

### Math-Package

di Roberto Giorgi  
Piana di Conca (LU)

Gli innumerevoli pregi dello SHARP PC-1500 fanno talvolta dimenticare che esso è uno strumento progettato, innanzitutto, per eseguire calcoli matematici. Il programma che ho preparato mette in evidenza tale caratteristica, essendo rivolto a tutti coloro che debbano ottenere informazioni sul comportamento di una data funzione; occupa circa 1400 byte e si divide in 4 sezioni principali:

- 1) Studio del segno di una funzione, della derivata prima e seconda ( $f$ ,  $f_1$ ,  $f_2$ ).
- 2) Valori assunti da  $f$ ,  $f_1$ ,  $f_2$  in un punto di data ascissa.
- 3) Calcolo dei limiti a infinito e a un punto.
- 4) Calcolo dell'integrale definito su un dato intervallo.

La funzione viene memorizzata nella linea 3 sotto forma  $Y = f(X)$ . Ad esempio nel caso della funzione

$$Y = \frac{X^2 - 4X + 4}{X^2 - X} \quad \text{si avrà}$$

$$3: Y = \frac{(X^2 - 4 * X + 4)}{(X^2 - X)}$$

1) Si accede a questa sezione con DEF A; si preme il tasto adiacente al display corrispondente all'opzione desiderata ( $f$ ,  $f_1$ ,  $f_2$ ); vengono poi richiesti gli estremi dell'intervallo chiuso  $[A, B]$  su cui si vuole lo studio del segno; sul display si avranno i valori assunti da  $X$  in corrispondenza dei quali  $f$  cambia segno (intersezioni con l'asse delle  $X$  o discontinuità), con i relativi segni assunti da  $f$  a sinistra e a destra di tale punto (es. con la  $f$  precedente e  $A = -6$  e  $B = 6$  si ha:  $+(0)-(1)+$ ; vedi fig. 3); se  $f(A) = 0$  o  $f(B) = 0$  mancherà rispettivamente il segno di sinistra o di destra in quanto  $f$  potrebbe non essere definita all'esterno di detto intervallo. Da notare che se si incorre in un ERROR 38, ovvero una divisione per zero, il programma ovvia all'errore; si consiglia di considerare intervalli su cui la  $f$  è definita per non incorrere in ERROR 39.

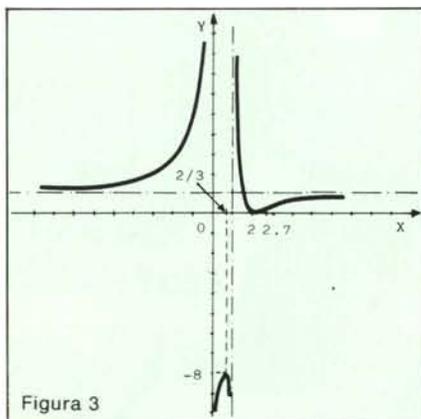
Per trovare i punti di cambiamento di segno si usa il classico metodo di suddivi-

dere  $[A, B]$  in  $n$  subintervalli e si esamina il comportamento di  $f$  agli estremi di ognuno di essi; se c'è cambiamento di segno il teorema degli zeri assicura l'esistenza di *almeno una radice* all'interno del subintervallo (vedi fig. 4).

2) Si preme DEF S e viene richiesta l'ascissa del punto; vengono forniti i valori di  $Y_0$ ,  $Y_1$ ,  $Y_2$ ; per calcolare questi valori vengono usate le subroutine "0", "1", "2" che corrispondono rispettivamente alla funzione, alla derivata prima e seconda. A questo proposito è bene notare che con "1" e "2" vengono calcolate le derivate medie direttamente da  $f(X)$ , usando le formule (1) e (2) con  $h$  e  $k$  molto piccoli e opportunamente scelti; ho provato sperimentalmente che in questo modo vengono ridotti gli errori di calcolo.

$$1 \quad f'(X) = \frac{f(X-h) - f(X+h)}{2h}$$

$$2 \quad f''(X) = \frac{f(X-2k) - 2f(X) + f(X+2k)}{2k^2}$$



3) Si preme DEF Z e si chiede il tipo di limite voluto ( $-\text{INF}$ ,  $+\text{INF}$ ,  $X_0^-$ ,  $X_0^+$ ); per i limiti a un punto viene richiesta l'ascissa di tale punto. Il risultato è visualizzato con la scrittura convenzionale.

In queste tre sezioni i risultati vengono arrotondati a 2 decimali tramite la subroutine 7; una volta ottenuti i risultati se si vuole ripetere una delle varie operazioni non occorre impostare nuovamente i dati che non si intende cambiare; basta premere ENTER e il programma prosegue. Nel caso in cui si voglia passare ad un'altra sezio-

ne durante la fase di input si preme CA.

4) DEF X. Questa sezione calcola l'integrale definito con il metodo dei trapezi infinitesimi; viene richiesto il numero di suddivisioni dell'intervallo  $A, B$  ( $n$ , suddivisioni, tempo di elaborazione e precisione del risultato sono direttamente proporzionali; con  $N = 100$  si hanno già risultati apprezzabili).

### Descrizione del programma

1-5 Subroutine "0" in cui è memorizzata la funzione.

7 Subroutine che arrotonda a due decimali il valore posto in R.

9-11 Si prende il valore della locazione &789B corrispondente al codice di errore; se l'errore è dovuto a una divisione per zero incrementa la  $X$  e prosegue dalla linea 3; altrimenti prende il byte alto e basso (locazioni &78B4 e &78B5) della linea in cui si è verificato l'errore e stampa il messaggio usuale.

13 Subroutine "1" di calcolo della derivata prima.

15 Subroutine "2" di calcolo della derivata seconda.

17 "S"; inizio sezione 2); si richiede il valore di  $X_0$ .

19 Stampa i valori arrotondati a 2 cifre di  $Y_0$ ,  $Y_1$ ,  $Y_2$ .

21 "A"; viene scelta l'opzione radianti, utile nei calcoli con funzioni trigonometriche.

23 Si attende che venga premuto un tasto: CA (CL = fine programma F4 = studio di  $f$ ; F5 = studio di  $f_1$ ; F6 = studio di  $f_2$ ).

25 DS = etichetta della subroutine corrispondente a  $f$ ,  $f_1$ ,  $f_2$ ; richiesta dell'intervallo di studio del segno.

27 Se  $A \geq B$  ritorna alla linea 25.

29 Divide  $[A, B]$  in 25 subintervalli; calcola  $X$  (con questa formula vengono ridotti al minimo gli errori di calcolo); se all'estremo sinistro del subintervallo la  $f$  assume valore positivo o negativo va alla linea 33.

31 Caso in cui la  $f$  assume valore molto vicino a zero; prende come segno il punto medio del subintervallo a meno che non ci si trovi nell'estremo B (allora  $T = 44$  e quindi con CHR\$ (44-44) = CHR\$0 non viene stampato il segno di destra rispetto alla radice); va alla linea 39.

33 Se non c'è cambiamento di segno o se si è all'intervallo iniziale passa al subintervallo successivo.

35-37 Caso in cui c'è cambiamento di segno nel subintervallo precedente: si trova la radice col metodo della bisezione dell'intervallo (vedi fig. 3).

39 Stampa la radice arrotondata a due decimali con i rispettivi segni; G=0; se nella 18ª casella del display vi è stampato un carattere, attende ENTER per proseguire (utile se non si ha la stampante).

41 Il segno di  $f$  a destra del subintervallo diventa quello di sinistra del subintervallo successivo; passa al subintervallo successivo;

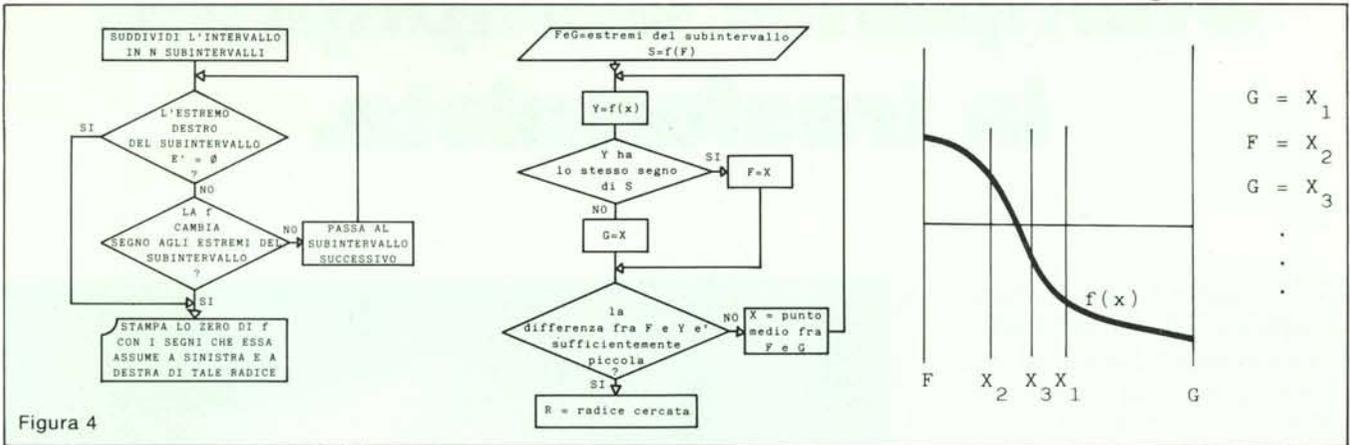


Figura 4

```

MATH PACKAGE
1: "0"
3: Y=(X^2-4*X+4)/(X^2-X)
5: RETURN
7: R=INT ((R*100)+.5)/100: RETURN
9: U=PEEK &789B: IF U=38LET X=X+.01:GOTO 3
11: WAIT :PRINT "ERROR";U;" IN";256*PEEK &78B4+PEEK &78B5: END
13: "1"X=X-H:GOSUB 3:L=Y:X=X+2*H:GOSUB 3:Y=(Y-L)/H:X=X-H: RETURN
15: "2"GOSUB 3:L=Y:X=X+2*J:GOSUB 3:M=Y:X=X-4*J:GOSUB 3:Y=(Y-2*L+M)/J/J/2:X=X+2*J:RETURN
17: "S"GOSUB 71: WAIT :INPUT "X0=";X
19: FOR J=0TO 2:GOSUB STR$ 1:R=Y:GOSUB 7:PRINT "Y";STR$ J;"=";R:NEXT J:GOTO 17
21: "A"RADIAN :GOSUB 71:PRINT "STUDIO SEGNO f f1 f2":ON ERROR GOTO 9
23:GOSUB 73:IF K<20GOTO 23
25:D$=STR$(KAND 3):CLS:PAUSE "INTERVALLO?":INPUT "A=";A,"B=";B
27:CLS:S=44:C=B-A:IF C=0GOTO 25
29:FOR K=0TO 25:X=A+C*K/25:GOSUB D$:IF ABS Y>HGOTO 33
31:F=K<25:R=X:X=X+C/50*F:GOSUB D$:T=SGN Y*F-44*NOT -F:GOTO 39
33:T=SGN Y:IF S*T>0R K=0GOTO 41
35:F=X-C/25:G=X
37:R=X:IF ABS (F-G)>1E-4GOSUB D $:0(<-(S*Y)>0)=X:X=(F+G)/2:GOTO 37
39:GOSUB 7:PRINT CHR$(44-S);"( ";STR$ R;")";CHR$(44-T);G=0:IF POINT 104)0WAIT :PRINT :WAIT 0
41:S=T:NEXT K:IF G=1PRINT "SEMPRE ";CHR$(44-S);
43:WAIT :PRINT "f";D$:GOTO 21
45:"Z"GOSUB 71: PAUSE "LIMITE A?":PRINT "-I NF +INF X0- X0+"
47:GOSUB 73:IF K=19OR K=20GOTO 47
49:E=(-1)^K:S=10^SGN (19-K):IF K<19LET Z$=CHR$(44-E)+"I NF":Z=0:GOTO 55
51:CLS:INPUT "X0 ="":Z
53:R=Z:GOSUB 7:Z$="("+STR$ R+" "+CHR$(44-E)"+CHR$(44-E)";PRINT "Li m X";:GPRINT "080808082A1C08 00";:PRINT Z$;"="";WAIT
57:E=E*S:X=Z+E:M=Y:GOSUB 3:IF G LET G=0:GOTO 57
59:IF ABS (Y-M)<J OR ABS Y<1E-25 LET R=Y:GOSUB 7:PRINT STR$ R :GOTO 45
61:IF ABS Y>1E5 PRINT CHR$(44-SGN Y)+"INF":GOTO 45
63:GOTO 57
65:"X"CLS:PAUSE "INTEGRALI": INPUT "N. SUDDIVISIONI=";N;"A=";A,"B=";B
67:CLS:C=(B-A)/N:S=0:X=A:GOSUB 3:R=Y:FOR K=1 TO N:X=A+K*C:GOSUB 3:S=S+(R+Y)/2*C:R=Y:NEXT K
69:WAIT :PRINT "I NTEGRALE=";S:END
71:WAIT 0:G=1:H=1E-7:J=1E-3:CLS :RETURN
73:K=ASC INKEY$ :IF K<17OR K>24 GOTO 73
75:IF K<>24RETURN 77:END
    
```

Figura 5 - Listato del programma Math-Package.

vo, se c'è; se non c'è controlla se non è stato stampato nessun valore di cambiamento di segno ( $G=1$ ), caso in cui la  $f$  è sempre positiva o negativa.

43 Ricorda lo studio del segno di  $f$ ,  $f_1$ ,  $f_2$ ; se si vuole proseguire torna alla linea 21.

45 "Z"; stampa il messaggio di definizione dei tasti adiacenti al display.

47 Attende che venga premuto un tasto:  $F1$  = limite a  $-INF$ ;  $F2$  =  $a+INF$ ;  $F5$  =  $aX0$ ;  $F6$  =  $aX0+$ ;

49 In E si ha il segno di S; in S si ha 0.1 se è un limite a  $X0$  e 10 se è un limite a  $INF$ .

51 Se è un limite a  $X0$  richiede il valore di  $X0$ .

53 Stampa la scrittura convenzionale del limite.

57 Se è un limite a  $X0$ , X viene incrementato o decrementato di un valore sempre più piccolo (avvicinamento a  $X0$  rispettivamente da destra o da sinistra); se è un limite a  $-INF$  o a  $+INF$ , X viene moltiplicato rispettivamente per  $-10$  o per  $10$ ; se si è all'inizio viene posto in M il valore precedente della funzione per poter effettuare i confronti successivi.

59 Se il valore precedente della funzione non si discosta molto dal precedente, il limite tende a tale valore; o se il valore della funzione è molto piccolo allora il limite è zero; stampa il risultato.

61 Se il valore di  $f$  è molto grande stampa  $+0$   $-INF$  a seconda del caso.

63 Ripete i test con i nuovi valori calcolati in linea 57 se il limite non è stato trovato; se il limite è stato trovato e si volesse continuare con altri limiti basta premere ENTER.

65 "X"; richiesta di N, A, B.

67 C = altezza del trapezio infinitesimo; fa la somma delle aree di ogni trapezio.

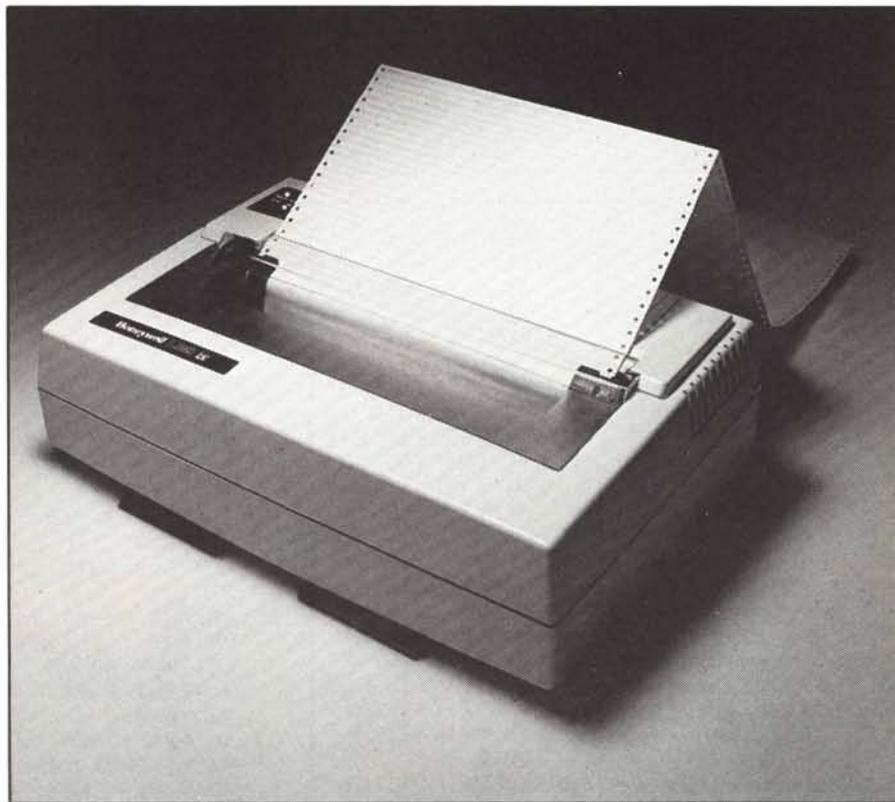
69 Stampa il risultato dell'integrale.

71 Subroutine che pone WAIT 0: CLS :H = 1E-7:J = 1E-3:G = 1:

73-77 Se il tasto premuto non è fra  $F1$  e  $F6$  o non è CL attende che venga premuto un tasto; se è CL si ha la fine del programma.

# Stampante Compuprint: la trasformista.

C'è una nuova linea di stampanti Compuprint che si rivolge agli utenti più esigenti grazie ad una estrema duttilità di impiego: veramente degna di una trasformista. I nuovi modelli della serie I (L11 I, L12 CQ I, L32 CQ I, 34 CQ) sono dotati di una nuova testina a nove aghi che permette nuovi standard di definizione. Le prestazioni grafiche di cui sono capaci sono realmente elevate. Offrono infatti una ricca scelta di caratteri, per avere sempre quello desiderato nelle dimensioni che occorrono. I modelli CQ permettono anche una stampa di qualità, ottenuta con una doppia passata della testina, per una migliore veste grafica. Le nuove Compuprint sono silenziose e garantiscono una grande velocità, ottenuta senza esasperate sollecitazioni meccaniche, in modo da assicurare continuità di lavoro, durata e affidabilità. I nuovi modelli permettono anche di stampare sia su foglio singolo che su modulo continuo senza limitazioni di carico di lavoro. L'estrema linearità di progetto permette alti livelli sia di prestazioni sia di affidabilità della parte meccanica. Questi nuovi modelli rappresentano l'avanguardia della nuova generazione di stampanti a matrice Honeywell Information Systems Italia, rinnovate e migliorate ulteriormente rispetto alle precedenti. Queste stampanti si sono rapidamente affermate in tutto il mondo. Un enorme sviluppo di questi mercati è stato registrato proprio negli ultimi anni grazie alla sempre più vasta



Le Compuprint serie I della Honeywell Information Systems Italia sono compatibili con tutti i sistemi. Progettate a Pregnana Milanese, sono prodotte negli stabilimenti di Caluso in Italia. La serie I si articola in 4 modelli: L11 I, L12 CQ I, L32 CQ I, 34 CQ.

richiesta di stampanti di dimensioni e costo ridotto, capaci di adattarsi a tutti i sistemi: mini e microelaboratori, terminali e personal computers. Capaci cioè di rispondere ai nuovi standard e al software per essi prodotto. Compuprint è venduta sul mercato OEM dalla Honeywell Information Systems Italia:  
Torino - Tel. 011/5719217  
Milano - Tel. 02/69775208  
69775204  
Padova - Tel. 049/664400  
Roma -  
Tel. 06/6517245  
Napoli - Tel. 081/312193

ed è distribuita da: Data Base  
Viale Legioni Romane 5  
20147 Milano - Tel. 02/4047946  
Tlx. 315206 DAT BAS  
SDP Informatica  
Parco Primavera E/1  
81022 Casagiove (Caserta)  
Tel. 0823/468945

