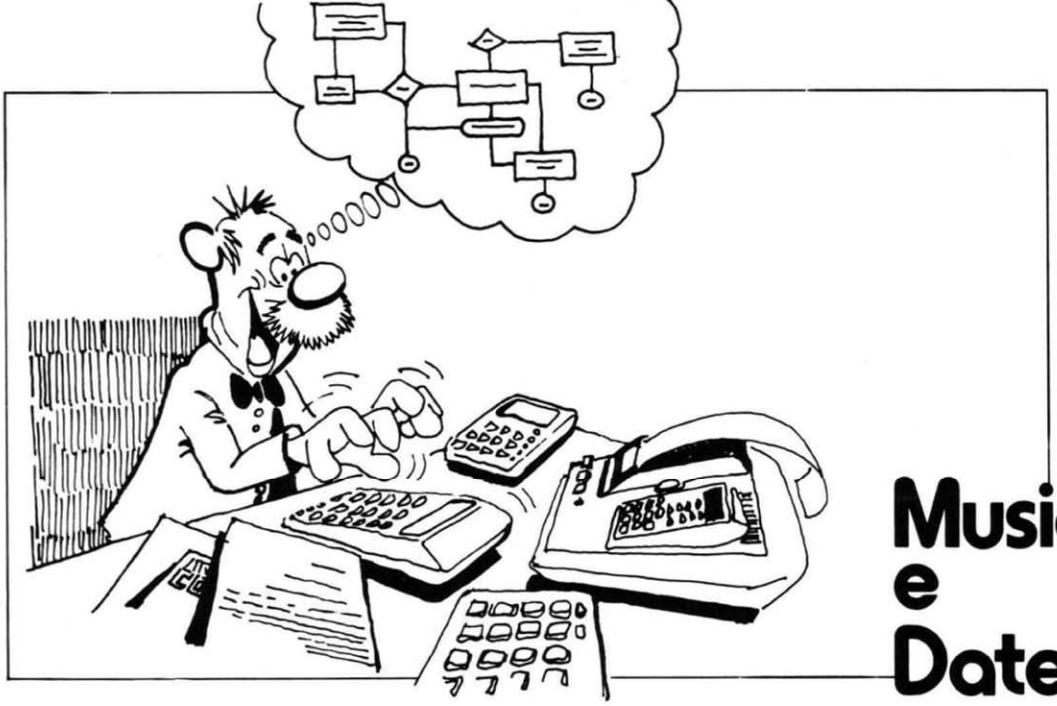


Software S.O.A. per calcolatrici TI-58 e TI-59

Musica e Date

Siamo alla seconda uscita della rubrica riguardante il software per calcolatrici Texas TI-58 e TI-59, utilizzanti il Sistema Operativo Algebrico. (S.O.A.).
La volta scorsa abbiamo visto come sia possibile realizzare programmi riguardanti l'interpolazione, mentre questa volta tratteremo programmi di argomento differente.
Prima di passare oltre riproponiamo l'invito già apparso nello scorso articolo: inviate programmi realizzati da voi che ritenete possano interessare i lettori, sia per l'argomento trattato, sia per il *metodo* usato. Ne saranno scelti alcuni che verranno pubblicati e gli autori saranno *compensati* con abbonamenti o con materiale elettronico computeristico, *vale a dire* Moduli « Solid State Software ».
Ciò non toglie che la redazione di m & p COMPUTER esamini con interesse anche proposte di collaborazione a più alto livello, vale a dire articoli completi per i quali il compenso, evidentemente di valore superiore a quello di un modulo SSS o di un abbonamento, sarà stabilito di comune accordo.
Già in questo numero pubblichiamo il programma di un lettore di Roma, Corrado Giustozzi, il quale verrà *compensato* con un modulo S.S.S. a sua scelta.
Questo programma riguarda la generazione casuale di note musicali, collegate al rumore di densità spettrale l/f.
Devo subito dire che l'autore ha tratto lo spunto da un articolo apparso nella rubrica « Giochi Matematici » di Martin Gardner sulla rivista « Scienze » n° 120 (Agosto 1978): è appunto a questo articolo che rimando per ulteriori spiegazioni sull'argomento. In breve, per generare casualmente una certa sequenza di *note* (semplicemente associabili a *numeri*) si possono usare vari metodi che comportano, dal punto di vista dell'armonia, effetti finali differenti.
Un primo metodo è quello di generare le note casualmente, ognuna indipendentemente dalle altre, ottenendo note *incorrelate*. L'effetto musicale ottenibile è molto sgradevole ed assomiglia a ciò che si può « suonare » premendo all'impazzata i tasti di un pianoforte.
Un altro metodo consiste nel fare in modo che ogni nota dipenda strettamente dalla precedente o da un certo numero di note precedenti, generandole questa volta solo in un ristretto intorno della nota precedente. In questo caso ciò che si ottiene musicalmente è una successione alquanto monotona di suoni ora crescenti ora decrescenti, non molto gradevole per l'udito.
Il terzo metodo, che è quello considerato, si pone a metà strada tra questi due: le note ottenute sono abbastanza correlate, però non *totalmente* come nel secondo caso e viceversa non sono del tutto correlate come nel primo. Il risultato è un musica un po' più gradevole, almeno a quanto dice *Mr.* Gardner nel suo articolo, dato che lo spartito da lui riportato come esempio non è, musicalmente un granché.
Passiamo ora all'algoritmo, alquanto complesso da sintetizzare in un flow-chart: vediamolo perciò a parole.
Innanzitutto da qui in poi invece di *note* parerò di *numero* corrispondente, intendendo ad esempio che il DO è il n° 1, il DO DIESIS è il numero 2 e così via fino al SI che è il n° 12. Analogamente nel caso di due ottave il DO è il n° 1 mentre il SI della seconda ottava è il n° 24. Nel nostro caso si considerano tre ottave e perciò i numeri corrispondenti da generare andranno da 1 a 36. Vediamo ora un metodo proposto da Richard F. Voss per simulare l'andamento di una certa quantità tale che la sua densità spettrale (o spettro di potenza) abbia un andamento del tipo l/f. Si considerano 7 dadi da lanciare secondo modalità che vedremo, e che daranno, per somma, un numero casuale compreso tra 7 e 42. Costruiamo perciò una tavola « binaria » dove riportiamo le codifiche in *binario* dei numeri tra 0 e 127, cioè tutti quelli codificabili con 7 variabili booleane. Il programma gestirà questa tabella, prendendo decisioni in base ai valori contenuti.

	A	B	C	D	E	F	G
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	1	0	0
127	1	1	1	1	1	1	1

In questa tabella ognuna delle variabili A,B,..., G rappresenta uno dei sette dadi. Ora bisogna analizzare ogni sequenza confrontandola con la successiva, individuando le variabili che cambiano da 0 ad 1 o da 1 a 0. Ad esempio tra la sequenza 2 e la 3 si ha la variazione della *G* (che passa da o ad 1), mentre tra la sequenza 3 e la 4 si hanno le variazioni della *E*, della *F* e della *G* (rispettivamente 0→1, 1→0, 1→0).
Ora ogni volta che c'è una variazione bisogna gettare il *solo* dado corrispondente alla variabile: poi si somma il valore ottenuto a quello degli altri dadi rimasti « fermi ». Nell'esempio visto, tra la sequenza 3 e la 4 bisogna gettare i dadi *E*, *F*, *G* lasciando inalterati gli altri.
Ogni gettata così ottenuta fornirà un numero compreso tra 7 e 42: per il nostro scopo basta allora sottrarre ogni volta 6. Passiamo dunque al programma realizzato da Giustozzi. Esso prevede la generazione di note entro tre ottave: viene utilizzato il sottoprogramma di generazione di numeri casuali *Pgm 15 SBR D.MS* che consente di simulare l'esito del lancio di un dado. Per ogni riga della tabella, i cui 7 valori sono memorizzati in sette celle di memoria consecutive (dalla 01 alla 07), il programma analizza quanti cambiamenti di variabili vi sono tra quella e la riga successiva e genera altrettanti numeri casuali (compresi tra 1 e 6), che pone in altre 7 celle di memoria consecutive (dalla 11 alla 17).
Ogni volta somma il contenuto di queste celle memorizzando il risultato nella cella 10. In base al valore ottenuto calcola la nota e l'ottava corrispondente: utilizza quindi le istruzioni di controllo della stampante per stampare le note della prima ottava incollonnate a sinistra, quelle della seconda ottava al centro e quelle della terza verso destra.
Il programma poi non si ferma, ma va ad analizzare una nuova sequenza confrontandola con quella « vecchia », generando quindi una

Programmare con una calcolatrice non programmabile

Approfitto di questo spazio nella mia rubrica di Software per S.O.A. per segnalare curiosità o soluzioni particolarmente originali, che verranno eventualmente premiate con abbonamenti o con materiale computeristico.
Questa volta ho deciso di premiare con un abbonamento la buona volontà ed adattabilità ai pochi mezzi disponibili, di un lettore, Antonio Di Maria di Cercemaggiore (CB). Rispondendo al quiz proposto nel n°1, riguardante il « gioco dei 15 oggetti », Di Maria ha proposto una possibile impostazione sulla sua calcolatrice, una TI-30 della Texas Instruments, badate bene, non programmabile.
Per questo suggerisce un'opportuna sequenza di tasti, in pratica uno pseudo-programma, che sfrutta i livelli di parentesi disponibili nel S.O.A. della sua calcolatrice. Inutile dire che i risultati sono soddisfacenti: è chiaro che non si ha l'automaticità e la velocità di un programma redatto in un qualsiasi linguaggio, però il suo bravo scopo lo raggiunge.
La sequenza di tasti da premere è quella riportata a lato:

ON/C
1
-
(
5
-
(
9
-
(
13
-
15
STO

Sequenza dei tasti da premere per «programmare» su una calcolatrice non programmabile il «Gioco dei 15 oggetti».

Fatto ciò, la calcolatrice è « programmata » ed il visualizzatore mostra *15*, cioè il numero di oggetti iniziale: ora bisogna impostare il numero di oggetti che noi preleviamo (1 o 2 o 3) e quindi avremo:

1 o 2 o 3
+/-
SUM
S RCL →appare sul display il n° di oggetti rimasti
) →appare il n° (negativo) di oggetti prelevati dalla calcolatrice
SUM
RCL →appare il n° oggetti dopo la mossa della calc.

Poi si prosegue analogamente, impostando ogni volta il numero di oggetti prelevati e ripetendo la sequenza « S »: il gioco termina quando, premendo l'ultimo RCL della sequenza « S », appare sul visualizzatore « I » o « O ». Nel primo caso la calcolatrice ci ha lasciato un oggetto designando perciò la nostra sconfitta; viceversa nel secondo caso vuol dire che è stata la calcolatrice a togliere l'ultimo oggetto, perdendo così la partita.
C'è da dire che in effetti questo « programma » non dà risultati corretti nel caso che il giocatore conosca la strategia vincente: può capitare infatti che giocando noi correttamente, dopo aver premuto) della sequenza « S », la calcolatrice mostri « O » indicando che non vuol togliere alcun oggetto.
A questo punto l'autore suggerisce di impostare 1 o 2 o 3 (a caso), seguiti da +/- e da *SUM* per poi continuare al solito. Personalmente però penso che, una volta imparata la strategia, è perfettamente inutile continuare a giocare contro la povera calcolatrice, che si ostinerebbe a voler togliere « O » oggetti. Ma tanto sapremmo fin dall'inizio che vinciamo noi e allora che gusto c'è a continuare?!

```
000  25 CLR   043  33  33   086  33  33   128  45 Y^x   171  42 STO   214  29  29   120.56
001  02  2    044  76 LBL   087  97 DSZ   129  97 DSZ   172  21  21   215  03  3
002  42 STO   045  42 STO   088  00  00   130  06  06   173  42 STO   216  06  6     LA
003  01  01   046  73 RC*   089  42 STO   131  35 1/X   174  22  22   217  02  2     LA+
004  76 LBL   047  00  00                  132  97 DSZ   175  03  3    218  04  4     LA
005  23 LNX   048  63 EX*   090  01  1    133  05  05   176  00  0    219  00  0     LA+
006  42 STO   049  33  33   091  02  2    134  34 ΓX    177  02  2    220  00  0           MI
007  02  02   050  32 X:T   092  22 INV   135  97 DSZ   178  04  4    221  42 STO           DO
008  76 LBL   051  73 RC*   093  49 PRD   136  04  04   179  00  0    222  30  30    LA+
009  24 CE    052  00  00   094  10  10   137  33 X²    180  00  0    223  04  4           DO+
010  42 STO   053  67  EQ   095  43 RCL   138  97 DSZ   181  42 STO   224  07  7           RE+
011  03  03   054  43 RCL   096  10  10   139  03  03   182  23  23   225  44 SUM           DO+
012  76 LBL   055  43 RCL   097  59 INT   140  25 CLR   183  02  2    226  20  20    SOL
013  25 CLR   056  07  07   098  85  +    141  97 DSZ   184  01  1    227  44 SUM           DO
014  42 STO   057  42 STO   099  01  1    142  02  02   185  01  1    228  22  22           DO+
015  04  04   058  18  18   100  95  =    143  24 CE    186  03  3    229  44 SUM           DO+
016  76 LBL   059  36 PGM   101  42 STO   144  97 DSZ   187  00  0    230  25  25           DO
017  33 X²    060  15  15   102  31  31   145  01  01   188  00  0    231  44 SUM           DO+
018  42 STO   061  71 SBR   103  43 RCL   146  23 LNX   189  42 STO   232  27  27           DO+
019  05  05   062  88 DMS   104  10  10   147  91 R/S   190  24  24   233  44 SUM           RE+
020  76 LBL   063  65  ×    105  22 INV   148  76 LBL   191  42 STO   234  29  29           DO
021  34 ΓX    064  06  6    106  59 INT   149  11  A    192  25  25   235  81 RST    LA
022  42 STO   065  85  +    107  65  ×    150  47 CMS   193  03  3    236  00  0     FA+
023  06  06   066  01  1    108  01  1    151  42 STO   194  06  6    237  00  0     LA
024  76 LBL   067  95  =    109  02  2    152  09  09   195  03  3    238  00  0           DO+
025  35 1/X   068  59 INT   110  85  +    153  99 PRT   196  02  2    239  00  0           DO
026  42 STO   069  72 ST*   111  01  1    154  98 ADV   197  02  2                 LA
027  07  07   070  08  08   112  09  9    155  01  1    198  07  7                 LA
028  76 LBL   071  43 RCL   113  95  =    156  06  6    199  00  0    005  23 LNX           DO+
029  45 Y^x   072  18  18   114  42 STO   157  03  3    200  00  0    009  24 CE            DO
030  07  7    073  42 STO   115  32  32   158  02  2    201  42 STO   013  25 CLR           DO
031  42 STO   074  07  07   116  69 OP    159  00  0    202  26  26   017  33 X²            DO
032  00  00   075  76 LBL   117  00  00   160  00  0    203  42 STO   021  34 ΓX            DO+
033  94 +/-   076  43 RCL   118  73 RC*   161  42 STO   204  27  27   025  35 1/X    LA
034  42 STO   077  73 RC*   119  32  32   162  19  19   205  02  2    029  45 Y^x           RE+
035  10  10   078  08  08   120  84 OP*   163  42 STO   206  07  7    045  42 STO           FA+
036  01  1    079  44 SUM   121  31  31   164  20  20   207  01  1    076  43 RCL           DO
037  07  7    080  10  10   122  69 OP    165  03  3    208  03  3    149  11  A           DO
038  42 STO   081  69 OP    123  05  05   166  05  5    209  00  0                        RE+
039  08  08   082  38  38   124  25 CLR   167  01  1    210  00  0
040  04  4    083  01  1    125  02  2    168  07  7    211  42 STO
041  00  0    084  22 INV   126  97 DSZ   169  00  0    212  28  28
042  42 STO   085  44 SUM   127  07  07   170  00  0    213  42 STO
```

Listing del programma generatore di note casuali proposto da Corrado Giustozzi di Roma.

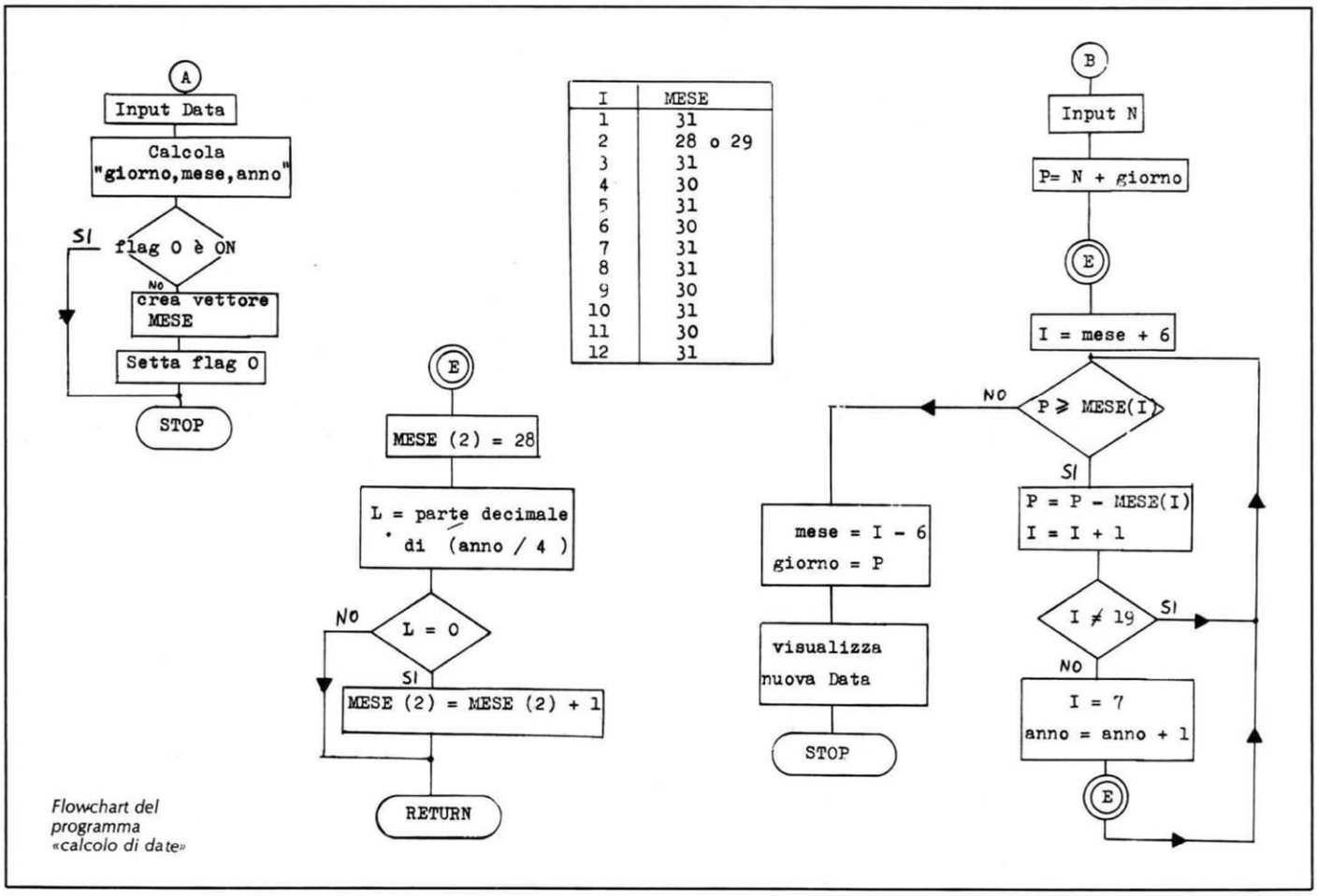
nuova nota, tutto ciò ripetendolo per 127 volte dopo di che si ferma.
Nel programma è da notare l'uso inconsueto della istruzione *Dsz* usata di solito per decrementare un contatore nell'ambito di cicli di istruzioni: in questo caso viene usata per simulare la tabella vista precedentemente, dove però al posto dello 0 compare il valore 2.
L'esempio, riportato insieme al listing del programma e insieme all'elenco delle « label » presenti, si ottiene impostando un numero casuale (che viene poi stampato da programma) e premendo *A*.

Calcolo di date

Il secondo programma trae lo spunto da una richiesta di un lettore, Giorgio Caroti di Livorno, il quale chiede aiuto nel correggere un programma da lui creato e che « alcune volte funziona altre volte no ». Credo perciò di fare cosa gradita a questo lettore, pubblicando una mia versione per il problema da lui posto: partendo da una certa data e da un intervallo di N giorni, calcolare la nuova data ottenuta.
Introdotta perciò la data iniziale e memorizzate in tre celle di memoria (tramite la sobroutine *È* del *Pgm 20*) le tre quantità *mese*, *giorno*, *anno*, il programma provvede a sottrarre dalla quantità *N+giorno* i valori 28, 29, 30 o 31 a seconda del numero di giorni del mese considerato e dei mesi successivi. A tale scopo le memorie da 07 a 18 contengono ognuna il numero di giorni dei 12 mesi dell'anno ed in particolare la seconda di queste celle (la n° 08) conterrà 29 o 28 a seconda, ovviamente, se l'anno considerato è bisestile o no. L' operazione di sottrazione viene ripe-

```
000  76 LBL   057  42 STO   114  06  06
001  15  E    058  14  14   115  32 X:T
002  02  2    059  42 STO   116  01  1
003  08  8    060  16  16   117  09  9
004  42 STO   061  42 STO   118  22 INV
005  08  08   062  18  18   119  67  EQ
006  29 CP    063  03  3    120  34 ΓX
007  43 RCL   064  00  0    121  07  7
008  03  03   065  42 STO   122  42 STO
009  55  ÷    066  10  10   123  06  .06
010  04  4    067  42 STO   124  69 OP
011  95  =    068  12  12   125  23  23
012  22 INV   069  42 STO   126  15  E
013  59 INT   070  15  15   127  61 GTO
014  22 INV   071  42 STO   128  34 ΓX
015  67  EQ   072  17  17   129  76 LBL
016  67  EQ   073  86 STF   130  33 X²
017  69 OP    074  00  00   131  43 RCL
018  28  28   075  76 LBL   132  06  06
019  76 LBL   076  76 LBL   133  75  -
020  67  EQ   077  25 CLR   134  06  6
021  92 RTN   078  22 INV   135  95  =
022  76 LBL   079  58 FIX   136  42 STO
023  11  A    080  91 R/S   137  01  01
024  42 STO   081  76 LBL   138  65  ×
025  00  00   082  12  B    139  01  1
026  36 PGM   083  42 STO   140  00  0
027  20  20   084  04  04   141  00  0
028  10 E'    085  85  +    142  85  +
029  43 RCL   086  43 RCL   143  43 RCL
030  00  00   087  02  02   144  05  05
031  22 INV   088  95  =    145  42 STO
032  59 INT   089  42 STO   146  02  02
033  65  ×    090  05  05   147  85  +
034  01  1    091  15  E    148  43 RCL
035  00  0    092  43 RCL   149  03  03
036  00  0    093  01  01   150  55  ÷
037  00  0    094  85  +    151  43 RCL
038  00  0    095  06  6    152  19  19
039  42 STO   096  95  =    153  95  =
040  19  19   097  42 STO   154  58 FIX
041  95  =    098  06  06   155  04  04
042  42 STO   099  76 LBL   156  91 R/S
043  03  03   100  34 ΓX    157  00  0
044  87 IFF   101  43 RCL   158  00  0
045  00  00   102  05  05   159  00  0
046  76 LBL   103  32 X:T   160  00  0
047  03  3    104  73 RC*
048  01  1    105  06  06
049  42 STO   106  77  GE        607.1980
050  07  07   107  33 X²
051  42 STO   108  22 INV
052  09  09   109  44 SUM            47.
053  42 STO   110  05  05
054  11  11   111  69 OP        774.1980
055  42 STO   112  26  26
056  13  13   113  43 RCL
```

Listing del programma di calcolo delle date richiesto da Giorgio Caroti di Livorno.



I	MESE
1	31
2	28 o 29
3	31
4	30
5	31
6	30
7	31
8	31
9	30
10	31
11	30
12	31

Flowchart del programma «calcolo di date»

tuta fino a che si ottiene un numero minore di 28, 29, 30. 31 che rappresenterà così proprio il « numero del giorno » della data desiderata. Per calcolare il « numero del mese » basterà contare quante volte è stata effettuata la sottrazione e aggiungere a questo numero il valore del mese di partenza. Per quanto riguarda infine il valore dell'« anno », basta semplicemente sommare 1 al valore iniziale dell'anno, ogni volta che si « oltrepassano » i 31 giorni di dicembre (memoria 18).

Ma vediamo ora il flow-chart e parallelamente il programma. (fig. 1) Esso consiste in tre parti, etichettate con A, B ed E, dove l'ultima è una subroutine.

Nella parte etichettata con « A » è da segnalare l'uso di un *flag* per far compiere certe operazioni *una sola volta*. Infatti all'inizio il flag 0 è nello stato di OFF, per cui dopo il test sul suo stato viene effettuata la memorizzazione di certi registri (vedi flow-chart) e viene poi settato il flag (cioè viene posto in stato di ON). In questo modo, quando in un secondo tempo il programma ritorna a testare il flag, lo trova « acceso » e salta il blocco di istruzioni già effettuate nel passaggio precedente. Mentre questa parte di programma serviva per l'inizializzazione del programma, la parte etichettata con « B » è invece quella che permette di calcolare la nuova data, una volta impostato il numero *N* di giorni di intervallo tra la data iniziale e la data da calcolare.

La parte etichettata con *E* è una *subroutine*, richiamata due volte nel corso del programma, che calcola se l'anno considerato è bisestile, ponendo in questo caso 29 nella memoria 08.

Per far girare il programma basta impostare la data di partenza nel formato *MMGG.AAAA* e premere « A »: il visualizzatore mostrerà dopo un po' il valore *O*. Quindi si imposta l'intervallo di giorni *N* (N>O) e si preme « B »: si ottiene così un risultato ancora nella forma *MMGG.AAAA*.

Ad esempio consideriamo come data iniziale il 27 gennaio 1980 e calcoliamo la data corrispondente ad un intervallo di 137 giorni: impostiamo perciò 127.1980 e premiamo *A*. Quindi impostiamo 137 e premiamo *B*: dopo un po' di tempo avremo il risultato, che è 612.1980 cioè il giorno 12 giugno 1980.

Conclusione

Concludo questo articolo invitando ancora una volta i lettori ad inviare programmi che, se pubblicati, verranno ricompensati. Inoltre, come già è successo in questo numero, cercherò di segnalare delle curiosità, che potranno fruttare anche degli omaggi a chi me le segnalerà!

Pierluigi Panunzi