenziale e la fine del programma.