

di Francesco Petroni

## Grafica con il tabellone elettronico

Il tabellone elettronico è certamente il software di tipo intermedio (a metà strada tra un linguaggio e un applicativo) più diffuso e quindi più "popolare" sui microcomputer 16 bit.

Il primo tabellone elettronico fu il Visicalc che, pur essendo nato su macchine a 8 bit, già metteva in luce la facilità d'uso e la versatilità di questo strumento software.

Con la diffusione delle macchine 16 bit e con l'affermazione dello standard IBM, che permette di gestire una memoria centrale fino a 640 Kb, il tabellone elettronico ha trovato il suo ambiente hardware ideale. E sulla strada tracciata dal Visicalc sono apparsi Supercalc, Multiplan, Lotus-123, Calcstar e le successive versioni del Visicalc.

Ed è logico che, non trovando più limiti così ristretti, in termini di memorie centrali e di massa e di prestazioni del microprocessore, tali strumenti si siano sviluppati un po' in tutte le direzioni.

Una di queste direzioni è la grafica che, pur essendo legata rigidamente alla logica del tabellone, offre numerose possibilità applicative oltre a quella principale che è l'applicazione Business Graphics.

In questo articolo vogliamo studiare appunto queste possibilità alternative e lo fare-

mo entrando nel campo della aritmetica elementare, dello studio delle funzioni matematiche e della trigonometria.

### Come lavora un tabellone elettronico

La logica del tabellone elettronico è molto intuitiva, in quanto può essere visto come un grosso foglio di carta suddiviso in righe e colonne, e questa facilità ed intuitività costituisce il motivo del suo successo. La suddivisione in righe e colonne comporta come consuetudine che l'elemento fondamentale del tabellone è la casella, in quanto è l'elemento base al quale è correlato un dato, anche se questo dato può non essere un dato elementare.

La casella infatti può avere un contenuto numerico, oppure un contenuto alfabetico (di lunghezza fino a 255 caratteri), oppure può contenere una formula anche molto complessa che mette in relazione una o più altre caselle. Questo a prescindere da quello che appare all'interno del tabellone, in quanto il formato dell'output, ad esempio nel caso di una casella contenente una formula, è del tutto autonomo da quello che sta sotto. Ad esempio se il risultato di una formula matematica molto

complessa può essere solo 1 o 0, è evidente che all'interno del tabellone la casella corrispondente può essere larga un carattere mentre l'editazione della formula può richiedere fino a 254 caratteri.

Quindi si può dire che ogni casella ha due livelli, quello che appare nel tabellone e quello che appare quando si edita la formula sottostante, cosa che in genere si fa posizionandovi in corrispondenza il cursore.

A sua volta l'aspetto "esteriore" della casella può essere modificato in funzione del tipo di formattazione scelta. Se è un contenuto numerico quindi il tipo di notazione, posizione della virgola, precisione, arrotondamenti, ecc., se è un contenuto alfanumerico numero di caratteri, allineamento, più altre possibilità come il caso di campi rappresentanti date del calendario, soldi in dollari, ecc.

Nel caso dell'esistenza di funzioni grafiche si può dire che la casella assume un terzo livello che è quello grafico, che ovviamente è conseguente a quelli sottostanti.

Nel caso di applicazioni di Business Graphics occorre stabilire, all'interno dell'area di lavoro, un insieme di dati costituenti la variabile indipendente (come direbbero gli statistici), e cioè quella riga o quella colonna i cui valori debbono apparire alla base del diagramma nel caso si voglia costruire un istogramma. Occorre poi stabilire i valori verticali, ed in genere sono quelli contenuti in righe o colonne parallele a quella iniziale.

Per chiarire meglio la logica presentiamo le figure 1, 2 e 3 che rappresentano una tabella di valori riferiti ai mesi di un anno e per ciascun mese i valori sono tre: "entrate", "uscite" e "differenza", e le relative rappresentazioni sia con un Diagramma a Barre accostate, sia (ovviamente sono gli stessi dati) con un Diagramma a Linee separate.

Ragionando in termini matematici per ogni mese dell'anno si forniscono tre valori, in questo caso l'ultimo dei quali è la differenza tra i primi due.

Gli altri tipi di Grafici di tipo Business

A1 * GRAFICO ENTRATE USCITE				
Enter name of graph to make current:				
DUE	UNO			
	A	B	C	D
1	GRAFICO ENTRATE USCITE			
2				
3	mesi	entrate	uscite	saldo
4				
5	1	345	412	-67
6	2	435	388	55
7	3	434	348	94
8	4	582	438	72
9	5	467	512	-45
10	6	478	358	128
11	7	568	580	68
12	8	467	455	12
13	9	582	388	122
14	10	468	358	118
15	11	457	346	111
16	12	522	368	154
17				
18	Tot.	5637	4823	814
19				
20				

Figura 1 - Tabella entrate/uscite in forma numerica. Nella tabella ha senso il concetto di somma, che però non trova una rappresentazione grafica logica.

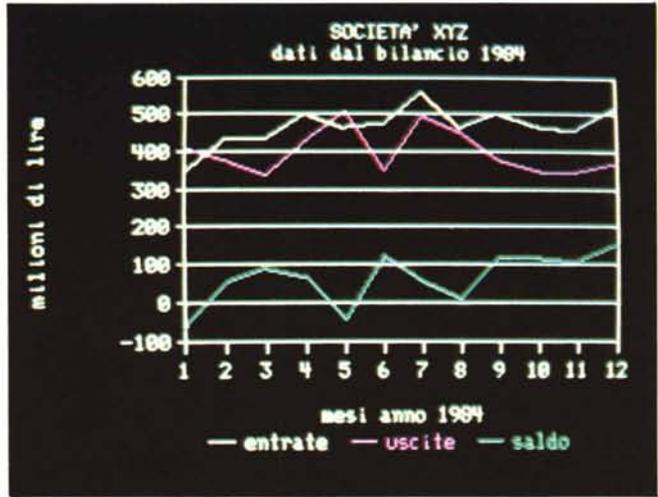
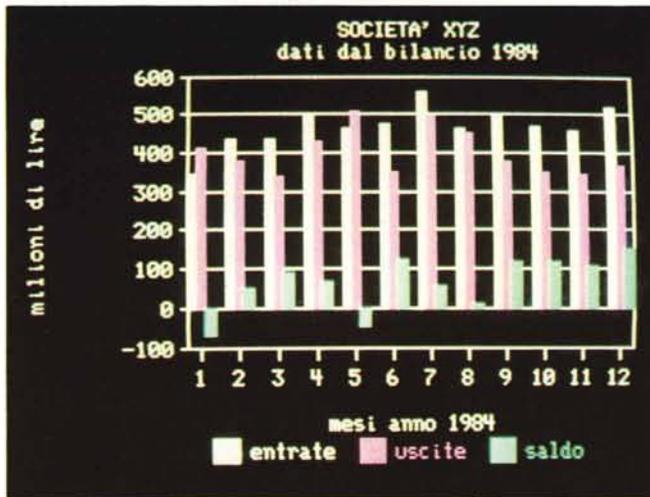


Figure 2, 3 - Tabella entrate uscite in forma BARRE e LINE. A parità di dati numerici è possibile avere anche più grafici apparentemente differenti.

sono il Diagramma a Barre sovrapposte che ha senso per rappresentare valori positivi la cui somma abbia significato, e il famoso Diagramma a Torta che ha senso solo quando si debba rappresentare una sola grandezza e di questa grandezza si voglia cogliere la suddivisione percentuale.

Il LOTUS 123, che è il tabellone elettronico che utilizzeremo per i nostri esperimenti nel campo matematico-trigonometrico, offre un'ulteriore possibilità: il Diagramma XY, la cui caratteristica fondamentale, che lo differenzia dal Diagramma a Linee, è il fatto che viene eseguito lo scaling anche sulla grandezza X.

Ovvero in un diagramma di tipo LINE la grandezza X è quella definita dall'utente e non viene modificata, al contrario nel diagramma XY, i valori X vengono ridistribuiti sulla retta delle ascisse.

Nelle figure 4 e 5 sono rappresentati, rispettivamente in forma LINE e in forma XY uno stesso gruppo di valori. Risulta evidente come i due diagrammi possano coincidere solo nel caso che le varie grandezze X siano distribuite con regolarità.

Per le nostre applicazioni matematiche utilizzeremo solo il diagramma XY in

quanto ci permette, come avrete capito, una maggiore versatilità d'uso.

### Il primo approccio con il tabellone elettronico

Iniziamo con una applicazione Business molto semplice per far capire la logica del tabellone anche ai neofiti. Supponiamo di voler visualizzare i dati riferiti alle entrate ed alle uscite di una certa società, per un periodo di un anno e con i dati suddivisi mese per mese, e per ogni mese vogliamo visualizzare anche il saldo inteso come differenza tra entrate ed uscite.

I dati fondamentali sono il periodo di riferimento, ovvero i dodici mesi che ci interessano, e per ciascun mese i due valori entrata e uscita. Il terzo valore viene calcolato tramite una formula, direttamente dal tabellone (casella entrata - casella uscita). Dal punto di vista numerico nel tabellone può essere utile inserire i tre totali generali per l'anno, mentre questo dato non è inseribile in un grafico.

Realizzato il tabellone numerico, dobbiamo realizzarne l'uscita in forma grafica, che si sviluppa in due parti separate. La

prima consiste nel definire quali sono i valori numerici da visualizzare, nel nostro caso quindi la grandezza X corrisponde alle caselle che vanno da A5 ad A16. Le grandezze Y sono tre e cioè le entrate (da B5 a B16), le uscite (da C5 a C16) e infine il saldo (da D5 a D16). Definendo, tramite le opzioni scelte via menu, le grandezze da visualizzare e la tipologia del grafico si può già produrre un grafico muto, senza cioè alcuna indicazione su che cosa significhi. Non avendo scelto l'opzione di scaling manuale è il LOTUS stesso che definisce i range numerici e li riporta ai margini del disegno.

La seconda parte consiste nel fornire le specifiche necessarie alla comprensione del disegno, e che sono i due titoli inseribili in alto nella pagina, i due titoli che specificano le grandezze X e Y, inseriti in basso e sul lato sinistro rispettivamente, e le legende, una per ognuna delle grandezze Y visualizzate.

Le altre possibilità sono relative alla scala, che come detto può essere automatica o manuale (in una delle due direzioni o in tutte e due). È necessario fare lo scaling manuale quando ad esempio si vogliono

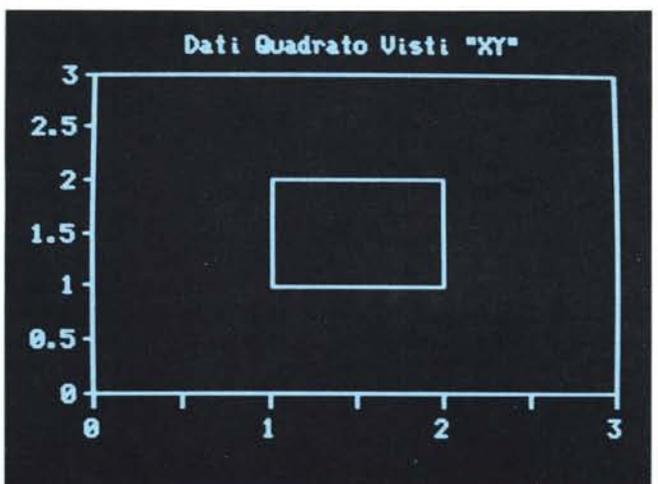
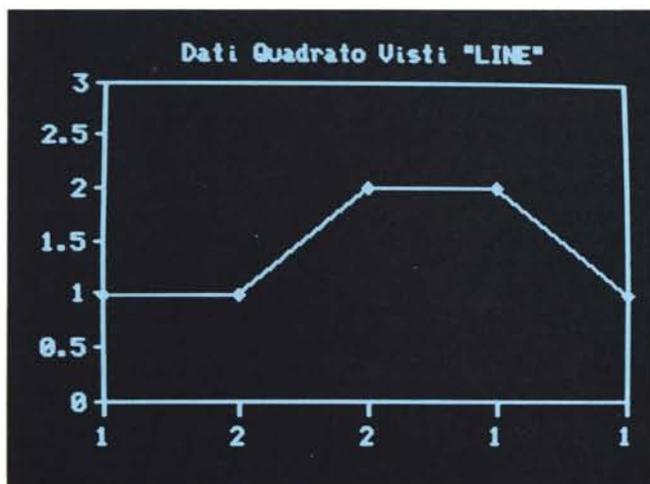


Figure 4, 5 - Output in forma LINE e in forma XY. L'output in forma XY esegue uno scaling dei valori X, cosa che la forma LINE non fa.

STUDIO DELLE DIVISIBILITA'				
(Un numero X per 2,3 e 4)				
X	MOD(X,2)	MOD(X,3)	MOD(X,4)	C+D+E
1	1	1	1	3
2	0	2	2	4
3	1	0	3	4
4	0	1	0	1
5	1	2	1	4
6	0	0	2	2
7	1	1	3	5
8	0	2	0	2
9	1	0	1	2
10	0	1	2	3
11	1	2	3	6
12	0	0	0	0
13	1	1	1	3
14	0	2	2	4
15	1	0	3	4
16	0	1	0	1

Figura 6 - Studio delle divisibilità tabella numerica. La funzione MOD(X,Y) fornisce il resto della divisione dei due numeri interi X,Y. Tale resto può quindi variare tra 0 e Y-1.

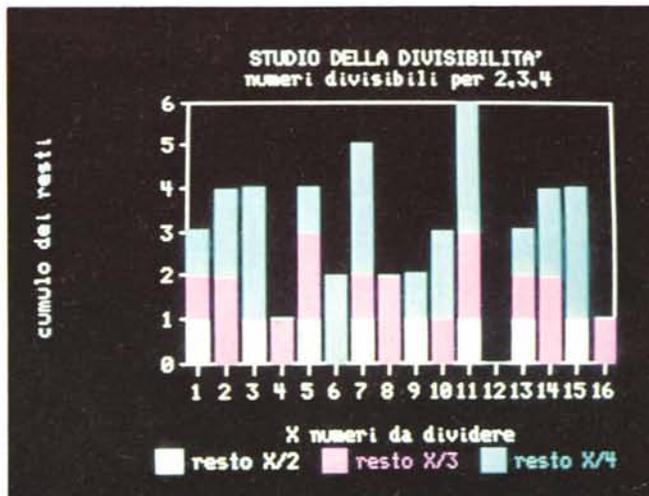
produrre più grafici che poi dovranno essere paragonati tra di loro.

Una volta definite tutte le caratteristiche del grafico queste vengono memorizzate in modo che sia sempre possibile visualizzarlo, per esempio dopo aver variato i dati numerici, e questo si fa premendo il tasto funzione F10.

Se nella stessa area di lavoro, o addirittura partendo dagli stessi dati, si vogliono realizzare più disegni occorre memorizzare in uno speciale archivio, interno all'area di lavoro, le specifiche del grafico. E quindi il tasto F10 richiamerà il disegno attivo in quel dato momento, mentre per vederne un altro occorrerà prelevarlo, con la funzione NAME USE, dall'archivio.

Quindi partendo dai nostri dati numerici abbiamo realizzato due disegni, e li abbiamo memorizzati con i nomi UNO e DUE, nel citato archivio (nella zona menu visibile in alto nella fig. 1 si notano i due nomi, e nelle fig. 2 e 3 si possono vedere i grafici relativi).

Figura 7 - Studio della divisibilità output a barre. I tratti colorati del grafico indicano l'entità dei resti. Solo il numero 12 è divisibile per 2, 3 e 4.



### Grafici del tipo LINE e del tipo XY

Alla ricerca del tipo di grafico più adatto per applicazioni di tipo matematico l'attenzione si posa sul tipo XY, che in un primo momento sembra simile a quello LINE, ma in realtà è più versatile in quanto permette, oltre alla gestione del valore Y, anche la gestione del valore X, e questo consente la realizzazione di grafici di funzioni bidimensionali.

Consente anche il disegno di funzioni in cui non esista una corrispondenza biunivoca tra le X e le Y, ovvero quando per un dato valore di X esistono più valori di Y e viceversa.

La logica di lavoro con il tabellone elettronico è molto differente da quella della programmazione "tradizionale" in Basic. Mentre in Basic è necessario scrivere il programma, in cui esistono uno o più loop per il calcolo dei dati da visualizzare, e il calcolo e la visualizzazione avvengono in sede di esecuzione del programma, invece il tabel-

lone elettronico è sempre attivo, i calcoli, tutti i calcoli, sono sempre aggiornati e così pure il grafico conseguente è ottenibile istantaneamente come rappresentazione diretta dei dati presenti nella tabella.

Facciamo un esempio, e lo facciamo a beneficio di chi non ha mai lavorato con un tabellone elettronico, relativo alla tabella di figura 1, già citata, di cui le figure 2 e 3 sono le rappresentazioni grafiche. Le caselle Saldo, quelle della colonna D, contengono ciascuna la formula B-C. E la formula va copiata tante volte quante sono i singoli calcoli che si vogliono eseguire. Cioè mentre in Basic basta scrivere una sola volta la formula e poi occorre farvi ruotare intorno uno o più loop, nel tabellone il loop è sostituito da una serie di righe simili in cui la casella con la formula va riferita alle caselle della stessa riga che contengono i valori numerici con i quali si vuol eseguire il calcolo.

Va quindi capito il modo di lavorare del tabellone per poterne sfruttare al meglio le

STUDIO DELLE PARABOLE				
(primo, secondo e terzo grado)				
X	X	Y=F(X)	Y=F(X^2)	Y=F(X^3)
-1.0	(1.00)	0.00	2.40	(3.90)
	(0.90)	0.10	2.17	(3.49)
	(0.80)	0.20	1.96	(3.11)
-0.5	(0.70)	0.30	1.77	(2.77)
	(0.60)	0.40	1.60	(2.45)
	(0.50)	0.50	1.45	(2.16)
0.0	(0.40)	0.60	1.32	(1.90)
	(0.30)	0.70	1.21	(1.65)
	(0.20)	0.80	1.12	(1.42)
+0.5	(0.10)	0.90	1.05	(1.20)
	0.00	1.00	1.00	(1.00)
	0.10	1.10	0.97	(0.80)
+1.0	0.20	1.20	0.96	(0.61)
	0.30	1.30	0.97	(0.42)
	0.40	1.40	1.00	(0.23)
+1.0	0.50	1.50	1.05	(0.04)
	0.60	1.60	1.12	0.16
	0.70	1.70	1.21	0.38
+1.0	0.80	1.80	1.32	0.60
	0.90	1.90	1.45	0.84
	1.00	2.00	1.60	1.10

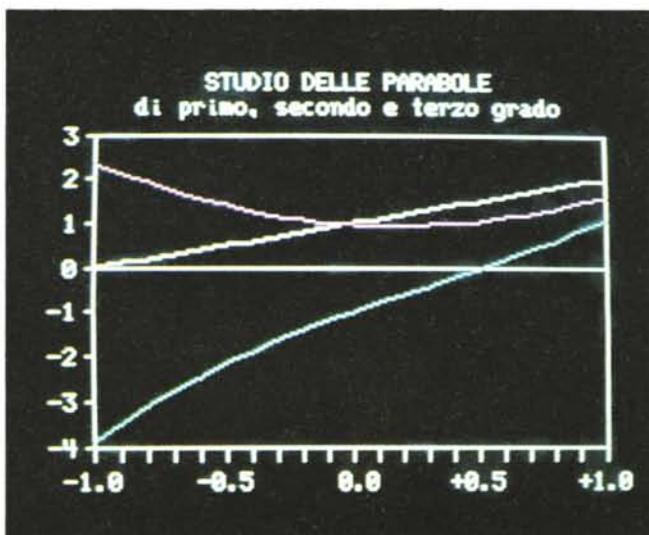


Figura 9 - Studio delle parabole output in forma line. E possibile gestire lo scaling e l'attribuzione dei colori sia in modo automatico che in modo manuale.

Figura 8 - Studio delle parabole tabella numerica. La colonna delle X alleggerita serve per permettere una legenda "leggibile" delle X.

possibilità, che per l'argomento che ci interessa, cioè la grafica, non sono elevate, ma permettono applicazioni interessanti.

### Una applicazione di aritmetica elementare

Il primo tabellone che abbiamo realizzato utilizza la funzione MOD(X,Y) che come noto fornisce il resto della divisione di X per Y, ad esempio 5 diviso 3 fa 1 con il resto di 2 e cioè MOD(5,3)=2. È quindi un problema di aritmetica elementare adatto a bambini di 6 o 7 anni.

La parte numerica del tabellone è quindi costituita da cinque colonne, la prima è il numero X, la seconda è il resto di X diviso 2, la terza e la quarta sono il resto di X diviso per 3 e per 4, la quinta colonna è la somma delle tre colonne precedenti.

Quindi le caselle in cui c'è 0, indicano condizione di divisibilità tra il numero X e il numero 2, 3 o 4. La somma di tali resti sarà 0 solo quando la X è divisibile sia per 2 che per 3 che per 4.

Realizzando con il contenuto delle prime quattro colonne un diagramma a barre sovrapposte avremo una rappresentazione grafica del fenomeno della divisibilità, nel quale la sovrapposizione delle barre corrisponde alla quinta colonna. Osservando quindi la figura n. 7 si nota come, ad esempio, il numero 12 essendo divisibile per tutti e tre i numeri, non produca alcuna barra, oppure come il numero 6, essendo divisibile per 2 e per 3, ma non per 4, produca solo una barra di colore rosso, che indica il resto di 6 diviso 4.

### Studio delle parabole

Le opzioni grafiche dell'123 tendono a semplificare il più possibile il lavoro di composizione del disegno, ma talvolta è opportuno disabilitare gli automatismi quando questi non vadano nel senso voluto (si pensi ad uno scaling manuale) oppure quando questi, studiati per i casi normali, producano risultati errati.

Ad esempio, quando si definiscono i va-

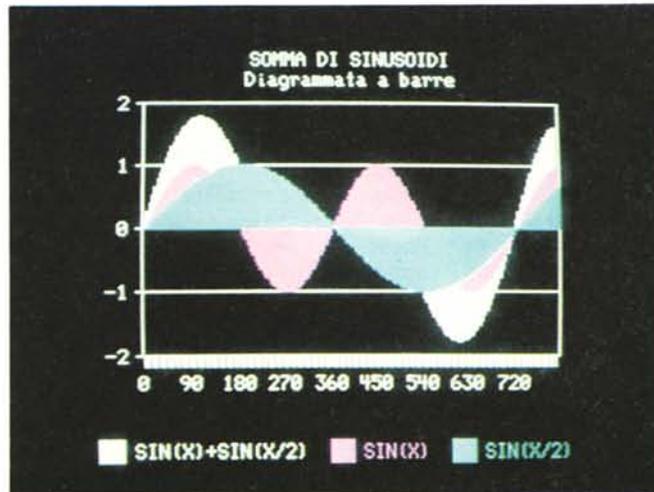


Figura 12

Angolo in Gradi	Angolo in Rad.	SIN(X)	SIN(X/2)	SIN(X/4)	COS(X)	COS(X/2)	SIN(X)+SIN(X/2)+SIN(X/4)	SIN(X)^2	COS(X)^2	SIN(X)/X
0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
5	0.0873	0.0872	0.0436	0.0218	0.9962	0.9998	0.1308	0.1526	0.0076	0.9924
10	0.1745	0.1736	0.0872	0.0436	0.9848	0.9962	0.2608	0.3044	0.0302	0.9698
15	0.2618	0.2588	0.1305	0.0654	0.9659	0.9914	0.3893	0.4547	0.0670	0.9338
20	0.3491	0.3420	0.1736	0.0872	0.9397	0.9848	0.5157	0.6028	0.1170	0.8838
25	0.4363	0.4226	0.2164	0.1089	0.9063	0.9763	0.6391	0.7479	0.1786	0.8214
30	0.5236	0.5000	0.2588	0.1305	0.8660	0.9659	0.7588	0.8893	0.2500	0.7500
35	0.6109	0.5736	0.3007	0.1521	0.8192	0.9537	0.8743	1.0264	0.3290	0.6710
40	0.6981	0.6428	0.3420	0.1736	0.7660	0.9397	0.9848	1.1585	0.4132	0.5868
45	0.7854	0.7071	0.3827	0.1951	0.7071	0.9239	1.0898	1.2849	0.5000	0.5000

Figura 10 - Curve trigonometriche tabella numerica. Quando le formule nel tabellone sono tante e in questo caso sono oltre 1600, conviene disabilitare il ricalcolo automatico e renderlo eseguibile a scelta.

lori X, riferendoli ad una serie di caselle, l'123 utilizza il contenuto di tali caselle come legenda per l'asse delle ascisse. Se le caselle sono tante non esiste lo spazio fisico per scrivere tutti i numeri corrispondenti ai valori visualizzati, e quindi il risultato finale è una scritta "pasticciata". La soluzione è stata realizzata una colonna di appoggio in cui non sono riportati tutti i valori della X.

Figure 11, 12, 13 Curve Trigonometriche tre output differenti. Combinando le formule con le varie possibilità offerte dallo strumento è possibile realizzare anche disegni poco tecnici ma molto... creativi.

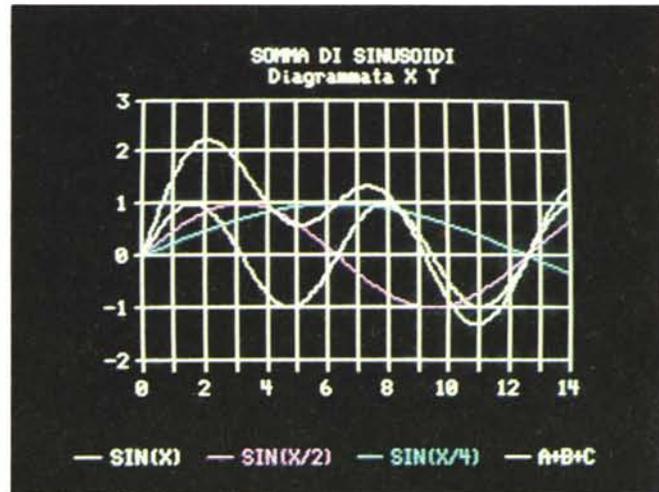


Figura 11

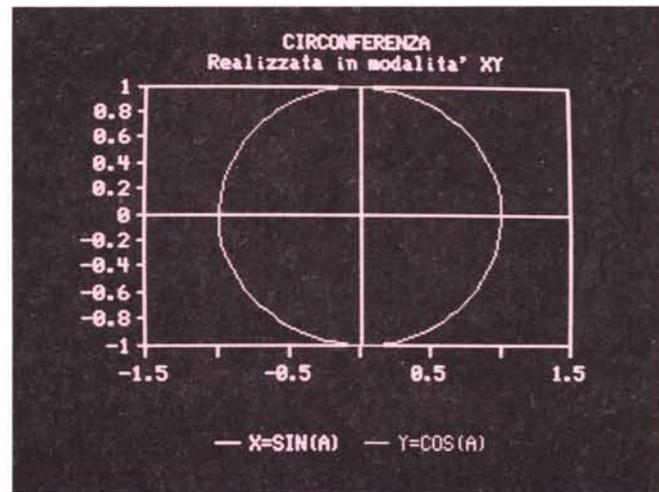


Figura 13

B4: +B2\*B1      READY

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		TABELLA CURVE ESPONENZIALI						(uso del DATA TABLE)
2		X <sup>1.5</sup>	X <sup>1.6</sup>	X <sup>1.7</sup>	X <sup>1.8</sup>	X <sup>1.9</sup>	X <sup>2.0</sup>	
3	ERR	1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2.000	
4	1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
5	2	2.020	3.031	3.249	3.402	3.732	4.000	
6	3	5.196	5.800	6.473	7.225	8.064	9.000	
7	4	8.000	9.190	10.556	12.126	13.929	16.000	
8	5	11.100	13.133	15.426	18.119	21.283	25.000	
9	6	14.697	17.581	21.031	25.150	30.095	36.000	
10	7	18.520	22.499	27.332	33.283	40.335	49.000	
11	8	22.627	27.858	34.297	42.224	51.984	64.000	
12	9	27.000	33.635	41.900	52.196	65.022	81.000	
13	10	31.623	39.811	50.119	63.096	79.433	100.000	
14	11	36.483	46.369	58.934	74.904	95.282	121.000	
15	12	41.569	53.295	68.329	87.684	112.317	144.000	
16	13	46.972	60.577	78.290	101.181	130.765	169.000	
17	14	52.383	68.283	88.881	115.619	150.537	196.000	
18	15	58.895	76.163	99.852	130.987	171.622	225.000	
19								
20								

Figura 14 - Utilizzo delle funzioni avanzate del Lotus. In questa applicazione viene utilizzata la DATA TABLE, funzione matematica molto potente che permette di realizzare una tabella piena di numeri scrivendo semplicemente una formula in una sola casella.

risultato grafico non presenta inconvenienti.

Il contenuto di questo terzo esempio è molto semplice, data una serie di valori X (le serie possono essere costruite con il comando DF (Data Fill)), se ne calcolano e visualizzano le tre parabole di primo, secondo e terzo grado. (Quella di primo grado è la retta).

### Curve trigonometriche

Non poteva mancare un'applicazione che utilizzi la trigonometria, fonte inesauribile di formule e curve per ogni appassionato di computer grafica.

E anche nella trigonometria il Lotus 123 dispone di numerose funzioni incorporate, ben superiori ai Basic standard. Sono infatti presenti tutte le funzioni inverse (e l'arcotangente anche nella forma ATAN (X,Y)) ed è inoltre presente il pigreco per un rapido passaggio di notazione per gli angoli.

Abbiamo costruito una tabella in cui, nella prima colonna verticale, sono riportati 161 angoli, a partire da 0 gradi fino a 800 gradi con uno step di 5 gradi. Nella seconda colonna è riportata la formula  $A * \text{Pigreco} / 180$  che, come noto, traduce l'angolo espresso in gradi in radianti, su cui lavorano le formule trigonometriche. Sono poi attivate numerose colonne in ognuna delle quali è riportata una formula trigonometrica. Lo sviluppo orizzontale della tabella può essere esteso fino a 256 colonne, che è il limite massimo.

Nel caso si debba scrivere una formula molto complessa si può procedere per passi successivi dividendo la stessa in più parti che verranno calcolate una per una in ciascuna colonna oppure la si può scrivere tutta insieme in una casella. Nel nostro caso abbiamo seguito la prima strada, cioè invece di scrivere la formula  $\text{SIN}(A) + \text{SIN}(A/2) + \text{SIN}(A/4)$  tutta insieme in una casella l'abbiamo spezzata nei tre

addendi che vengono calcolati ciascuno in una propria colonna; la formula finale sarà quindi semplicemente tradotta nella somma di tre caselle progressive.

Se quindi il risultato finale è esclusivamente grafico conviene, a risparmio di colonne e di tempi di elaborazione, complicare la formula a scapito della comprensione. Se invece della tabella interessa anche l'aspetto numerico, questo andrà curato in modo da renderlo il più comprensibile possibile.

Dalla tabella trigonometrica sono stati tratti tre diagrammi differenti (fig. 11, 12 e 13).

Utilizzando il tipo grafico XY e definendo come valori X e Y rispettivamente il seno e il coseno di un angolo variabile da 0 e 360 gradi, si dovrebbe avere una circonferenza. In realtà la figura risultante è schiacciata in quanto il LOTUS esegue uno scaling automatico per produrre un grafico entro un formato prestabilito. I provvedimenti da prendere possono essere di due tipi: o si modificano i dati di base, moltiplicandone uno dei due per un fattore comune, oppure si modificano i fattori di scaling, ad esempio visualizzando la curva in un intervallo X più grande (da -2 a +1) rispetto a quello automatico per la Y (da -1 a +1).

### Grafica con le funzioni avanzate

Nell'applicazione precedente il tabellone contiene circa 1600 caselle con formule matematiche, e questo "costa" in termini di memoria e di velocità. Il Lotus offre una funzione molto avanzata che si chiama DATA TABLE e che come vedremo ci permetterà di costruire tabelloni, anche molto complessi e che comportano molti calcoli, ma che richiedono che sia scritta una sola formula in una sola casella.

E questo non comporta nessun problema dal punto di vista applicazione grafica in quanto il grafico proveniente da un ta-

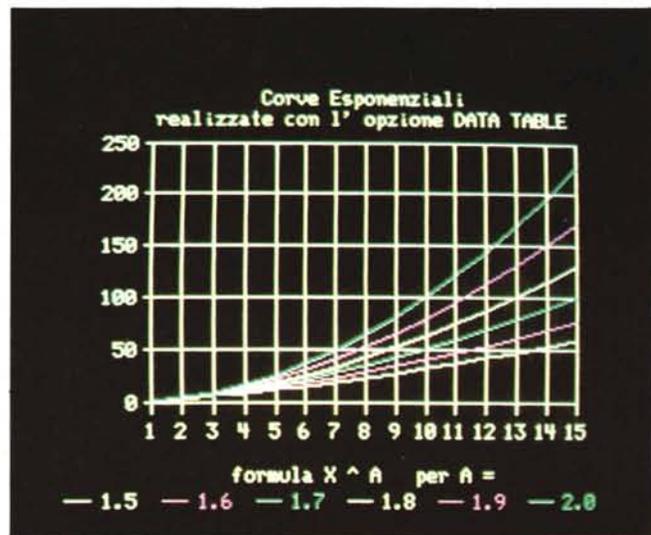


Figura 15 - Utilizzo di funzioni avanzate. L'output è legato al valore numerico contenuto nella casella e non alla formula che lo determina.

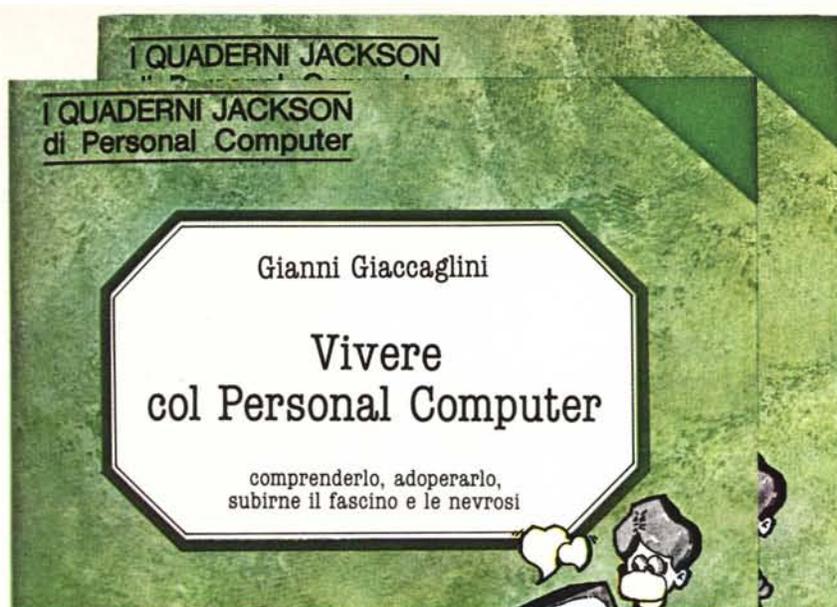
bellone visualizza i valori numerici delle caselle, indipendentemente da come e perché in quella casella esista quel dato numero.

La funzione DATA TABLE, presente anche in ambiente Symphony con il nome WHAT-IF, lavora su una tabella rettangolare in cui siano definiti i valori numerici delle caselle ai margini sinistro e superiore. Nella casella al vertice superiore sinistro di questo rettangolo deve essere presente una formula matematica che contiene due variabili, sotto forma di due caselle lasciate libere e definite caselle di appoggio.

La funzione DATA TABLE calcola la formula matematica tante volte quante sono le righe per le colonne, sostituendo via via alle due variabili i contenuti numerici del margine di ciascuna riga e di ciascuna colonna, e riportando il valore, e solo il valore numerico, nella corrispondente casella.

Una applicazione immediata è per esempio la realizzazione di una tabellina pitagorica anche di dimensioni enormi ottenuta scrivendo una sola moltiplicazione, in quanto è la funzione DATA TABLE che sostituisce via via i fattori della moltiplicazione. Non so se sono riuscito a dare la misura della potenza di questa funzione e quindi dello stimolo che si prova per ricercare applicazioni potenti. Noi per una utilizzazione delle funzioni grafiche abbiamo realizzato una tabellina di esponenziali. Con riferimento quindi alla figura 14, vediamo che l'unica formula presente nella area di lavoro è posta in B4, ed è B2 elevato a B1, dove B2 e B1 sono le due caselle d'appoggio richieste dalla funzione e che debbono essere lasciate "pulite". Il fatto che il contenuto esteriore della casella sia ERR dipende da come il LOTUS considera l'operazione  $0^0$ .

Il grafico conseguente (fig. 15) è stato realizzato utilizzando il massimo di grandezze Y definibili per ciascuna X, che è 6.



**In edicola,  
a sole  
lire 6.000.**

# L'INFORMATICA TASCABILE.

Arrivano i Quaderni Jackson, tanti volumi monografici per conoscere bene il personal computer e l'informatica.

Nei quaderni Jackson c'è tutto quello che è importante sapere sui computer, la programmazione, i linguaggi, il software, le applicazioni e i nuovi sviluppi dell'informatica.

Quaderni Jackson: l'informatica a tutti i livelli, in una collana aperta, pratica, essenziale, aggiornata.

L'informatica tascabile per chi vuole saperne di più e compiere così un salto di qualità nel mondo di oggi e di domani.

Ogni mese, 2 volumi.

## ***Volumi già pubblicati:***

*Gianni Giaccaglini "Vivere col Personal Computer"*

*Paolo Bozzola "Dentro e fuori la scatola"*

*Enrico Odetti "Ed è subito BASIC Vol. I"*

*Paolo Capobussi*

*e Marco Giacobazzi "A ciascuno il suo Personal"*



**GRUPPO  
EDITORIALE  
JACKSON**

SAN FRANCISCO - LONDRA - MILANO

HARD & SOFT

# MSX

## COMPUTER MAGAZINE

N. 2/1985

Sped in abb. post. Gr. III L. 9.000

CON UNA  
CASSETTA  
DI  
PROGRAMMI!

nuovissima!  
IN TUTTE  
LE EDICOLE

YASHICA MACHINE

TAPE SOFT

I NOSTRI LISTATI

CORSO DI MSX BASIC



VINCI UNA STAMPANTE !!