

Simuliamo gli strumenti di lavoro di un disegnatore

Un disegnatore (parliamo di un disegnatore tecnico), lavora su un tavolo da disegno e usa matita, gomma, ecc; per tracciare le circonferenze userà il compasso; inoltre sul tavolo da disegno ha installato un tecnigrafo che svolge funzioni di riga, squadra, goniometro, e doppio decimetro per misurare.

Quali di questi strumenti possono essere simulati con un computer? Quali cognizioni in più deve avere, rispetto a quelle che già possiede, il nostro disegnatore-programmatore per poter lavorare non più sul tavolo, ma con il "computer da disegno"?

Abbiamo più volte parlato di Geometria Analitica, trattando vari argomenti, dal più semplice, come la retta sul piano, al più complesso, come le superfici curve nello spazio.

Per definirla con parole semplici la Geometria Analitica è quella materia che tratta i suoi vari argomenti facendo ricorso a formule analitiche proprie della matematica.

Il disegnatore tradizionale, abituato a lavorare con matita, riga, squadre, ecc.

non è tenuto a conoscere questa materia. Cioè se deve tracciare un segmento tra due punti usa facilmente matita e riga, senza dover usare equazione della retta od altro.

L'uso del computer per disegnare presenta sostanzialmente due problemi notevoli e ben distinti:

- la necessità di possedere alcune cognizioni fondamentali di geometria analitica;
- la necessità di dover fare i conti con il formato di uscita dell'unità OUTPUT usata; ad esempio la dimensione in uscita su monitor di un segmento dipende dal formato, in pollici, del video, e quindi non è pensabile usare il classico doppio decimetro per misurarne la lunghezza.

I computer più recenti e soprattutto i software grafici più sviluppati risolvono un numero sempre maggiore di problemi a livello software, e questo evita la necessità di ricorrere a pesanti routine nel programma applicativo.

Per fare un esempio il disegno di una circonferenza su un monitor presenta due problemi: il primo è quello di fornire gli

elementi che individuano la circonferenza (centro e raggio), il secondo è quello di verificare se la circonferenza entra in tutto, in parte o per niente nel formato di uscita a disposizione.

Un software grafico potente, ad esempio in ambiente BASIC, avrà una istruzione sola che fa tutto (CIRCLE (X, Y, R)). Ma, se questa istruzione non c'è, andrà realizzata una routine che calcola ciascun punto della circonferenza e per far questo bisogna ricorrere alla geometria analitica, e in particolare bisogna conoscere l'equazione della circonferenza.

Inoltre per ogni punto andrà testata la condizione dentro/fuori dal formato di uscita, specie se questa ultima condizione genera un errore e un arresto del programma.

Nei software grafici più sofisticati esiste la possibilità di definire da programma il formato di uscita a seconda delle necessità, con la istruzione SCALE (X1, X2)-(Y1, Y2) e inoltre la condizione fuori formato non genera necessariamente un errore che arresta il programma.

Pur disponendo comunque di SW di base potente, è indispensabile avere qualche nozione di geometria analitica in quanto

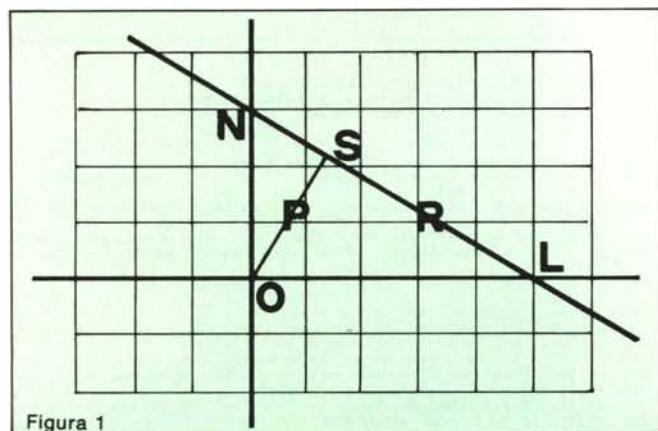
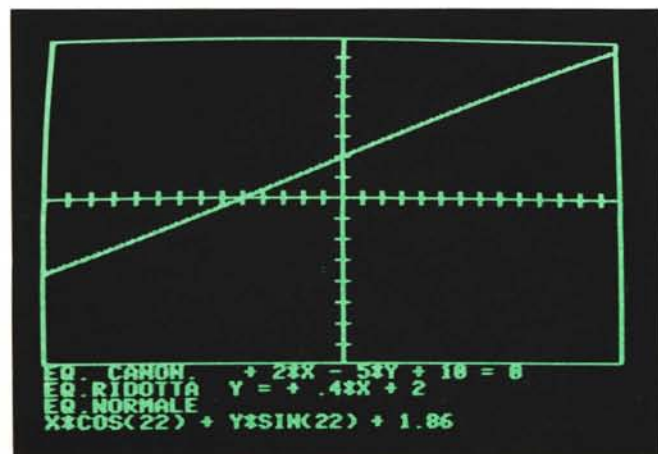


Figura 1



```
100 HOME : HGR : HCOLOR=3: S=10
110 MX=14: MY=8: SX=MX+S: SY=MY+S: XX=MX+SY: YY=159
120 HPLLOT 0,0 TO XX,0 TO XX,SY: HPLLOT SX,0 TO SX,SY
130 HPLLOT 0,SY TO XX,SY: HPLLOT SX,0 TO SX,SY
140 FOR I=10 TO 270 STEP 5: HPLLOT I,77 TO I,83: NEXT I
150 FOR I=10 TO 150 STEP 5: HPLLOT 137,I TO 143,I: NEXT I
160 VTAB (22): PRINT "ELABORAZIONE DATI DI UNA RETTA"
170 PRINT: INPUT "COEFFICIENTI A, B, C": A,B,C
180 REM STAMPA VARI EQUAZIONI
190 HOME: VTAB (21): PRINT "EQ. CANON. ";
200 X=A: GOSUB 400: PRINT "X ";
210 X=B: GOSUB 400: PRINT "Y ";
220 X=C: GOSUB 400: PRINT "= 0"
230 PRINT "EQ. RIDOTTA Y = ";
240 M=-A/B: N=-C/B
250 O=ATN(M): P=N/COS(O)
260 X=M: GOSUB 400: PRINT "X ";
270 X=N: GOSUB 400: PRINT "Y ";
280 PRINT "EQ. NORMALE "
290 X=0: GOSUB 250: O#="X";
300 PRINT "X=COS(O#): Y=SIN(O#): ";
310 X=P: GOSUB 400
320 M=-M/N: N=-N: GOSUB 500: HPLLOT IX,IV TO LX,LV
330 FOR K=1 TO 2999: NEXT K: END
350 REM TRADUZIONE ANGOLO IN GRADI E STAMPA
360 X=INT(X*180/3.14159+.5)
370 IF X<0 THEN X=180+X
380 X$=STR$(X): RETURN
400 REM ROUTINE STAMPA DEI COEFF. ENTRA X ESCE X$
410 L=SGN(X)+2+3: L$=" "+L$
420 X$=MID$(L$,L,2)+STR$(ABS(INT(X*100+.5)/100))
430 PRINT X$: RETURN
500 REM ENTRANO M,N ESCONO IX,IV,LX,LV
510 Y=N-M*MX: IF Y>=-MY AND Y<MY THEN IX=0: IV=Y+SY: FL=1
520 Y=N+M*MX: IF Y>=-MY AND Y<MY AND FL THEN LX=X+SY: FL=1
530 IF Y>=-MY AND Y<MY AND NOT FL THEN IX=XX: IV=Y+SY: FL=1
540 X=(MY-N)/M: IF X>=-MX AND X<MX AND FL THEN LX=X+SY: LV=Y+SY: FL=1
550 IF X>=-MX AND X<MX AND NOT FL THEN IX=X+SY: IV=Y+SY
560 X=(MY-N)/M: LX=X+SY: LV=Y+SY
570 RETURN
```

Figura 2

Figura 1. La retta in un sistema di riferimento. Le equazioni con cui può essere identificata la retta su un piano sono varie. Ne presentiamo tre.

Figura 2. Listato del programma RETTA - Vengono visualizzate le tre equazioni della retta che poi viene disegnata in un quadro di riferimento.

Figura 3. Nella foto qui a sinistra, output del programma RETTA - L'output richiede l'uso della routine di identificazione delle intersezioni della retta con i bordi della finestra.

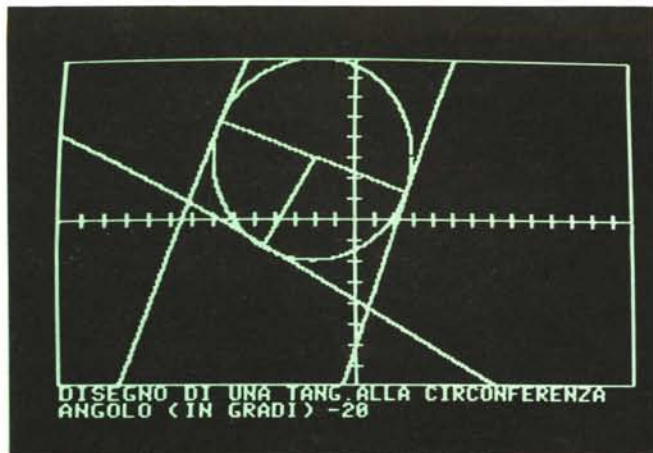


Figura 5. Output del programma CIRCONFERENZA - Inoltre il programma traccia la tangente alla circonferenza stessa in un punto a richiesta.

non esisterà mai SW che comprenda tutte le possibilità offerte da questa materia, in termini di equazioni, curve, funzioni sul piano e nello spazio.

I lettori più fedeli ricorderanno che abbiamo trattato più volte questi argomenti, ad esempio nel numero 13 abbiamo lavorato con la retta. In questo numero tratteremo ancora rette, circonferenze, finalizzando la trattazione (anche nei prossimi numeri) alla realizzazione di un software di emulazione di strumenti e operazioni proprie del disegnatore.

Come al solito procederemo per gradi con brevi programmi esemplificativi che

illustrino questo o quel problema e forniscano subroutine da usare in seguito.

Abbiamo isolato negli appositi capitoli tre argomenti che sarà bene riesaminare (sono: le rette e le sue rappresentazioni, la circonferenza, la rappresentazione degli angoli).

Questi tre argomenti sono fondamentali e bisogna averli ben chiari. La loro conoscenza, permette già di fare, come vedremo, parecchie elaborazioni (e parecchi disegni) ed è fondamentale per proseguire la trattazione di argomenti di Geometria Analitica.

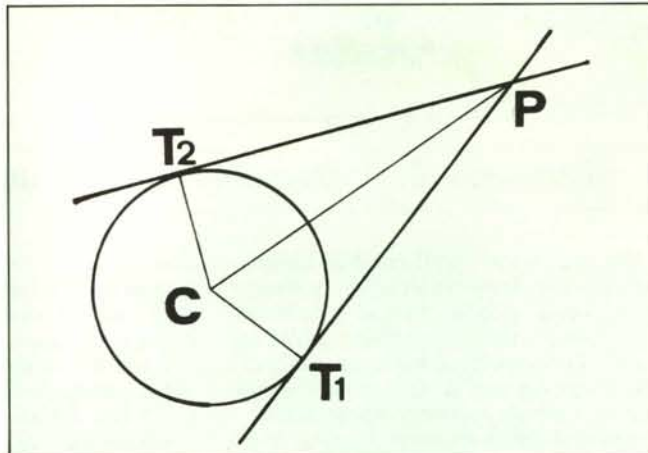


Figura 6. Disegno della tangente da un punto P esterno ad una circonferenza di centro C e di raggio R.

La retta

Esistono vari modi per rappresentare una retta su un piano. Esistono cioè in Geometria Analitica varie equazioni di aspetto differente ma che in realtà rappresentano sul piano la stessa retta. E se la retta è la stessa allora sarà possibile passare dall'una all'altra equazione a seconda delle necessità.

Equazione canonica

$$A \cdot X + B \cdot Y + C = 0$$

Gruppi di tre valori A, B, C, tra di loro proporzionali rappresentano la stessa retta. Quindi dividendo il tutto per -C si potrà scrivere: $A \cdot X + B \cdot Y = 1$

```

100 REM TRATTAZIONE DEL CERCHIO
110 REM
120 HOME : HGR : HCOLOR=3:PI=3.14159:SP=PI/100
130 MX=14:MY=8:S=10: SX=MX+S:SY=MY+S:XX=279:YY=
159
140 HPLLOT 0.0 TO XX.0 TO XX.VY TO 0.VY TO 0.0
150 HPLLOT 0.SY TO XX.SY:FOR I=10 TO 270 STEP S: HPLLOT I.77 TO
178.3: NEXT I
160 HPLLOT SX.0 TO SX.VY:FOR I=10 TO 150 STEP S: HPLLOT 137.I TO
143.1: NEXT I
170 VTAB (21):PRINT "ELABORAZIONE DI UN CERCHIO"
180 INPUT "COORD. CENTRO XC,YC":XC,YC
190 INPUT "RAGGIO":R
200 A=-2+XC:B=-2+YC:C=XC^2+YC^2-R^2
210 PRINT "X^2+Y^2":X=A:GOSUB 500
220 PRINT "X":X=B:GOSUB 500:PRINT "Y":Y=C:GOSUB 500
230 HOME:VTAB (21):PRINT "DISEGNO DI UNA TANG. ALLA CIRCONFERENZA"
240 INPUT "ANGOLO (IN GRADI)":A:AB=AR+PI/180
250 X2=XC+R*COS(AB):Y2=YC+R*SIN(AB)
260 A1=2+X2+A:B1=2+Y2+B:C1=A^2+B^2+2+C
270 M=A1/B1:N=C1/B1:PRINT "V=":X=M:GOSUB 500
280 PRINT "Y=":Y=N:GOSUB 500:PRINT "X=":X=N:GOSUB
500:PRINT
290 X3=X2+S:Y3=Y2+S:Y3: HPLLOT X1.Y1 TO X3.Y3
300 REM ROUTINE DI TRACCIAMENTO RETTA
301 PRINT M.N
310 Y=N-M/MX:IF Y>=-MY AND Y<MY THEN IX=0:Y=
Y+S+SY:FL=1
320 Y=N-M/MX:IF Y>=-MY AND Y<MY AND FL THEN LX=
XX:LY=Y+S+SY:GOTO 370
330 IF Y>=-MY AND Y<MY AND NOT FL THEN IX=XX:LY=
Y+S+SY:FL=1
340 X=(-MY-N)/M:LX=X+S:LY=Y+S:LY=YY
350 IF X>=-MX AND X<MX AND FL THEN
LX=X+S:LY=Y+S:LY=YY
350 IF X>=-MX AND X<MX AND NOT FL THEN IX=X+S:
LY=YY
360 X=(-MY-N)/M:LX=X+S:LY=Y+S:LY=YY
370 HPLLOT IX.LY TO LX.LY:FL=0:GOTO 230
400 REM ROUTINE DI CALCOLO SCALING E PLOT DEL CERCHIO
410 X1=XC+S:Y1=YC+S:Y1: HPLLOT X1.Y1
420 R1=R+S:FOR I=0 TO 2*PI STEP SP
430 X=X1+R1*COS(I):Y=Y1+R1*SIN(I)
440 IF X<0 OR X>XX OR Y<0 OR Y>YY THEN 470
450 IF F THEN HPLLOT X.Y:F=0:GOTO 470
460 HPLLOT TO X.Y
470 NEXT I:RETURN
500 REM ENTRA X ESCE X#
510 L=SGN(X)+2+3:L#="-++"
520 X#=MID$(L#,L,2)+STR$(ABS(INT(X+100+.5)/100))
530 PRINT X#:RETURN

```

```

LIST
100 HOME:PRINT "DISEGNO DI UN CERCHIO E "
110 PRINT "DELLE SUE TANGENTI DA UN PUNTO ESTERNO"
120 INPUT "CENTRO DEL CERCHIO XC,YC":XC,YC
130 INPUT "RAGGIO":R
140 INPUT "COORD. PUNTO":XP,YP
150 X=XP-XC:Y=YP-YC:GOSUB 390:PRINT
160 PRINT "PENDENZA IN GRADI DELLA CONGIUNGENTE C
E P"
170 D=SOR((X^2+Y^2)-2*(X*Y)):D#=(INT((D+.005)+100)/100)
180 PRINT "DISTANZA TRA C E P":PRINT D#
190 IF D<R THEN PRINT "PUNTO TROPPO VICINO":GOTO
140
200 W=R/D:AW=PI/2-ATN(W/SOR(1-W^2)):AC=AW+
180/PI
210 A1=AR+AW:M1=TAN(A1):N1=YP-M1+XP
220 A2=AR-AW:M2=TAN(A2):N2=YP-M2+XP
230 X1=XC+R*COS(A1):Y1=YC+R*SIN(A1)
240 X2=XC+R*COS(A2):Y2=YC+R*SIN(A2)
250 PRINT "PRIMA TANG. Y=":X=M1:GOSUB 460
260 PRINT "X":X=N1:GOSUB 460:PRINT
270 PRINT "SECONDA TANG. Y=":X=M2:GOSUB 460
280 PRINT "X":X=N2:GOSUB 460
290 FOR K=1 TO 1999:NEXT K
300 REM PLOTTAGGIO
310 HGR2:HCOLOR=3:HPLLOT 0.0 TO 279.0 TO 279.191 TO 0.191 TO 0
320 HPLLOT XP-2.YP TO XP+2.YP:HPLLOT XP.YP-2 TO XP.YP+2
330 HPLLOT XC-2.YC TO XC+2.YC:HPLLOT XC.YC-2 TO XC.YC+2
340 HPLLOT XC+R.YC:FOR I=0 TO 2*PI STEP PI/64
350 X=XC+R*COS(I):Y=YC+R*SIN(I)
360 HPLLOT TO X.Y:NEXT I:HPLLOT XC.YC TO XP.YP
370 HPLLOT XC.YC TO X1.Y1 TO XP.YP
380 HPLLOT XC.YC TO X2.Y2 TO XP.YP:END
390 REM CALCOLO E STAMPA DEI VALORI ATN
400 REM ENTRANO X,Y ESCONO AR,AG,AG
410 PI=3.1415926:PL=180/PI
420 AR=ATN(Y/X):IF X<0 THEN AR=PI+AR
430 L=SGN(AR)+2+3:L#="-++"
440 X#=MID$(L#,L,2)+STR$(ABS(INT(AR+.5)))
450 AG#="X#"+STR$(ABS(INT(AR+.5))):RETURN
460 REM ROUTINE STAMPA COEFFICIENTI
470 L=SGN(X)+2+3:L#="-++"
480 X#=MID$(L#,L,2)+STR$(ABS(INT(X+100+.5)/100))
490 PRINT X#:RETURN

```

Figura 7. Sopra, listato del programma TANGENTE - Vengono stampati prima della visualizzazione tutti i dati della elaborazione.

Figura 4. A sinistra, listato del programma CIRCONFERENZA - Richiesti i dati identificativi della circonferenza, il programma ne stampa l'equazione in forma canonica e ne visualizza la figura.

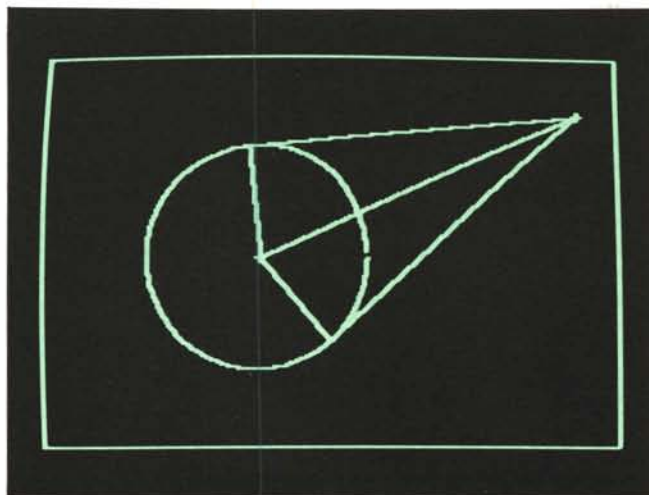

```

JRUN
DISEGNO DI UN CERCHIO E
DELLE SUE TANGENTI DA UN PUNTO ESTERNO
CENTRO DEL CERCHIO XC, YC 120, 100
RAGGIO R 70
COORD. PUNTO XP, YP 250, 20
PENDENZA IN GRADI DELLA
CONGIUNGENTE C E P - 32
DISTANZA TRA C E P 152,64
PRIMA TANG. Y = + 1,6*X - 130,79
SECONDA TANG. Y = + 13,26*X - 3295,88

```

Figura 8. Output alfanumerico del programma TANGENTE - L'output alfanumerico evidenzia i valori di calcolo, necessari alla identificazione degli elementi.

Figura 9. Output grafico del programma TANGENTE - Data una circonferenza e un punto esterno, vengono identificate e tracciate le due tangenti.



Dividendo per B ed isolando la Y avremo la

Equazione ridotta $Y = M \cdot X + N$
e la relazione tra i coefficienti delle due rappresentazioni sarà:

$$M = -A/B; N = -C/B$$

M rappresenta la "pendenza" della retta; è la tangente trigonometrica dell'angolo orientato formato dall'asse X e dalla retta R (fig. 1).

N rappresenta l'ordinata del punto in cui l'asse Y e la retta R si intersecano (punto nel quale il valore X diviene zero).

Della retta esiste anche una rappresentazione "con seni e coseni" e si utilizza quando la retta è orientata:

Equazione normale

$$X \cdot \cos(Q) + Y \cdot \sin(Q) - P = 0$$

Q è l'angolo formato dalla normale alla R passante per l'origine e l'asse X.

P è la distanza tra l'origine O e la retta.

Analogamente alle due equazioni precedenti verifichiamo la possibilità di passare anche alla terza rappresentazione. Infatti isolando la Y avremo:

$$M = -1/\tan(Q) \quad N = P/\sin(Q)$$

Infatti Q è l'angolo complementare a 90° della pendenza M e P/SIN(Q) è l'ipotenusa del triangolo O, N, S. Abbiamo ritrovato i valori che ci aspettavamo.

Rette parallele e rette perpendicolari, rette per due punti, le abbiamo trattate nel numero 13 di MC. Diamo la formula per il calcolo della distanza di un punto P3(X3, Y3) da una retta data in forma canonica:

$$D = (A \cdot X_3 + B \cdot Y_3 + C) / (\sqrt{A^2 + B^2})$$

Il programma RETTA (listato in fig. 2) sviluppa in forma di programma quanto detto.

Viene preparato un formato di uscita con opportuni parametri S, MX, MY, SX, SY, XX, YY.

In pratica il passaggio tra coordinate di calcolo e coordinate video del monitor Apple II comporta uno scaling $S = 10$ e una traslazione di 140 pixel lungo la X e una traslazione di 80 pixel lungo la Y.

```

100 REM CERCHIO ED ARCHI
110 TEXT : HOME : PI = 3.14159 / 100
120 VTAB (10): PRINT "CERCHIO OD ARCO PER TRE PUNTI"
130 PRINT : PRINT "1 - CERCHIO": INPUT "2 - ARCO"
140 IF SW < > 1 THEN SW = 0
150 PRINT : PRINT "IMMISSIONE DEI TRE PUNTI"
160 PRINT : INPUT "X1, Y1" : X1, Y1
170 PRINT : INPUT "X2, Y2" : X2, Y2
180 PRINT : INPUT "X3, Y3" : X3, Y3
190 HGR2 : HCOLOR = 3 : HPLLOT X1, Y1 : HPLLOT X2, Y2 : HPLLOT X3, Y3
200 HPLLOT 0, 0 TO 279, 0 TO 279, 191 TO 0, 191 TO 0, 0
210 REM CALCOLO DEI COEFFICIENTI
220 D = X2 * X2 + Y2 * Y2 - X3 * X3 - Y3 * Y3
230 E = X1 * X1 + Y1 * Y1 - X2 * X2 - Y2 * Y2
240 C = X1 * (Y3 - Y2) + X2 * (Y1 - Y3) + X3 * (Y2 - Y1)
250 A = ((Y1 - Y2) * D - (Y2 - Y3) * E) / C / 2
260 B = ((X2 - X3) * E - (X1 - X2) * D) / C / 2
270 R = SQR ((X1 - A) * (X1 - A) + (Y1 - B) * (Y1 - B))
280 REM SUBROUTINE IN CASO DI ARCO
290 FL = 1: IF SW = 1 THEN L1 = 0: L2 = 200: GOTO 370
300 A1 = X1 - A: B1 = Y1 - B: A2 = X3 - A: B2 = Y3 - B
310 L1 = ATN (B1 / A1) / PI: L2 = ATN (B2 / A2) / PI
320 IF A1 > 0 AND B1 < 0 THEN L1 = L1 + 200
330 IF A2 > 0 AND B2 < 0 THEN L2 = L2 + 200
340 IF A1 < 0 THEN L1 = L1 + 100
350 IF A2 < 0 THEN L2 = L2 + 100
360 L2 = L2 + 1
370 REM TRACCIAMENTO CURVA
380 IF L1 < L2 THEN FOR I = L1 TO L2
390 IF L1 > L2 THEN FOR I = L1 TO 200 + L2: I = I
400 IF I > 200 THEN I = I - 200
410 X = A + R * COS (I * PI): Y = B + R * SIN (I * PI)
420 IF X < 0 OR X > 279 THEN FL = 1: GOTO 460
430 IF Y < 0 OR Y > 191 THEN FL = 1: GOTO 460
440 IF FL = 1 THEN HPLLOT X, Y: FL = 0: GOTO 460
450 HPLLOT TO X, Y
460 NEXT : PRINT CHR# (7): END

```

Figura 10. Listato del programma ARCHI/CERCHI - Il programma è tratto dalla analoga routine archi e circonferenze per tre punti contenuta nel software della tavoletta grafica di MCmicrocomputer.

A questo punto vengono chiesti i coefficienti necessari alla rappresentazione canonica della retta e quindi vengono calcolate e visualizzate le tre rappresentazioni. Righe 160-310 e output in figura 3.

C'è poi la visualizzazione della retta, eseguita con il calcolo delle intersezioni della retta con i bordi della finestra di visualizzazione. La routine, che fa uso dei coefficienti di scaling sopra ricordati, è in riga 500.

Le routine interessanti sono quelle di traduzione dell'angolo, che il computer calcola in radianti, in gradi. Contemporaneamente viene eseguito l'arrotondamento all'unità (routine di riga 350).

La routine di stampa dei coefficienti (riga 400) si rende necessaria per eseguire l'arrotondamento alla seconda cifra decimale e per il corretto inserimento del segno. In pratica viene costruita una stringa XS, del valore X fornito.

La routine 500 calcola i due punti di

intersezione della retta, con due dei quattro margini della finestra. Nel nostro caso, avendo scelto la scala $S = 10$, (1 unità di calcolo = 10 pixel) le rette cui appartengono i margini sono $X = -14$, $X = +14$, $Y = -8$, $Y = +8$.

Ovviamente per cambiare formato di uscita vanno cambiati i vari parametri.

La circonferenza

Diamo una circonferenza tramite il centro PC(XC, YC) e il raggio R. Tutti i punti della circonferenza godono della proprietà di essere distanti, con distanza R, dal centro, cioè esprimendo analiticamente questa condizione (su cui si basa il Teorema di Pitagora):

$$(X - XC)^2 + (Y - YC)^2 = R^2$$

$$A = -2 \cdot XC; B = -2 \cdot YC; C = XC^2 + YC^2 - R^2$$

e cioè

$$XC = -A/2; YC = -B/2$$

avremo l'equazione

$$X^2 + Y^2 + A \cdot X + B \cdot Y + C = 0$$

Si può notare facilmente che se il centro coincide con la origine degli assi, allora $A=0$; $B=0$; $C=R^2$.

Se invece è $C=0$ la circonferenza passa per l'origine in quanto la sua equazione è soddisfatta dalla coppia di valori $P(0,0)$.

Prendiamo una circonferenza con centro in 0

$$X^2 + Y^2 = R^2$$

risolvendo rispetto alla variabile Y

$$Y = \pm \sqrt{R^2 - X^2}$$

Confrontando questa equazione con l'equazione della retta, noteremo che mentre nell'equazione della retta per qualsiasi valore di X esiste un solo valore di Y, invece non è lo stesso nell'equazione di una circonferenza. In questa equazione infatti per ogni valore di X esistono due valori di Y, oppure uno solo se $X = +R$ oppure $X = -R$, e cioè $Y = 0$, ed è quello che ci aspettavamo. Oppure nessun valore di Y se X è più grande di R e cioè la espressione sotto radice è minore di zero. Ed è quello che ci aspettavamo.

Ma in pratica il disegno di una circonferenza è molto più agevole se eseguito tramite le sue equazioni polari:

$$X = XC + R \cdot \cos(A)$$

$$Y = YC + R \cdot \sin(A)$$

in quanto, dati XC, YC, R, tramite un loop dell'angolo A, eseguito tra 0 e $2 \cdot \pi$ greco, si trovano tutti i punti che ci interessano senza dover passare per l'equazione canonica.

Ma l'uso dell'equazione canonica è indispensabile quando occorre fare ulteriori elaborazioni della circonferenza, ad esempio, come faremo noi, per calcolare le rette tangenti.

Il programma CERCHIO (listato in fig. 4) si sviluppa similmente a quello della retta. Viene prima visualizzata la equazione in forma canonica, della quale sono calcolati i coefficienti. Poi viene disegnata in un riferimento opportuno (-14, +14) per le X e (-8, +8) per la Y.

Il programma segue linearmente questa traccia. Visualizzata equazione e figura, viene tracciata una retta tangente alla circonferenza passante per un punto scelto via INPUT.

Per identificare questo punto basta fornire un angolo in gradi.

Il programma provvede a tradurlo in radianti e a calcolare l'angolo M e il coefficiente N.

Utilizzando la trigonometria è possibile calcolare tutti gli elementi che ci servono. Il risultato della elaborazione viene poi plot-tato (fig. 5).

La routine più interessante oltre a quella del disegno della retta già esaminata nel programma sulla Retta, è la routine di calcolo, scaling e plottaggio del cerchio, che ha come ingressi XC, YC, S, SX, SY ed esegue anche il test dentro/fuori per ciascun punto da plottare.

Il programma TANGENTE (listato in

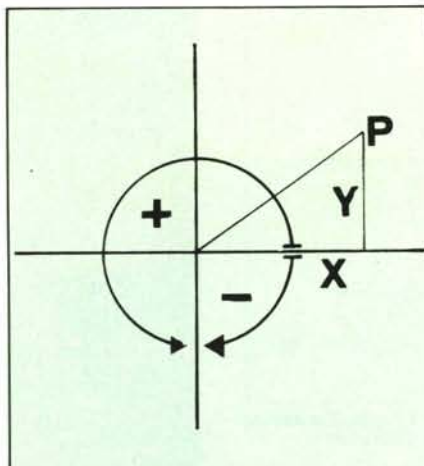


Figura 11. Calcolo corretto dell'angolo - Occorre conoscere i valori X, Y con il segno, e poi decidere come definire i segni dei quattro quadranti.

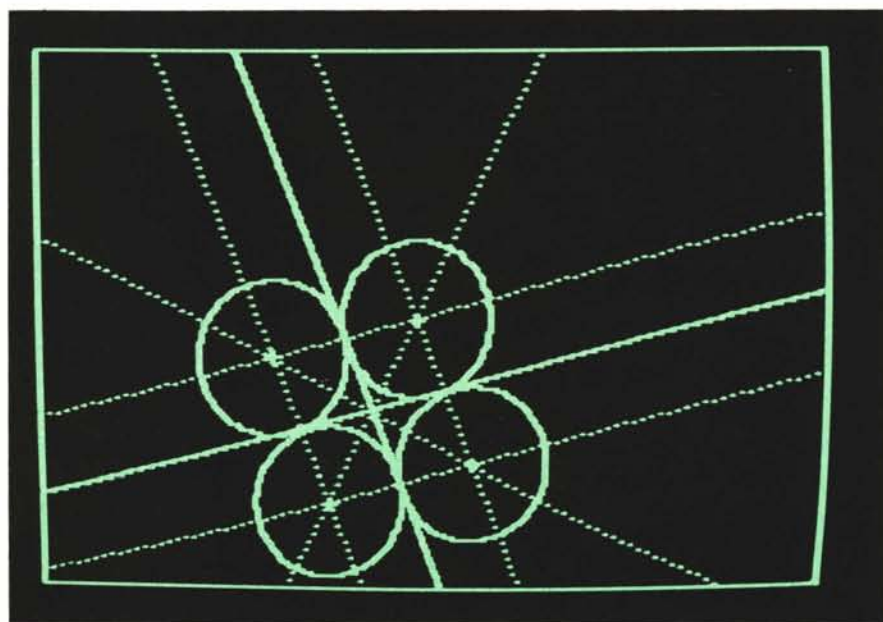


Figura 12. Output di un programma RETTE E CERCHI - Mettendo insieme e mescolando bene le varie routine presentate, si possono realizzare programmi grafici anche molto potenti.

fig. 7) contiene una ulteriore utilizzazione della equazione della retta, questa volta ne tracciamo le due tangenti da un punto esterno (vedi fig. 6). I calcoli sono eseguiti e i dati sono visualizzati passo passo (fig. 8). Infine c'è la visualizzazione grafica (fig. 9) che stavolta avviene tramite i segmenti, per non inserire la pesante routine di tracciamento della retta già vista prima.

Il programma ARCHI/CIRCONFERENZE (listato in fig. 10) serve per identificare una circonferenza o un arco, dati tre punti. È stato tratto dal software della tavoletta grafica di MCmicrocomputer, modificandone ovviamente la parte input e la parte output.

Gli angoli

Gli angoli si misurano in vari modi. I goniometri e le squadre che usavamo alle scuole medie ci hanno abituati a misurarli in gradi sessagesimali (un angolo retto è un

angolo di 90°). L'uso del computer ci sta abituando a usare le misure in radianti (un angolo retto misura π greco/2 pari a 1.57...).

Per passare da radianti a gradi sessagesimali basta fare una proporzione

$$\text{Arad} : \text{Assess} = 3.14159 : 180$$

e cioè

$$\text{Assess} = \text{Arad} \cdot 180 / 3.14159 = 57.29 \cdot \text{Arad}$$

In altri casi come ad esempio nella equazione ridotta della retta, l'angolo è espresso come la pendenza M ed è misurato come tangente dell'angolo formato dalla retta R e dall'asse X.

Ma mentre dato un angolo è immediato avere la tangente (ad esempio la tg di 60° è 1,707...), data la tangente, l'angolo corrispondente non è uno solo (cioè l'angolo la cui tg è 1,707 è sia quello di 60° sia quello di 240° e così via). I più addetti ai lavori di-

ranno che non c'è corrispondenza biunivoca.

Questo vale per tutte le funzioni trigonometriche e di questo occorre tener conto nei programmi che realizziamo.

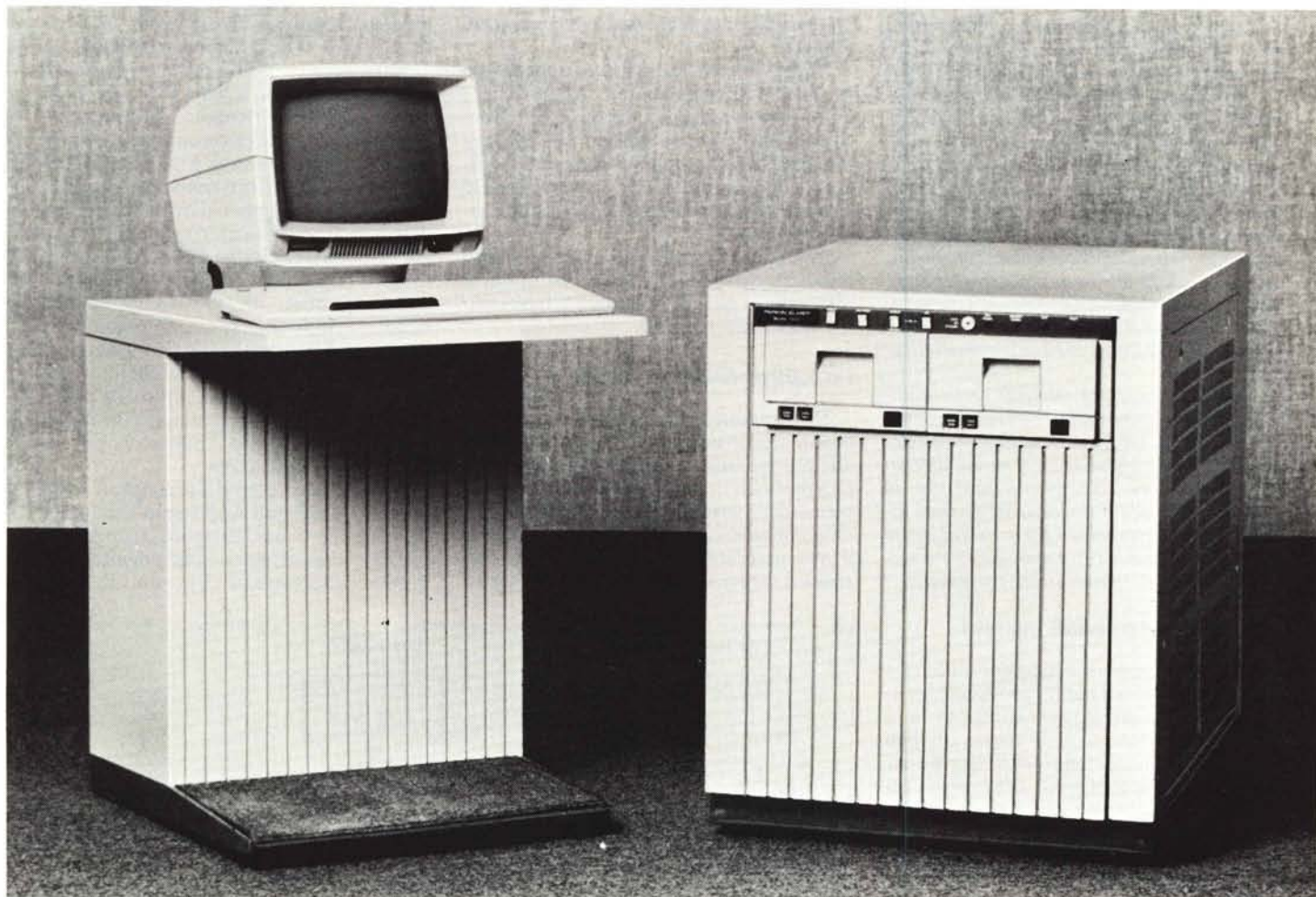
Nel programma CIRCONFERENZA abbiamo inserito una routine (righe 340-400) per il calcolo corretto dell'arcotangente. I dati in ingresso sono X,Y (vedi fig. 11) e quelli in uscita sono AR, AG angoli in radianti e in gradi, ove da 0° a 270° vengono dati valori positivi, da 0° a -90° valori negativi.

Inoltre la routine fornisce la stringa AG\$ in cui il dato angolare viene arrotondato all'unità e tradotto in stringa comprensibile del segno opportuno.

Infine, in figura 12, presentiamo l'output di un programma un po' più complesso, che presenteremo nel prossimo numero e che utilizza contemporaneamente le varie routine.

NUOVO 3205

il primo minicomputer a 32 bit che costa meno di un 16 bit



La sfida tecnologica dei minicomputers Perkin Elmer apre nuove possibilità di lavoro con il 3205, ultimo modello della Serie 3200.

Per la prima volta infatti un mini a 32 bit ha un costo inferiore a quello di un corrispondente mini a 16 bit: la sua economia, unita alle alte prestazioni e alla espandibilità dei sistemi a 32 bit, amplia la fascia di convenienza per

l'applicazione dei Megamini® Perkin Elmer.

Ciò è frutto di un altro primato tecnologico di Perkin Elmer: il 3205 è infatti il primo mini a 32 bit su una piastra singola. Meno componenti, quindi meno costi e maggiore affidabilità; il tutto realizzato nel quadro di un rigoroso rispetto per la compatibilità hardware e software, per cui anche sul 3205

è disponibile tutto il software Perkin Elmer che comprende tra l'altro: il sistema operativo real-time OS-32, l'ambiente transazionale "Reliance Plus" con DBMS relazionale, il software PENNET per telecomunicazioni in rete a pacchetto o rete locale e infine il sistema operativo Time-sharing UNIX®, con tutta la vastissima gamma di software applicativo disponibile.

UNIX® è un marchio registrato della Bell Laboratories

PERKIN-ELMER