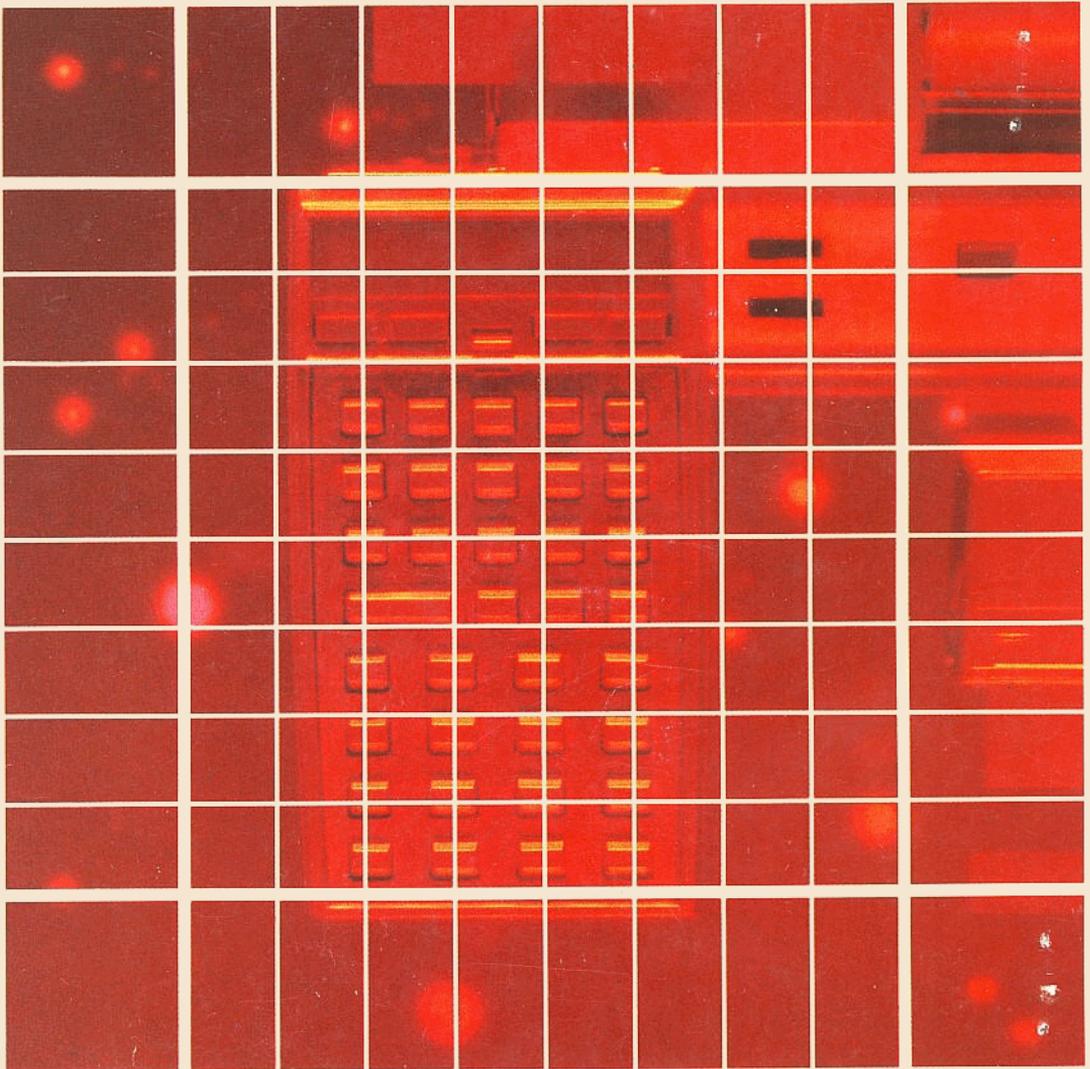


HEWLETT-PACKARD

Manuale e guida alla programmazione

HP-41C



«Il successo e la prosperità della nostra azienda saranno assicurati solo nella misura in cui saremo in grado di offrire ai nostri Clienti prodotti di qualità superiore, che rispondano ad esigenze reali, che costituiscano dei beni durevoli e che siano affiancati da una grande varietà di servizi utili, sia prima che dopo la vendita.»

(Dall'enunciazione degli obiettivi aziendali della Hewlett-Packard)

Quando nel 1939 Hewlett e Packard fondarono la Società, eravamo in grado di offrire un prodotto di qualità superiore: un oscillatore audio. Ora possiamo offrire più di 3500 prodotti di qualità, progettati e costruiti per i Clienti più esigenti del mondo.

Dal giorno in cui iniziammo a produrre il nostro primo calcolatore scientifico, nel 1967, abbiamo venduto in tutto il mondo milioni di esemplari, sia nella versione da tavolo che nella versione tascabile. Fra coloro che il usano ci sono Premi Nobel, astronauti, scienziati, uomini d'affari, medici, studenti.

Ogni nostro calcolatore è un prodotto di precisione, progettato e costruito per risolvere i problemi che il suo proprietario prevede di incontrare nel corso della sua attività professionale.

I calcolatori HP rispondono a delle esigenze reali e offrono un'utilità che si mantiene nel tempo.



HP-41C

Calcolatore Alfanumerico Programmabile
Scientifico

Manuale e guida alla programmazione

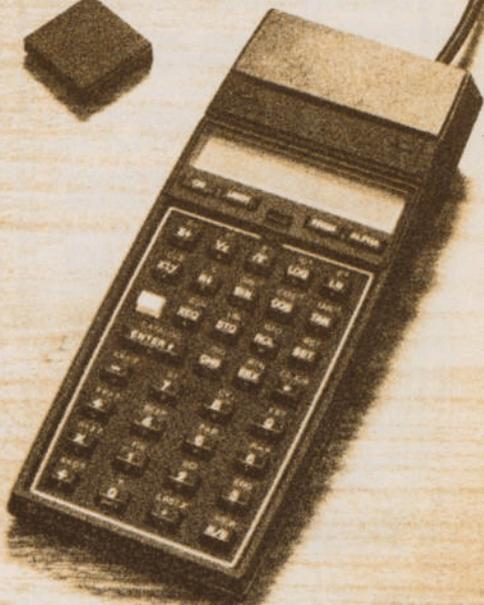
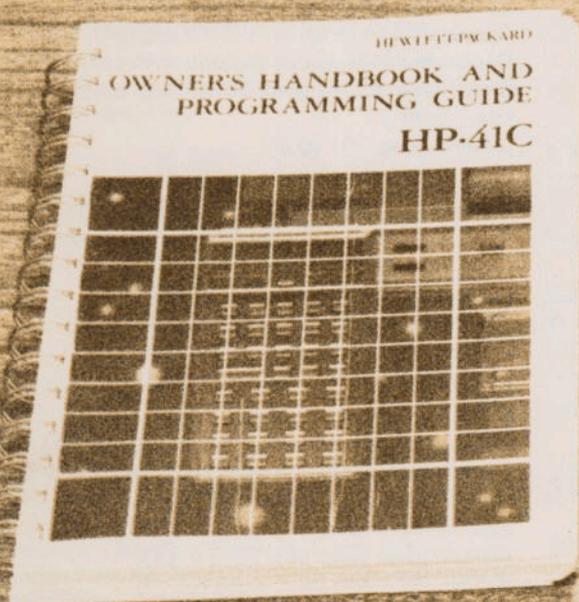
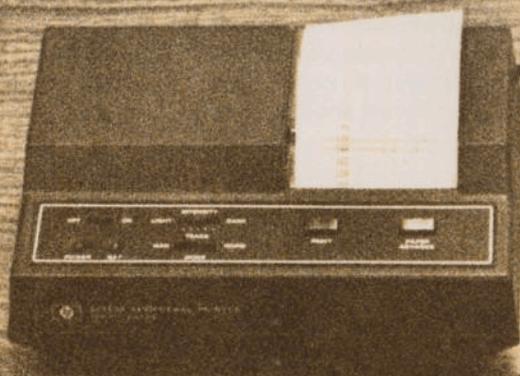
Giugno 1979
00041-90017

INDICE

HP-41C: CALCOLATORE ALFANUMERICO PROGRAMMABILE SCIENTIFICO	8	Ordine di esecuzione	53
Indice delle funzioni	10	Last X	53
INTRODUZIONE ALL'HP-41C	13	Costante aritmetica	54
La filosofia del sistema HP-41C	13	CAPITOLO 4: USO DELLE FUNZIONI DELL'HP-41C	57
Problemi esemplificativi	13	Esecuzione delle funzioni dal visore	57
Programma dell'esempio campione	14	I cataloghi dell'HP-41C	58
Configurazione dell'HP-41C	16	Funzioni del modo USER	60
PARTE 1: USO DEL CALCOLATORE HP-41C		CAPITOLO 5: MEMORIZZAZIONE E RICHIAMO DI NUMERI E DI STRINGHE ALFA	65
CAPITOLO 1: PRIME NOZIONI	21	Registri di memoria primari	66
Tasti operativi	21	VIEW e AVIEW	69
Visore	22	Definizione delle configurazioni dei registri di memoria	69
Tastiera	22	Azzeramento dei registri di memoria	70
Impostazione di numeri	26	Indirizzamento aritmetico nei registri di memoria	70
Operazioni di azzeramento	27	Superamento di capacità in un registro di memoria	71
Funzioni	28	CAPITOLO 6: FUNZIONI	73
Calcoli in catena	30	Il catalogo delle funzioni standard	73
Prima di continuare	32	Funzioni generali matematiche	73
CAPITOLO 2: CONTROLLO DEL VISORE	35	Cambio del segno di un numero	73
Controllo del formato del visore	35	Arrotondamento di un numero	73
Commutazione automatica del visore e spostamento	38	Valore assoluto	74
Indicatori	39	Parte intera di un numero	74
CAPITOLO 3: LA CATASTA OPERATIVA AUTOMATICA E IL REGISTRO ALFA	43	Parte decimale di un numero	74
La catasta operativa automatica	43	La funzione Modulo	75
Il visore e il registro ALFA	44	Reciproco	75
Manipolazione dei contenuti della catasta	46	Fattoriale	75
Il tasto ENTER	48	Radice quadrata	76
Azzeramento della catasta	49	Elevamento al quadrato	76
Funzioni a una sola variabile e la catasta	49	Uso di Pi (π)	77
Funzioni a due variabili e la catasta	50	Percentuali	77
Calcoli in catena	50	Differenza percentuale	78
		Unario di X	78
		Funzioni trigonometriche	79
		Notazioni trigonometriche	79

Funzioni trigonometriche	79	CAPITOLO 9: INTERRUZIONI DEL PROGRAMMA	127
Conversioni gradi/radiani	80	Uso di STOP e R/S	127
Conversioni ore, minuti, secondi in ore decimali	81	Uso di PSE	128
Somma e sottrazione di tempi ed angoli ..	82	Arresti da tastiera	129
Conversioni di coordinate polari/ rettangolari	84	Arresti a causa di errore	129
Funzioni logaritmiche ed esponenziali	86	Esempi	129
La funzione y^x	88	CAPITOLO 10: PROGRAM- MAZIONE CON LE STRINGHE ALFA	133
Funzioni statistiche	89	Uso delle stringhe ALFA nel programma ...	133
Somatorie	89	Esempio	137
Media	90	CAPITOLO 11: SALT E LOOP 139	
Deviazione standard	90	Salti e Loop	139
Cancellazione e correzione di dati	92	Esempi	141
Operazioni e funzioni generali	92	Loop controllati	142
Funzioni relative ai segnali acustici	92	Esempio	146
Conversioni decimale/ottale	92	Salti condizionati e test	148
Scambio di X con qualunque registro ..	93	Esempi	150
Avanzamento della carta	93	CAPITOLO 12: SUBROUTINE . 155	
Accensione (ON)	93	Tipi di subroutine e ricerca della Label ...	155
Spegnimento (OFF)	94	Dettagli sull'uso della subroutine	160
Modo PRGM	94	Limiti della subroutine	163
Modo ALFA	94	Label locali	163
PARTE II: COME SI PROGRAMMA L'HP-41C		Esempi	166
CAPITOLO 7: PROGRAM- MAZIONE SEMPLICE	97	CAPITOLO 13: OPERAZIONI INDIRETTE	171
Cos'è un programma?	97	Richiamo e memorizzazione indiretti	172
Creazione di un programma	97	Funzione controllo indiretto	174
Uso di un programma	101	Controllo indiretto di salti e subroutine ...	175
Memoria di programma	102	Esempi	176
L'HP-41C base e la configurazione iniziale .	103	CAPITOLO 14: FLAG	181
Diagrammi di flusso	106	Esempi	186
Esempi	108	Descrizione del flag	187
CAPITOLO 8: CORREZIONE DEL PROGRAMMA (EDITING) 111		Esempi	200
Funzioni di Editing	111	Congratulazioni!	203
Inizializzazione di un programma	112	APPENDICE A: ACCESSORI .. 205	
Uso di un programma	113		
Riposizionamento all'inizio di un programma	113		
Esecuzione del programma linea per linea ..	114		
Modifica di un programma	115		
Uso del programma modificato	118		
Cancellazione e correzione di istruzioni	119		
Uso di CATALOG per il posizionamento	122		
La funzione PACK	122		
Esempi	123		

APPENDICE B: ASSISTENZA TECNICA E MANUTENZIONE	207	APPENDICE E: MESSAGGI ED ERRORI	219
APPENDICE C: MOVIMENTI NELLA CATASTA E TRONCA- MENTO DI UN NUMERO IMPOSTATO	213	APPENDICE F: ESTENSIONI DELL'HP-41C	221
APPENDICE D: CONDIZIONI PER LA MEMORIZZAZIONE E OPERAZIONI Last X	215	APPENDICE G: PROGRAM- MAZIONE AVANZATA	223



HP-41C CALCOLATORE ALFANUMERICO PROGRAMMABILE SCIENTIFICO

Registri primari per la memorizzazione di dati

La versione base dell'HP-41C contiene 63 registri che possono essere assegnati a memoria dati o memoria di programma in qualunque combinazione.

Quando si aggiungono Moduli di Memoria (RAM) il numero totale di registri sale fino a 319 (4 moduli, 64 registri per modulo). Quando opportunamente assegnati, i registri da R₀₀ a R₉₉ sono detti registri «primari» di memoria dati.

R₀₀

R₀₁

R₀₂

⋮

R₉₉

Registri aggiuntivi di memoria dati

Quando opportunamente assegnati, i registri da R₍₁₀₀₎ a R₍₃₁₈₎ sono detti registri «aggiuntivi» di memoria dati.

R₍₁₀₀₎

R₍₁₀₁₎

R₍₁₀₂₎

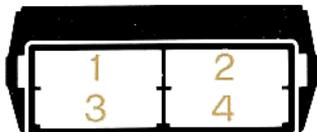
⋮

R₍₃₁₈₎

Memoria di programma

Tutti i registri non assegnati come «primari» o «aggiuntivi» costituiscono la memoria di programma. Assegnando i registri della versione base dello HP-41C a memoria di programma, si dispone di 200–400 linee di programma. Ogni Modulo di Memoria (RAM) assegnato a memoria di programma corrisponde ad ulteriori 200–400 linee di programma. Quindi 319 registri assegnati a memoria di programma corrispondono a 1000–2000 linee di programma. Il numero esatto di linee dipende dal tipo di funzioni memorizzate nel programma.

Numerazione dei connettori (Slot)



I registri della catasta operativa automatica

Registri

T

Z

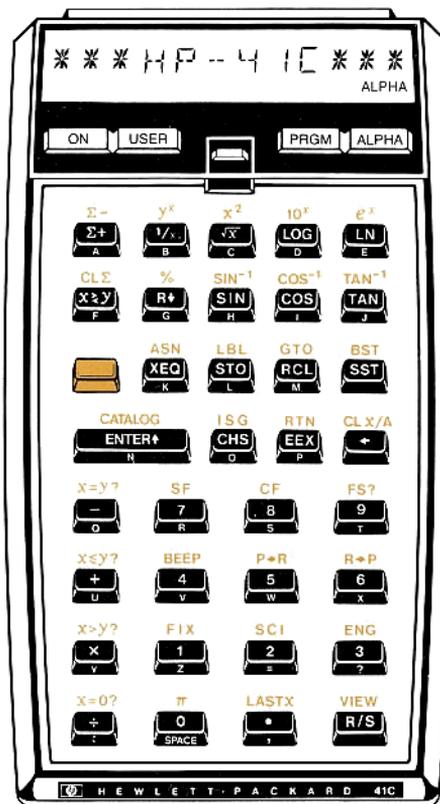
Y

X

Last X

Il registro ALPHA

(Contiene fino a 24 caratteri)



ATTENZIONE

Spegnere sempre l'HP-41C prima di inserire o togliere qualunque estensione o accessorio.

INDICE DELLE FUNZIONI

Tutte le funzioni dell'HP-41C possono essere memorizzate come istruzioni nella memoria di programma eccetto quelle altrimenti indicate. Funzioni con un nome per l'esecuzione dalla tastiera e un secondo nome per l'esecuzione da visore vengono mostrate con entrambi i nomi (per esempio, \sqrt{x} sulla tastiera e $\sqrt{\text{SQRT}}$ sul visore). Il nome della tastiera viene indicato per primo. Se non indicato altrimenti, tutte le seguenti funzioni possono essere eseguite dal visore e riassegnate.

A

Accendi il flag. Richiede l'impostazione di due numeri o l'indirizzo indiretto (pag.181). SF

Acceso (continuo) (pag. 93). Non programmabile. ON

Accodamento stringa ALFA. Non assegnabile (pag. 44). APPEND

Addizione di ore, minuti, secondi (pag.82). HMS+

Antilogaritmo (decimale). 10^x

Antilogaritmo (naturale). e^x o $\text{E}\uparrow\text{X}$

Antilogaritmo (naturale per argomenti vicini a zero). $\text{E}\uparrow\text{X}-1$

Arco coseno. COS^{-1} o ACOS

Arco seno. SIN^{-1} o ASIN

Arco tangente. TAN^{-1} o ATAN

Arrotondamento (pag. 73). RND

Assegnamento. Richiede il nome della funzione e l'impostazione della posizione del tasto. Non programmabile. ASN

Avanzamento della carta (se la stampante è nel sistema). ADV

Azzeramento dei registri statistici (pag.89). $\text{CL}\Sigma$

Azzeramento del flag. Richiede l'impostazione di due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 181). CF

Azzeramento del programma. Richiede l'impostazione del nome del programma (pag.105). Non programmabile. CLP

Azzeramento del registro ALFA (pag. 27). CLA

Azzeramento del registro X (pag. 27). CLx o CLX

Azzeramento del visore (pag. 27). CLD

Azzeramento della catasta operativa (pag. 49). CLST

Azzeramento di tutti i registri di memoria (pag. 70). CLRG

B

Beeper (segnale acustico) (pag. 92). BEEP

C

Cambio dei registri X e Y (pag. 48). $\text{X}\leftrightarrow\text{Y}$ o $\text{X}\leftrightarrow\text{Y}$

Cambio del registro X con qualunque altro registro. Richiede l'indirizzo di un registro a due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 93). $\text{X}\leftrightarrow$

Cambio di segno (pag. 27). CHS

Cancellazione della singola linea della memoria di programma. DEL

Controllo ALFA. AVIEW

Conversione decimale-ottale (pag. 92). OCT

Conversione di ore decimali in ore, minuti, secondi (pag. 81). HMS

Conversione di ore, minuti, secondi in ore decimali (pag. 81). HR

Conversione gradi-radiani (pag. 80). $\text{D}\rightarrow\text{R}$

Conversioni polari-rettangolari (pag. 84). $\text{P}\rightarrow\text{R}$

Conversione ottale-decimale (pag. 92). DEC

Conversioni radiani-gradi (pag. 80). $\text{R}\rightarrow\text{D}$

Conversioni rettangolari-polari (pag. 84). $\text{R}\rightarrow\text{P}$

Copia. Richiede l'impostazione e il nome di un programma ALFA (pag.224). Non programmabile. COPY

Coseno (pag. 79). COS

D

Decrementa e salta se uguale. Richiede l'indirizzo di un registro a due numeri o l'indirizzo indiretto (pag.143). DSE

Deviazione standard (pag.90). SDEV

Differenza percentuale (pag. 78). \%CH

Dimensione della configurazione dei registri (allocazione). SIZE

E

Elevazione al quadrato (pag.76). x^2 o $\text{X}\uparrow 2$

Esegui. Richiede il nome del programma o quello della funzione (pag.101). XEQ

Esponenziale (pag. 88). y^x o $\text{Y}\uparrow\text{X}$

Esponenziale (pag. 86). e^x o $\text{E}\uparrow\text{X}$

F

Fattoriale (pag. 75). FACT

Fine di un programma (pag. 104). END

G

Go to. Richiede una label a due numeri o il nome di un programma ALFA o l'indirizzo indiretto (pag.117). GTO

Go to fine della memoria di programma e pre-dispone il calcolatore per un nuovo programma (pag.99). Non programmabile o assegnabile.

GTO \blacksquare \blacksquare

Go to numero di linea o label ALFA. Richiede l'impostazione di tre numeri della label ALFA o l'indirizzo indiretto (pag. 117). Non programmabile o assegnabile. **[GTO]** **[■]**

I

Impaccamento della memoria di programma (pag. 122). Non programmabile. **[PACK]**

Impostazione dell'esponente di 10 (pag. 27). **[EEX]**
Incrementa e salta se maggiore. Richiede l'indirizzo di un registro a due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 142). **[ISG]**

L

Label. Richiede due numeri o un nome ALFA o l'indirizzo indiretto (pag. 98). **[LBL]**

Lista del catalogo. Richiede l'impostazione di un singolo numero (1–3). Non programmabile (pag. 122). **[CATALOG]** o **[CAT]**

Logaritmo (decimale) (pag. 86). **[LOG]**

Logaritmo (naturale) (pag. 86). **[LN]**

Logaritmo (naturale per argomenti vicini a zero) (pag. 86). **[LNI+X]**

M

Media (pag. 90). **[MEAN]**

Memorizza. Richiede l'indirizzo di un registro a due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 66). **[STO]**

Memorizzazione ALFA. Richiede l'indirizzo di un registro a due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 67). **[ASTO]**

Memorizzazione in un registro con somma. Richiede l'indirizzo di un registro a due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 70). **[STO]** **[+]** o **[ST+]**

Memorizzazione in un registro con divisione. Richiede l'indirizzo di un registro a due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 70). **[STO]** **[÷]** o **[ST÷]**

Memorizzazione in un registro con moltiplicazione. Richiede l'indirizzo di un registro a due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 70). **[STO]** **[×]** o **[ST×]**

Memorizzazione in un registro con sottrazione. Richiede l'indirizzo di un registro a due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 70). **[STO]** **[−]** o **[ST−]**

Modo ALFA off. **[AOFF]**

Modo ALFA on. **[AON]**

Modulo (pag. 75). **[MOD]**

N

Nota udibile. Richiede l'impostazione di un singolo numero o l'indirizzo indiretto (pag. 92). **[TONE]**

Notazione in virgola fissa. Richiede l'impostazione di un singolo numero o l'indirizzo indiretto (pag. 35). **[FIX]**

Notazione gradi centesimali (pag. 79). **[GRAD]**

Notazione radianti (pag. 79). **[RAD]**

Notazione scientifica. Richiede l'impostazione di un singolo numero o l'indirizzo indiretto (pag. 36). **[SCI]**

Notazione tecnica. Richiede l'impostazione di un singolo numero o l'indirizzo indiretto (pag. 37). **[ENG]**

O

Operatore divisione (pag. 50). **[÷]**

Operatore moltiplicazione (pag. 50). **[×]**

Operatore sottrazione (pag. 50). **[−]**

Operazione somma. **[+]**

P

Parte decimale di un numero (pag. 74). **[FRC]**

Parte intera di un numero (pag. 74). **[INT]**

Passaggio di un numero dal registro X a quello Y (pag. 48). **[X↔Y]** o **[X↔Y]**

Passo indietro (pag. 111). Non programmabile. **[BST]**

Passo singolo (pag. 111). Non programmabile. **[SST]**

Pausa (pag. 128). **[PSE]**

Percentuale (pag. 77). **[%]**

Pi (pag. 77). **[π]** o **[PI]**

Prompt (pag. 133). **[PROMPT]**

R

Radice quadrata (pag. 76). **[√x]** o **[SQRT]**

Reciproco (pag. 75). **[1/x]** o **[1/X]**

Return (pag. 113). **[RTN]**

Revisione dei contenuti dei registri. Richiede l'indirizzo di un registro a due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 69). **[VIEW]**

Richiamo. Richiede l'indirizzo di un registro a due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 66). **[RCL]**

Richiamo ALFA. Richiede l'indirizzo di un registro a due numeri o l'indirizzo indiretto. **[ARCL]**

Richiamo del registro Last X (pag. 53). **[LASTX]** o **[LASTX]**

Roll down (pag. 46). **[R↓]** o **[RDN]**

Roll up (pag. 46). **[R↑]**

Run/stop. Blocca l'esecuzione di un programma o fa partire un programma bloccato (pag. 127). Non programmabile nè assegnabile (vedere anche **[STOP]**). **[R/S]**

S

Scorrimento ALFA. **[ASHF]**

Seno (pag. 79). **[SIN]**

Sign, unario di x (pag. 78). **[SIGN]**

Sommatoria. **[Σ+]**

Sommatoria negativa. **[Σ−]**

Sottrazione di ore, minuti, secondi (pag. 82).

HMS-

Somma di ore, minuti, secondi (pag. 82).

HMS+

Specifica del blocco di registri statistici. Richiede l'impostazione di due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 89).

ΣREG

Spegnimento (pag. 94).

OFF

Stop. In un programma, blocca l'esecuzione (pag. 127).

STOP (**R/S**)

T

Tangente (pag. 79).

TAN

Tasto correzione (pag. 28). Non programmabile né assegnabile.

←

Tasto on/off (pag. 93). Non programmabile.

ON

Tasto per il modo ALFA. Non programmabile né assegnabile.

ALPHA

Tasto Program (pag. 21). Non programmabile o assegnabile.

PRGM

Tasto Shift (pag. 22). Non programmabile o assegnabile.

■

Tasto USER (pag. 21). Non programmabile né assegnabile.

USER

Test condizionale X uguale Y.

X=Y? o **X=Y?**

Test condizionale X uguale a 0.

X=0? o **X=0?**

Test condizionale X maggiore di Y.

X>Y? o **X>Y?**

Test condizionale X maggiore di 0.

X>0?

Test condizionale X minore di Y.

X<Y?

Test condizionale X minore di 0.

X<0?

Test condizionale X minore o uguale a Y.

X≤Y? o

X≤Y?

Test condizionale X minore o uguale a 0.

X≤0?

Test condizionale X diverso da Y.

X≠Y?

Test condizionale X diverso da 0.

X≠0?

Test «Flag spento?». Richiede l'impostazione di due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 181).

FC?

Test e spegni «Flag spento?». Richiede l'impostazione di due numeri o l'indirizzo indiretto.

FC?C

Test «Flag acceso?». Richiede l'impostazione di due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 181).

FS?

Test e spegni «Flag acceso?». Richiede l'impostazione di due numeri o l'indirizzo indiretto (pag. 181).

FS?C

V

Valore assoluto.

ABS

INTRODUZIONE ALL'HP-41C

LA FILOSOFIA DEL SISTEMA HP-41C

L'HP-41C rappresenta un concetto totalmente nuovo nel progetto dei calcolatori Hewlett-Packard. Infatti, grazie alle moltissime possibilità offerte dall'HP-41C, possiamo anche parlare di un sistema di calcolo personale. L'HP-41C è il primo calcolatore tascabile HP che offra una completa serie di possibilità alfanumeriche.

Con così tanti e diversi tipi di utilizzatori di calcolatori e applicazioni nel mondo, noi della Hewlett-Packard abbiamo deciso di dare tutto il nostro contributo alla realizzazione di un calcolatore di *qualità* dotato di una particolare espandibilità e flessibilità.

Ecco cosa rappresenta l'HP-41C. È possibile aumentare la capacità di memorizzazione del calcolatore base di ben 5 volte. E, se lo si desidera, è persino possibile specificare quali funzioni sono attive alla tastiera, e come esse sono posizionate. Come espansione di questo sistema di calcolo stiamo preparando un numero di periferiche per fornirvi un vero sistema di calcolo (una di queste vi consente perfino l'interfacciamento con altre apparecchiature).

L'HP-41C è dotato di un gran numero di funzioni, ma all'inizio non è necessario imparare ciascuna funzione e ciascuna possibilità: accontentatevi di sapere che ci sono. Una parte della filosofia di progetto dell'HP-41C è stata quella di fornire un giusto numero di funzioni, lasciando la possibilità di scegliere quelle che veramente servono. Mano mano che la programmazione e il calcolo si espandono e diventano più sofisticati, userete sempre più le funzioni fornite. Se vi è necessaria una funzione che non c'è sull'HP-41C di base, avete la possibilità di scrivere un programma che soddisfi quella speciale esigenza. Questi programmi speciali insieme ai programmi che scriverete, possono essere assegnati con dei nomi alla tastiera in modo da essere eseguiti esattamente come ogni altra funzione standard alla pressione di un singolo tasto!

Stiamo inoltre preparando alcuni speciali moduli da inserire nell'HP-41C. Questi sono predisposti per fornire una risposta alla risoluzione di speciali problemi di applicazione. Nonostante le caratteristiche dell'HP-41C che lo rendono simile ad un computer, probabilmente la caratteristica più accattivante della macchina è la sua capacità di risolvere i problemi *facilmente*. Non è richiesta la conoscenza di complicati linguaggi di programmazione. Tuttavia molti esperti dei computer più sofisticati apprezzeranno le caratteristiche di avanzata programmabilità e operatività dell'HP-41C.

Ovviamente l'HP-41C è parte di un sistema di calcolo e personale estremamente efficiente. Nonostante ciò l'HP-41C è un calcolatore veramente abbordabile, perciò investite un po' del vostro tempo nello studio di questo manuale.

Vi sorprenderete di come facilmente e rapidamente apprenderete i vantaggi del vostro nuovo HP-41C.

PROBLEMI ESEMPLIFICATIVI

Il visore dell'HP-41C contiene sette *indicatori* che indicano lo stato del calcolatore.

BAT USER GRAD SHIFT 0 1 2 3 4 PRGM ALPHA

Premere il tasto **ON** e controllare se l'indicatore USER è acceso sul visore. Se l'indicatore USER viene visualizzato, premere il tasto **USER** (posto appena sotto il visore) per spegnere l'indicatore di USER.

Se l'indicatore BAT (batteria) viene visualizzato, o se il vostro HP-41C non ha le batterie installate, consultare il paragrafo «Batterie», pag. 208.

Per iniziare a prendere confidenza con il vostro nuovo calcolatore provate ad eseguire alcuni semplici calcoli. Premere **FIX** 4 in modo che sul vostro visore compaia ciò che qui sotto è indicato.

Calcolo	Tasti	Visore
$5 + 6 = 11$	5 ENTER 6 +	11.0000
$8 \div 2 = 4$	8 ENTER 2 ÷	4.0000
$7 - 4 = 3$	7 ENTER 4 -	3.0000
$9 \times 8 = 72$	9 ENTER 8 x	72.0000
$19,85^2$	19.85 FIX x²	394.0225

Vediamo ora un semplice esempio con l'HP-41C usato per risolvere il problema manualmente e poi automaticamente con l'uso di un programma.

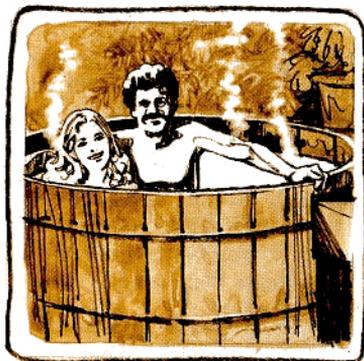
Molti scaldacqua domestici sono cilindrici ed è facile calcolare il calore da essi disperso. La formula $q = hAT$ può essere usata dove

q è il calore disperso dallo scaldacqua (Btu per ora)

h è il coefficiente di trasferimento del calore

A è la superficie totale del cilindro

T è la differenza di temperatura tra la superficie del cilindro e l'area circostante



Supponiamo di avere uno scaldacqua cilindrico da 52 galloni e di volere determinare quanta energia viene persa a causa del cattivo isolamento. Da misure effettuate si trova che la differenza di temperatura tra la superficie del boiler e l'area circostante è di 15 gradi Fahrenheit. L'area del serbatoio è di 30 piedi quadrati e il coefficiente di trasferimento del calore è approssimativamente di 0,47.

Per calcolare il calore perso dal boiler, premere semplicemente i seguenti tasti nell'ordine.

Tasti	Visore	
15 ENTER	15.0000	Differenza di temperatura
30	30_	Area dello scaldacqua (piedi quadrati)
x	450.0000	Risultato intermedio
.47	.47_	Coefficiente di trasferimento del calore
x	211.5000	Calore perso in Btu per ora

PROGRAMMA DELL'ESEMPIO CAMPIONE

Lo scaldacqua dell'esempio prima visto perde circa 212 Btu ogni ora quando la differenza di temperatura è di circa 15 gradi. Supponiamo di calcolare la perdita di calore dell'acqua per *molte* differenze di temperatura. È naturalmente possibile calcolare il calore perso *manualmente* per ciascuna differenza di temperatura. Oppure un modo più semplice e più rapido è quello di scrivere un *programma* che calcoli il calore perduto per qualunque differenza di temperatura.

Scriviamone il programma. Ma praticamente lo abbiamo già scritto! Il programma è esattamente la serie di istruzioni che abbiamo dato al calcolatore per risolvere il problema manualmente. Dobbiamo solo aggiungere una *label*, per definire l'inizio del programma.

Memorizzazione del programma. Per memorizzare le istruzioni del programma nell'HP-41C:

Premere i seguenti tasti nell'ordine. Il visore mostrerà simboli o nomi che rappresentano ciascuna istruzione impostata. Il calcolatore ricorda le istruzioni come sono state impostate.

Tasti

PRGM	Porre l'HP-41C in PRGM. L'indicatore mostrerà sul visore che l'HP-41C ora è in PRGM.
GTO ▣ ▣	Questa istruzione predispone il calcolatore per il programma.
LBL	
ALPHA HEAT ALPHA	Definisce l'inizio del programma e lo denomina HEAT (calore).
30	Le stesse istruzioni eseguite per risolvere il problema manualmente.
X	
.47	
X	

Uso del programma. Premere i seguenti tasti per far girare il programma «HEAT». Trovare il calore perduto dallo scalda-acqua per differenze di temperatura di 22 e di 65 gradi Fahrenheit.

Tasti	Visore	
PRGM	→ 211.5000	Con questa istruzione il calcolatore non è più in PRGM. L'indicatore PRGM si spegne. Sul visore rimane il numero risultato dell'esempio precedente.
22	→ 22_	La prima differenza di temperatura.
XEQ (execute)	→ XEQ_	Pronto ad «eseguire cosa?» con XEQ_.
ALPHA HEAT ALPHA	→ 310.2000	Premere i tasti corrispondenti alle lettere che compongono il nome del programma. Il programma viene eseguito e viene visualizzata la perdita di calore (Btu per ora).
65	→ 65_	Seconda differenza di temperatura.
XEQ	→ XEQ_	Eseguire cosa?
ALPHA HEAT ALPHA	→ 916.5000	Btu per ora.
CLx	→ 0.0000	Azzerare il visore.

Si può risparmiare ancora più tempo assegnando il programma ad un tasto della tastiera! I programmi assegnati ai tasti vengono trattati esattamente come ogni altra funzione quando si pone l'HP-41C nel modo «USER». In questo modo è possibile eseguire il programma con la pressione di un solo tasto – senza impostare il nome del programma ogni volta. Vediamo ora per esempio come assegnare il programma HEAT al tasto **Σ+**:

Tasti	Visore	
ASN	→ ASN_	L'HP-41C chiede «Assegnare cosa?»
ALPHA HEAT ALPHA	→ ASN HEAT_	Il nome del programma. L'HP-41C ora vi chiede il nome del tasto scelto.
Σ+	→ 0.0000	Ora HEAT è assegnato al tasto Σ+ .

Ora useremo il programma HEAT per differenze di temperatura di 38°F, 27°F o 45°F. Per usare il programma HEAT, basta ora premere il tasto **USER**, posto appena sotto il visore. Osservare che l'HP-41C conferma di essere nel modo USER accendendone il relativo indicatore.

Tasti	Visore	
USER	0.0000	Porre il calcolatore nel modo USER e accendere l'indicatore di USER.
38 HEAT (Σ+)	535.80000	Dato che il programma HEAT è assegnato al tasto Σ+ è possibile far girare il programma rapidamente e semplicemente come una funzione alla tastiera.

Provate a premere il tasto HEAT (Σ+) rapidamente. Osserviamo ora che l'HP-41C ricorda che il programma HEAT è assegnato a questo tasto (nel modo USER) mostrando il nome HEAT sul visore mentre premere il tasto. (La pressione del tasto per un tempo superiore a circa mezzo secondo annulla la funzione.)

Tasti	Visore	
27 HEAT (Σ+)	HEAT	Premere e tener premuto per un momento il tasto per vedere il nome del programma.
	380.7000	Quando si lascia il tasto la funzione viene eseguita dando la risposta in Btu per ora.
45 HEAT	634.5000	Btu per ora.
CLx	0.0000	Azzerare il visore.
USER	0.0000	Toglie l'HP-41C dal modo USER.

Programmare l'HP-41C è *così* facile! Le grandi capacità dell'HP-41C unite alla facilità di programmazione e di esecuzione fanno dell'HP-41C probabilmente il calcolatore portatile più utile e più abbordabile che sia possibile realizzare.

CONFIGURAZIONE DELL'HP-41C

Memoria Permanente. L'HP-41C conserva *tutte* le informazioni nel calcolatore grazie alla Memoria Permanente – uno dei più nuovi e più avanzati tipi di memoria oggi utilizzati nei calcolatori scientifici. Tutti i dati, i programmi e le funzioni – ogni cosa nel calcolatore – vengono conservati dalla Memoria Permanente *anche quando il calcolatore è spento*. È possibile perciò spegnere il calcolatore e riaccenderlo e continuare il lavoro esattamente come quando era acceso. Infatti l'HP-41C, per conservare la carica delle batterie, si spegne automaticamente dopo circa dieci minuti di inattività.

Possibilità Alfa/Numeriche. L'HP-41C è uno dei primi calcolatori portatili scientifici che offrono caratteri alfabetici e numerici. I caratteri alfabetici consentono di denominare i programmi e le funzioni, identificare i dati con parole o frasi, visualizzare messaggi di errore, identificare variabili e costanti e perfino risultati.

Il catalogo delle funzioni. L'HP-41C ha tre cataloghi separati di funzioni. Si possono listare i programmi precedentemente memorizzati; le più di 130 funzioni disponibili nell'HP-41C; inoltre tutte le funzioni contenute nei moduli (parleremo più a fondo di questi moduli poco più avanti). Non ci possono essere dubbi su ciò che è memorizzato nel calcolatore – tutto ciò che si deve fare è chiedere una lista dei cataloghi.

Riassegnamento dei tasti. Quasi *tutte* le funzioni nell'HP-41C (funzioni scritte da voi, funzioni standard dell'HP-41C, funzioni dei moduli di applicazioni) possono essere assegnate o riassegnate alla maggior parte dei tasti o dei tasti sciftati sulla tastiera. Ciò vi consente di *personalizzare* il vostro calcolatore, posizionando dove volete le funzioni sulla tastiera.

Estensioni dell'HP-41C. L'HP-41C di base viene fornito con 63 registri di memoria dati o 63 registri di memoria di programma (corrispondenti a circa 200–400 linee di programma) e vi è la possibilità di combinare i registri di memoria dati e i registri di memoria di programma (per esempio, l'HP-41C comincia con una combinazione di 17 registri dati e 46 registri di memoria di programma). Ma non

siete limitati dalla potenza operativa della macchina base! C'è la possibilità di aumentare la capacità del vostro HP-41C aggiungendo fino a quattro moduli; ciascun modulo contiene 64 registri dati oppure 64 registri di memoria di programma. In questo modo è possibile aumentare la capacità dell'HP-41C fino a un massimo di 319 registri di memoria di programma o 319 registri dati o qualunque altra combinazione!

Questo non è tutto! L'HP-41C è fornito di quattro connettori per input/output. Ciò consente di connettere memorie aggiuntive di programma tramite i moduli come pure moduli per particolari applicazioni tecniche (*pacchi* di applicazione) – nonché lettore di schede compatibile con l'HP-67 e HP-97 e una stampante termica.

ATTENZIONE

Prima di inserire o di rimuovere qualunque estensione o accessorio spegnere l'HP-41C.



PARTE I
USO DEL CALCOLATORE HP-41C

CAPITOLO 1: PRIME NOZIONI

Il vostro HP-41C viene preparato completamente equipaggiato con le batterie installate da voi o dal vostro rivenditore. Se accendendo l'HP-41C l'indicatore BAT compare sul visore oppure se le batterie non sono installate, vedere il paragrafo «Batterie», pag. 208.

TASTI OPERATIVI

TASTO **ON**

Il tasto **ON** accende o spegne l'HP-41C. Per poter conservare energia, l'HP-41C automaticamente si spegne dopo circa dieci minuti di inattività. Si può riaccenderlo premendo semplicemente **ON**.

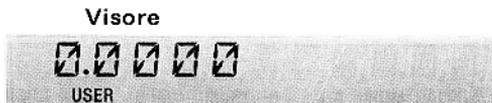
Ogni volta che l'HP-41C viene acceso, esso si ripresenta nello stesso modo normale o USER in cui si trovava quando è stato spento. Se si fosse trovato nel modo PRGM (program) o ALFA (alfabetico) quando il calcolatore viene riacceso questi modi non sono più attivi.

TASTO **USER**

Il tasto **USER** consente di personalizzare il vostro HP-41C, ponendo le funzioni dove *voi* volete sulla tastiera. Quando si preme **USER**, l'indicatore USER si accende sul visore per indicarvi appunto che il calcolatore si trova nel modo USER. Per togliere l'HP-41C dal modo USER, basta premere **USER** di nuovo; l'indicatore si spegne. Proviamo:

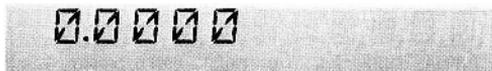
Tasti

USER



Porre il calcolatore nel modo USER; la vostra tastiera personalizzata dell'HP-41C è attiva. L'indicatore USER si accende.

USER



La pressione per la seconda volta di User lo spegne; tutte le funzioni «normali» sulla tastiera dell'HP-41C divengono attive. L'indicatore si spegne.

Quando l'HP-41C è nel modo USER, tutti i tasti che non sono stati riassegnati mantengono le loro normali funzioni. («Modo normale» significa che il calcolatore *non* è nel modo PRGM, ALFA o USER.) Le funzioni del modo normale sono quelle stampate sopra e sulla faccia dei tasti.

TASTO **PRGM**

Quando il calcolatore si trova nel modo PRGM, i tasti vengono ricordati come istruzioni di programma. La programmazione e il modo PRGM sono trattati per esteso nella parte seconda di questo manuale.

TASTO **ALPHA**

Il modo ALFA è una straordinaria possibilità dell'HP-41C che consente di utilizzare sia numeri che lettere come pure speciali caratteri. Quando si preme **ALPHA**, le funzioni primarie della tastiera diventano i caratteri alfabetici, stampati in blu sulla faccia inferiore del tasto. Inoltre l'indicatore ALPHA si accende per indicare che il calcolatore è nel modo ALFA. Per spegnere il modo ALFA basta premere **ALPHA** di nuovo.

VISORE**VISORE INIZIALE**

La prima volta che il vostro HP-41C viene acceso potrebbe darsi che sul visore compaia MEMORY LOST (memoria persa): nessun problema, ciò significa che l'alimentazione della memoria permanente del calcolatore è stata interrotta per qualche tempo. Premere semplicemente **←** (il tasto correzione) per cancellare l'errore e continuare. (Quando l'alimentazione della memoria permanente viene interrotta, tutte le informazioni date all'HP-41C vengono perse).

Quando l'HP-41C viene riacceso, il visore mostra il numero o il carattere ALFA che si trovavano sul visore prima che il calcolatore venisse spento.

LA CAPACITÀ DEL VISORE

Il visore dell'HP-41C dispone di 12 caratteri completi. Se ne possono però impostare fino a 24. Quando si imposta sul visore una stringa di caratteri ALFA composta da più di 11 caratteri, il calcolatore automaticamente «sposta» i caratteri verso sinistra (vedremo meglio più avanti). Per esempio, porre il calcolatore nel modo ALFA, e premere i seguenti tasti:

Tasti	Visore	
ALPHA →		Porre l'HP-41C nel modo ALFA: si accende l'indicatore ALPHA.
ABCDEFGHIJK →	ABCDEFGHIJK_	Il visore ora contiene 11 caratteri completi.
L →	BCDEFGHIJKL_	Ora 12.
M →	CDEFGHIJKLM_	Ora 13.
ALPHA →	0.0000	Il modo ALFA viene spento.

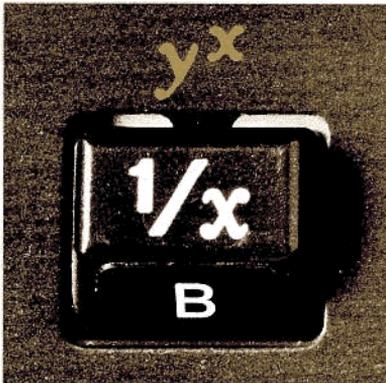
IL MANUALE

I numeri mostrati in molti esempi e problemi in questo manuale vengono visualizzati con quattro cifre decimali, come questo 0.0000. Come è facile capire, i numeri possono essere visualizzati in una varietà di formati, ma se volete che il vostro HP-41C mostri i numeri come quelli riportati sul manuale, premete

FIX 4.

TASTIERA

Ciascun tasto sulla tastiera può eseguire diverse funzioni. Le funzioni particolari ottenibili alla tastiera dipendono dallo stato del calcolatore. Se l'HP-41C è nel modo «normal», cioè nò in PRGM, nò in USER nò in ALPHA, le funzioni ottenibili sono quelle stampate sulla faccia del tasto e sopra di esso.



- ← Per selezionare la funzione sopra il tasto premere prima il tasto giallo ■ (shift) e quindi il tasto funzione.
- ← Per scegliere la funzione sulla faccia del tasto, semplicemente premerlo.
- ← Il carattere stampato in blu sulla faccia inferiore del tasto è ottenibile solo nel modo ALFA. Il modo ALFA viene illustrato in dettaglio più avanti.

È possibile sapere in qualunque momento se è stato premuto il tasto ■ (shift); un apposito indicatore sul visore lo indica. L'indicatore si spegne quando viene eseguita la funzione sciftata o se si preme ■ di nuovo. L'indicatore SHFT compare sul visore in questo modo:



NOMI DELLE FUNZIONI

Quando si preme e si tiene premuto il tasto di una funzione, momentaneamente sul visore compare il nome di quella funzione. Quando si preme il tasto per più di circa mezzo secondo, sul visore compare NULL. Ciò significa che la funzione è stata annullata.

In questo modo è possibile sapere la denominazione della funzione senza farla eseguire! Per esempio, calcolare il reciproco di 10.

Tasti	Visore
10	10_
$\frac{1}{x}$	1/X
	0.1000

Premere e tener premuto il tasto $\frac{1}{x}$ per un momento, poi rilasciarlo. Osserviamo che il nome della funzione rimane sul visore mentre il tasto viene tenuto premuto e la funzione viene eseguita quando viene rilasciato.

Ora annulliamo la funzione tenendo premuto per più di mezzo secondo il tasto.

Tasti	Visore
10	10_
$\frac{1}{x}$	1/X
	NULL

Premere e tenere premuto $\frac{1}{x}$ finché il nome sparisce dal visore e appare NULL. Quando il tasto viene rilasciato la funzione *non* viene eseguita.

10.0000

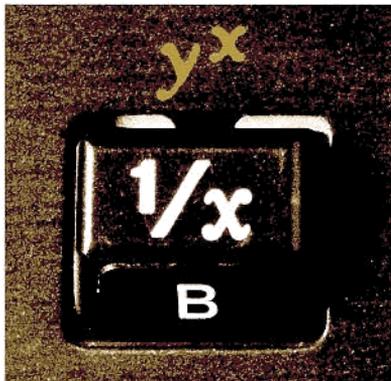
Sul visore ritorna il contenuto del visore precedente all'operazione.

■ **CLx** → 0.0000

Azzerà il visore.

LA TASTIERA ALFA

Quando si pone il calcolatore HP-41C nel modo ALFA (**ALPHA**), diventa attiva una speciale tastiera alfanumerica. I caratteri stampati in blu sulla faccia inferiore di ciascun tasto diventano attivi. Inoltre un carattere ALFA (non stampato sul tasto), è ottenibile come tasto sciftato. Perciò, quando l'HP-41C è nel modo ALFA...

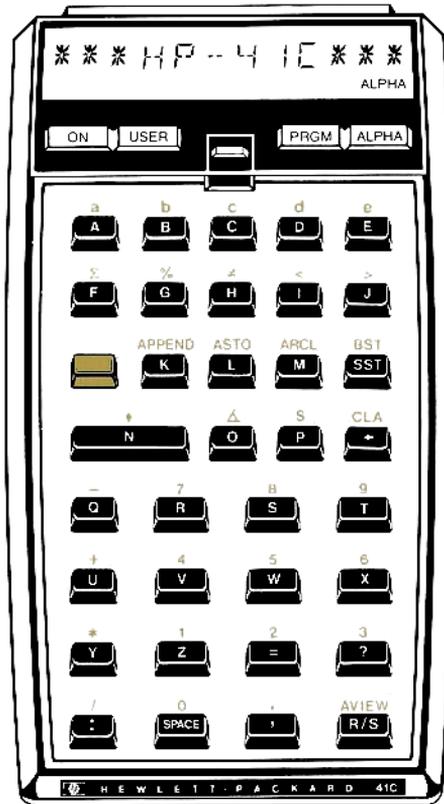


...la funzione stampata sopra il tasto non è più attiva...

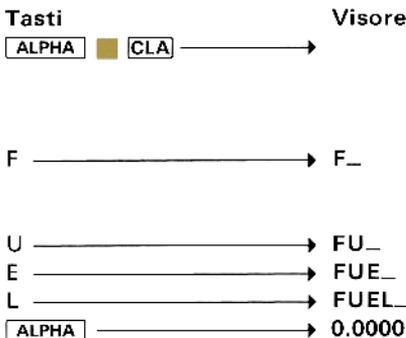
...e nemmeno la funzione stampata sulla faccia del tasto. Un carattere ALFA sciftato è ora associato a ciascun tasto (ma non stampato sopra). Per selezionare il carattere associato a questo tasto, premere ■ e il tasto (il carattere sciftato sul tasto illustrato è b). Questi caratteri sciftati sono illustrati alla pagina 25.

La funzione *primaria* di ciascun tasto ora è il carattere ALFA stampato in blu sulla faccia inferiore di ciascun tasto. Per selezionare questo carattere, basta premere il tasto.

Qui sotto è rappresentata la tastiera ALFA (per facile consultazione, la tastiera completa ALFA è riprodotta anche sulla guida rapida dell'HP-41C, sul retro del calcolatore e sull'indice delle funzioni alla fine di questo manuale). Ricordare che i caratteri ALFA qui mostrati sopra i tasti non sono stampati sui tasti stessi.



Scriviamo ora una parola sul visore per vedere come funziona il modo ALFA.



Pone l'HP-41C nel modo ALFA e azzeri il visore. Le funzioni primarie ora sono i caratteri stampati in blu sulla faccia inferiore di ciascun tasto. I caratteri sciftati non sono stampati sui tasti (vedi pag. 24). Quando si preme un tasto la lettera stampata in blu sulla faccia inferiore del tasto viene rappresentata sul visore.

Spegne il modo ALFA. L'HP-41C ricorda la stringa, FUEL.

Le funzioni sciftate nel modo ALFA sono mostrate nell'illustrazione a pag. 25. Proviamo ora:

Tasti	Visore
ALPHA	FUEL
H	H_
P	HP_
■ -	HP_
■ 4	HP-4_
■ 1	HP-41_
■ CLA	
ALPHA	0.0000

Pone l'HP-41C nel modo ALFA. Torna la stringa FUEL. Inizia la nuova stringa. Quella vecchia viene perduta. H e P sono caratteri primari. «-» è un carattere sciftato.

Azzerare il visore.

Spegne il modo ALFA. La tastiera dell'HP-41C ora è nel modo «normal»; tutte le funzioni stampate sopra e sulla faccia dei tasti sono ora attive e i caratteri ALFA non sono più visibili.

Si possono richiamare i caratteri ALFA che sono stati impostati sul visore premendo ■ **VIEW** nel modo ALFA. Questo è proprio il tasto **AVIEW** (*ALFA view*). La visualizzazione delle stringhe ALFA è trattata nel capitolo 3.

Indipendente dal modo in cui il calcolatore si trova, il tasto ■ è sempre la funzione shift. Ci sono altri due tasti nell'HP-41C che rimangono sempre gli stessi, sia per quanto riguarda la funzione stampata sul tasto che quella sciftata. (Un'eccezione a ciò si ha quando questi tasti sono riassegnati nel modo USER. Questo è considerato in dettaglio nel capitolo 4.) Questi due tasti sono:



IMPOSTAZIONE DEI NUMERI

Impostare i numeri premendo i relativi tasti numerici in sequenza, esattamente come quando si scrivono su un pezzo di carta. Il punto decimale deve essere impostato se fa parte del numero (altrimenti viene posto alla destra dell'ultima cifra). Se desiderate che i numeri visualizzati compaiano come sul testo, premete ■ **FIX** 4.

Man mano che si imposta un numero, osservate che l'HP-41C presenta un trattino in corrispondenza di ciascuna cifra. Per impostare il numero 30.6593:

Tasti	Visore	
30.6593	→ 30.6593_	Il numero 30.6593 è ora sul visore.

I numeri impostati nel modo ALFA sono solo caratteri ALFA e non possono essere usati nelle operazioni. Per esempio, **ALPHA** ■ 4 **ALPHA** produce il carattere ALFA 4. Ma non si possono eseguire operazioni aritmetiche sui numeri ALFA.

*I numeri impostati nel modo ALFA sono caratteri ALFA e non possono essere trattati con funzioni numeriche (per esempio, **+**, **√x**, **LOG**).*

NUMERI NEGATIVI

Per impostare un numero negativo, premere i tasti per il numero, e di seguito **CHS** (*cambia segno*). Il numero preceduto dal segno (-), comparirà sul visore. Per esempio, per cambiare il segno del numero che ora è sul visore:

Tasti	Visore
CHS →	-30.6593_

Si può cambiare il segno sia di un numero negativo che positivo sul visore. Per esempio, per cambiare il segno del numero negativo che ora è sul visore:

Tasti	Visore
CHS →	30.6593_

ESPOLENTI DI DIECI

Si possono impostare numeri con potenze di 10 premendo **EEEX** (entra esponente di 10) seguito dai tasti numerici che specificano l'esponente di 10. (Esponenti negativi verranno trattati più avanti.) Ancora, osservate come l'HP-41C accetta il numero e l'esponente. Per esempio, per impostare il numero di Avogadro ($6,0222 \times 10^{26}$):

Tasti	Visore	
CLx →	0.0000	
6.0222 →	6.0222_	L'HP-41C accetta il numero.
EEEX →	6.0222 _	Ora accetta l'esponente.
2 →	6.0222 2_	
6 →	6.0222 26	Numero di Avogadro ($6,0222 \times 10^{26}$).

OPERAZIONI DI AZZERAMENTO

IL TASTO **CLx/A**

CLx/A è un tasto con doppia funzione e viene usato per azzerare il visore. Quando l'HP-41C è nel modo ALFA e si preme **CLx/A**, viene eseguita solo la funzione **CLA** (*clear ALFA*). Il visore viene «cancellato» quando si preme **CLA** nel modo ALFA.

Quando l'HP-41C *non* è nel modo ALFA, cioè, si trova nel modo normal, la pressione di **CLx/A** corrisponde a un **CLx**. Il visore (registro X) viene azzerato quando si preme **CLx** nel modo normal. (L'azzeramento dei registri viene trattato più avanti.) Per prima cosa, dato che siamo nel modo normal, azzeriamo il visore (registro X).

Tasti	Visore	
CLx →	6.0222 26	Il numero dell'esempio precedente.
CLx →	0.0000	Azzerà il visore (registro X).

Ora, per vedere come **CLA** opera nel modo ALFA, scrivere la parola SOLAR sul visore e poi cancellarla:

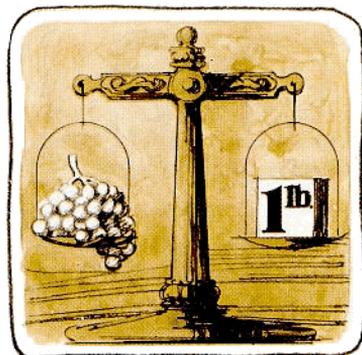
Tasti	Visore	
ALPHA →		Pone il calcolatore nel modo ALFA.
SOLAR →	SOLAR_	La parola.
CLA →		Cancella il visore.
ALPHA →	0.0000	L'HP-41C torna in normal.

IL TASTO (correzione)

Si può cancellare un carattere alla volta sul visore usando il tasto . Nel modo ALFA ciascuna pressione del tasto  cancella il carattere più a destra. Osserviamo come «_» (trattino) si muove all'indietro. Per esempio impostare HYDRO:

Tasti	Visore	
 →		Pone l'HP-41C nel modo ALFA.
HYDVO →	HYDVO_	La parola dell'esempio con un errore.
 →	HYDV_	Il carattere più a destra viene cancellato.
 →	HYD_	Un altro carattere a destra viene cancellato.
RO →	HYDRO_	La parola corretta.
  →	0.0000	L'HP-41C torna nel modo NORMAL.

Nel modo normal, quando si stanno impostando numeri, si può usare il tasto  per cancellare e correggere le cifre del numero. Per esempio, impostare la costante di Joule (l'equivalente di una Btu in ft-lb), 778,26. Di nuovo, si osservi, come si muove «_».



Tasti	Visore	
778.36 →	778.36_	Attenzione, la costante di Joule è 778,26.
 →	778.3_	Il carattere più a destra viene cancellato.
 →	778._	Un altro carattere viene cancellato.
26 →	778.26_	Questa è la costante di Joule corretta.
 →	0.0000	

In entrambi i modi ALFA e normal,  *lavora semplicemente come tasto correttore carattere per carattere quando _ è sul visore*. Se il _ non è presente nel modo normal, allora la pressione di  azzera il registro X (come CLx). Il tasto  cancella sempre un carattere alla volta quando si impostano caratteri ALFA.

Il tasto  può essere utilizzato in molti casi diversi quando subito ci si accorge di un errore. Vedremo più a fondo la funzione  man mano che procederemo nella lettura del manuale.

FUNZIONI

Nonostante il grande numero di funzioni ottenibili sull'HP-41C, troverete che queste funzioni sono semplici da eseguire:

- Quando si preme e si rilascia un tasto funzione, il calcolatore immediatamente esegue quella funzione.
- Quando si preme e si tiene premuto il tasto funzione per meno di circa mezzo secondo, il calcolatore visualizza il nome della funzione e poi la esegue quando si rilascia il tasto.
- Quando si preme e si tiene premuto un tasto funzione per più di circa mezzo secondo, il calcolatore prima visualizza il nome della funzione e poi visualizza **NULL**. In questo caso la funzione *non* viene eseguita quando si rilascia il tasto.

Per esempio, per calcolare il numero di piedi quadrati in un acro ($160' * 160'$ o 160^2):

Tasti	Visore
160	160_
$\square x^2$	25,600.0000 Il risultato.

Ora, per calcolare la radice quadrata del risultato:

Tasti	Visore
	25,600.0000 Numero del precedente esempio.
$\square \sqrt{x}$	160.0000 Il risultato.

$\square \sqrt{x}$ e $\square x^2$ sono esempi di funzioni a una variabile; cioè, tasti che lavorano su un singolo numero. Tutte le funzioni standard dell'HP-41C operano su un numero o su due numeri alla volta (eccetto le funzioni statistiche come $\square \Sigma+$ e $\square \Sigma-$ – vedere più avanti).

FUNZIONI A UNA VARIABILE

Per usare funzioni a un numero:

1. Impostare il numero.
2. Eseguire la funzione.

Per esempio, per usare la funzione $\square \sqrt{x}$, basta impostare il numero rappresentato da x, e premere il tasto funzione $\square \sqrt{x}$. Per calcolare un quarto, impostare 4 (il numero x), e premere $\square \sqrt{x}$.

Tasti	Visore
4	4_
$\square \sqrt{x}$	0.2500 Quando si preme e si rilascia $\square \sqrt{x}$, la funzione viene eseguita.

Ecco ora altri esempi di funzioni a un numero. Ricordare di impostare prima il numero poi il tasto funzione.

$1 \div 25$	= 0.0400	(25 $\square \sqrt{x}$)
$\sqrt[3]{360}$	= 18.9737	(360 $\square \sqrt{x^3}$)
10^4	= 10,000.0000	(4 $\square 10^x$)
$\log 8.31434$	= 0.9198	(8.31434 $\square \text{LOG}$)
71^2	= 5,041.0000	(71 $\square x^2$)

FUNZIONI A DUE VARIABILI

Le funzioni a due variabili possono operare correttamente solo se i due numeri sono già stati impostati. $\square +$, $\square -$, $\square \times$, $\square \div$ sono esempi di funzioni a due numeri.

Quando si devono impostare due numeri prima di eseguire un'operazione, usare il tasto $\square \text{ENTER}$ per separare i due numeri.

Usare il tasto $\square \text{ENTER}$ ogni volta che si deve impostare più di un numero nel calcolatore prima di eseguire una funzione.

Quando si deve eseguire una funzione su un solo numero, non è necessario premere $\square \text{ENTER}$. Per impostare due numeri nel calcolatore ed eseguire l'operazione:

1. Impostare il primo numero.
2. Premere $\square \text{ENTER}$ per separare il primo numero dal secondo.
3. Impostare il secondo numero.
4. Eseguire la funzione.

Per esempio, per aggiungere 15 a 5:

Tasti	Visore	
15	→ 15_	Il primo numero.
ENTER ↕	→ 15.0000	Separa il primo numero dal secondo.
5	→ 5_	Il secondo numero.
+	→ 20.0000	La funzione e il risultato.

Queste altre funzioni aritmetiche sono eseguite nello stesso modo:

Per eseguire	Tasti	Visore
15 - 5	15 ENTER ↕ 5 -	→ 10.0000
15 × 5	15 ENTER ↕ 5 ×	→ 75.0000
15 ÷ 5	15 ENTER ↕ 5 ÷	→ 3.0000

La funzione **y^x** è anche essa una funzione a due numeri. Essa viene usata per elevare un numero ad una potenza, e la si può usare esattamente nello stesso modo in cui si usano le funzioni a due numeri:

1. Impostare il primo numero.
2. Premere **ENTER**↕ per separare il primo numero dal secondo.
3. Impostare il secondo numero (l'esponente).
4. Eseguire la funzione (premere **y^x**).

Quando si lavora con qualunque funzione (incluso **y^x**), ricordarsi che il numero visualizzato rappresenta x.

Perciò **√x** rappresenta la radice quadrata del numero visualizzato, **1/x** rappresenta il reciproco del numero visualizzato, e così via.

Proviamo ad applicare la funzione **y^x**. Calcolare 4⁷:

Tasti	Visore
4	→ 4_
ENTER ↕	→ 4.0000
7	→ 7_
y^x	→ 16,384.0000

Ora provare i seguenti esempi usando la funzione **y^x**, ricordando le semplici regole delle funzioni a due numeri:

16 ⁴	= 65,536.0000	(16 ENTER ↕ 4 y^x)	
2 ¹⁵	= 32,768.0000	(2 ENTER ↕ 15 y^x)	
81 ²	= 6,561.0000	(81 ENTER ↕ 2 y^x)	(Si sarebbe anche potuto eseguire la stessa operazione usando la funzione x² .)

CALCOLI IN CATENA

La velocità e la semplicità d'uso della logica operativa Hewlett-Packard diventano più evidenti nei calcoli a catena. Perfino nel corso dei calcoli più lunghi, è possibile eseguire un'operazione alla volta e vedere i risultati intermedi – la catalista operativa Hewlett-Packard (spiegata in dettaglio nel capitolo 3) memorizza fino a 4 risultati intermedi nell'HP-41C fino a quando sono necessari. Questo metodo rende la risoluzione di un problema naturale come la risoluzione con carta e matita; ma il calcolatore si assume la parte più difficile. Per esempio, risolvere $(17 - 5) \times 4$.

Se steste lavorando con carta e matita, calcolereste prima il risultato intermedio $(17 - 5) \dots$

$$\frac{(17-5)}{12} \times 4 =$$

... poi moltiplichereste il risultato intermedio per 4.

$$\frac{(17-5)}{12} \times 4 = 48$$

Procediamo con l'HP-41C esattamente con lo stesso criterio. Cerchiamo prima il risultato intermedio...

$$(17 - 5)$$

Tasti	Visore	
17	→ 17_	
ENTER ↑	→ 17.0000	
5	→ 5_	
□	→ 12.0000	Risultato intermedio.

... e in fine il risultato finale. Non è necessario premere **ENTER**↑ per memorizzare il risultato intermedio – il calcolatore automaticamente lo memorizza quando viene impostato il numero successivo. Completiamo ora l'esempio moltiplicando il risultato intermedio per 4.

Tasti	Visore	
	12.0000	Il risultato intermedio è sul visore.
4	→ 4_	Il risultato intermedio viene automaticamente memorizzato nell'HP-41C quando si preme il numero.
×	→ 48.0000	Premendo la funzione (×) si moltiplica il nuovo numero per il risultato intermedio, ottenendo il risultato finale.

Dato che l'HP-41C memorizza i risultati intermedi automaticamente, non è necessario ricordarli.

Proviamo ora a risolvere questi esempi. Non è necessario azzerare il visore prima di iniziare un nuovo problema.

Per risolvere	Tasti	Visore
$(5 + 11) \div 8$	5 ENTER ↑	→ 5.0000
	11 +	→ 16.0000
	8 ÷	→ 2.0000
$(23 \times 6) \div 12$	23 ENTER ↑	→ 23.0000
	6 ×	→ 138.0000
	12 ÷	→ 11.5000
$(9 + 17 - 4 + 23) \div 4$	9 ENTER ↑	→ 9.0000
	17 +	→ 26.0000
	4 -	→ 22.0000
	23 +	→ 45.0000
	4 ÷	→ 11.2500

Problemi anche molto più complicati possono essere risolti nello stesso semplice modo usando la memorizzazione automatica dei risultati intermedi. Per esempio, per risolvere $(6 + 5) \times (9 - 3)$ con carta e matita, voi dovrete:

$$(6 + 5) \times (9 - 3)$$

Prima risolvere il contenuto di questa parentesi...  ... poi il contenuto di questa altra parentesi... 

... e infine moltiplichereste i due risultati intermedi tra loro.

Con l'HP-41C si opera esattamente nello stesso modo. Prima si calcola il risultato intermedio di $(6 + 5)$:

Tasti	Visore	
6 ENTER →	6.0000	
5 + →	11.0000	Risultato intermedio.

Ora $(9 - 3)$: (Dato che ora si deve impostare un'altra coppia di numeri prima di eseguire una funzione, si usa il tasto **ENTER** di nuovo per separare il primo numero dal secondo.)

Tasti	Visore	
9 ENTER →	9.0000	
3 - →	6.0000	Risultato intermedio.

Infine, moltiplicare i due risultati intermedi tra loro per il risultato finale.

Tasti	Visore	
× →	66.0000	Valore finale.

Osservate che non è necessario trascrivere o ricordare i risultati intermedi prima della moltiplicazione. L'HP-41C automaticamente memorizza i risultati intermedi e li combina insieme quando è il momento di moltiplicarli.

Non importa quanto un problema possa sembrare complicato, esso può essere sempre ricondotto a una serie di operazioni ad uno o due numeri.

Proviamo a risolvere i seguenti problemi. Ricordarsi di trattarli esattamente come con carta e matita, senza timore di dimenticare le risposte intermedie – esse vengono automaticamente trattate dall'HP-41C.

$$\begin{aligned}
 (16 \times 38) - (13 \times 11) &= 465.0000 \\
 (27 + 63) \div (33 \times 9) &= 0.3030 \\
 [\sqrt{(16,38 \times 5)}] \div 0,05 &= 180.9972 \\
 4 \times (17 - 12) \div (10 - 5) &= 4.0000
 \end{aligned}$$

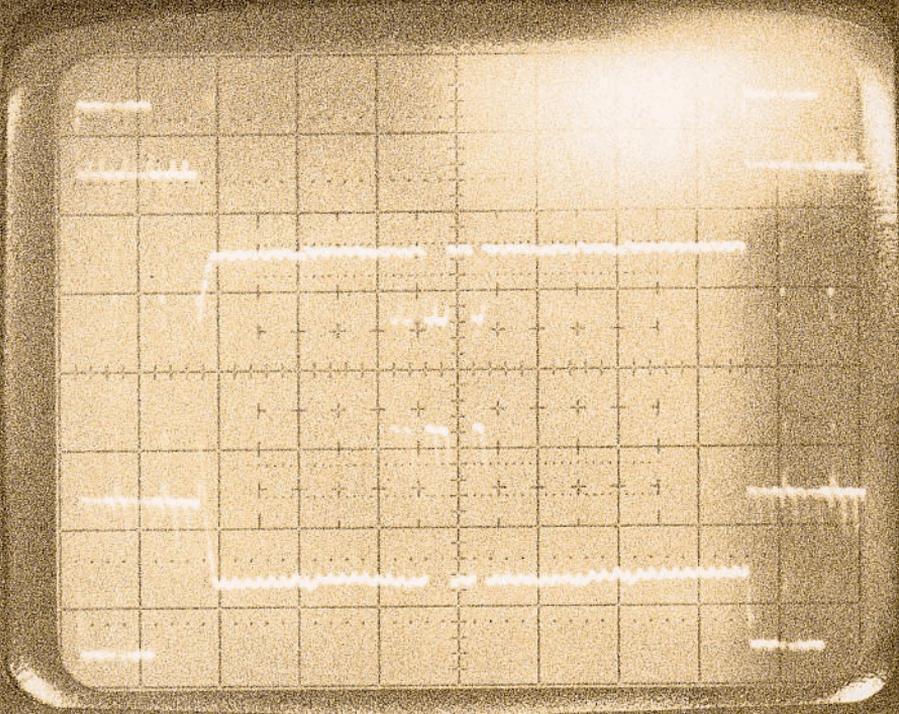
PRIMA DI CONTINUARE...

Ora che avete imparato come usare le caratteristiche fondamentali del calcolatore, potete iniziare ad apprezzare completamente i benefici della logica operativa Hewlett-Packard. Con questo sistema, basta impostare i numeri grazie al metodo chiamato RPN. Il sistema RPN dà tutti i seguenti vantaggi:

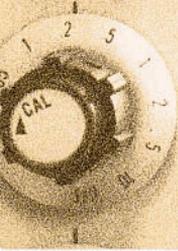
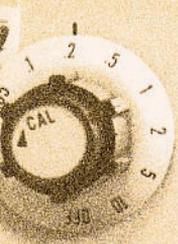
- Si lavora con una sola funzione alla volta. L'HP-41C semplifica i problemi invece di renderli più complicati.
- Le funzioni vengono eseguite immediatamente. Si lavora normalmente lungo problemi complicati col minimo numero di tasti e il minimo tempo speso.
- I risultati intermedi compaiono subito dopo che sono stati calcolati. Non ci sono calcoli «nascosti»; i risultati intermedi vengono trattati automaticamente.
- Non è necessario trascrivere i risultati intermedi in calcoli anche lunghi. Si può calcolare esattamente nello stesso modo come con carta e penna.
- Non è necessario pensare al problema prima di iniziare a risolverlo.
- Non c'è pericolo di dimenticarsi parentesi perchè non esistono; l'RPN elimina la necessità di impostare le parentesi.

La logica operativa RPN Hewlett-Packard richiede pochi minuti per essere imparata. Ma sarete ampiamente ricompensati dal modo semplice di risolvere anche problemi più lunghi e complessi. Con l'HP-41C e l'investimento di pochi minuti di studio, scoprirete un nuovo modo di risolvere i problemi matematici. Studiate molto attentamente questo manuale perchè in questo modo potrete ottenere il massimo dal vostro HP-41C.

N.B.: RPN significa Notazione Inversa Polacca.



VOLTS/DIV



POSITION

IDENT

CAL UNCAL

BAL

SYNCHMODE

CAL ABCD ALT

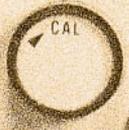
BAL SELECT CHOP

CAL

Two circular position knobs with pointers, one above and one below the SYNCHMODE section.

MAIN

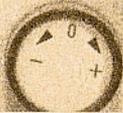
VERNIER



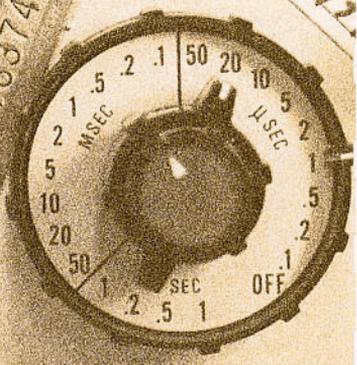
RESET



TRIGGER LEVEL



MIXED TIME/DIV



SWEEP MODE

NORM AUTO SINGLE

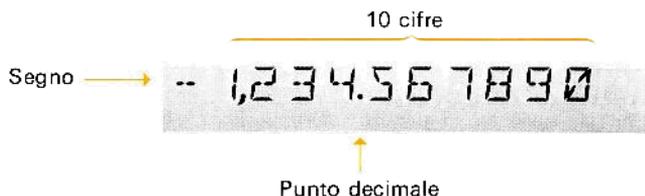
ET

78374

78374

DATE

NO.



Impostiamo ora un numero nel visore in modo che si possa vedere come funziona il visore in virgola fissa:

Tasti	Visore	
2.24136	→ 2.24136_	Il numero.
FIX	→ FIX _	Il visore mostra la funzione (FIX) e vi ricorda di impostare il numero con un _.
2	→ FIX 2	Dopo aver soddisfatto la richiesta, il visore mostra la funzione mentre voi premete brevemente il tasto 2...
	2.24	... e ora mostra il formato attuale del numero che è stato impostato. Il numero viene arrotondato a due cifre decimali. Internamente tuttavia il numero mantiene il suo valore originale di $2,241360000 \times 10^{00}$.
FIX	→ FIX _	La funzione e l'avvertimento.
0	→ 2.	Il numero viene arrotondato a 0 cifre decimali.
FIX 9	→ 2.241360000	Il numero formattato. Vengono aggiunti degli zero per completare le nove cifre decimali.
FIX 4	→ 2.2414	Il visore arrotonda per eccesso se la prima cifra decimale <i>dimenticata</i> è maggiore o uguale a 5.

Più tardi nel capitolo 14, impareremo come si usano le virgole e i punti decimali nei numeri visualizzati. Nel formato **FIX**, l'HP-41C normalmente visualizza i numeri con virgole che separano i gruppi di numeri come il seguente: 99,187,224.00.

L'HP-41C può anche visualizzare i numeri senza i separatori, in questo modo: 99187224.00. Per gli utilizzatori europei, il formato può essere anche cambiato per visualizzare i numeri con i separatori in questo modo: 99.187.224,00 o senza i separatori: 99187224,00. Se volete subito modificare il modo con il quale l'HP-41C visualizza i numeri, passate direttamente al capitolo 14 e leggete quello che riguarda il flag per il punto decimale e il flag per il raggruppamento delle cifre.

VISORE IN NOTAZIONE SCIENTIFICA

In notazione scientifica ciascun numero viene visualizzato con un intero alla sinistra del punto decimale. Questo numero viene seguito da un numero specificato di cifre (fino a 7) alla destra del punto decimale e moltiplicato per una potenza di 10. Il calcolatore vi avverte di impostare il numero di cifre richieste con SCI_.



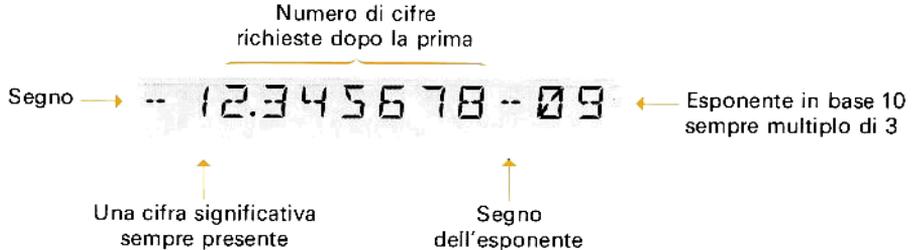
La Notazione Scientifica viene selezionata premendo **SCI** seguito da un tasto numerico che specifica il numero di cifre decimali alle quali il numero viene arrotondato. Per esempio, impostiamo la velocità della luce (299,792,500 m/s) sul visore e poniamo il calcolatore in notazione scientifica.

Tasti	Visore	
299792500	→ 299,792,500_	Velocità della luce nel vuoto.
SCI	→ SCI_	La funzione e la richiesta.
3	→ 2.998 08	Indica 2.998×10^8 . Osservare che il visore arrotonda per eccesso se il primo numero <i>dimenticato</i> è uguale o maggiore di 5.
SCI 0	→ 3. 08	Indica 3×10^8 .

Nota: Si possono impostare facilmente i numeri nella notazione scientifica usando il tasto **EEX** (entra l'esponente) – vedere più avanti.

VISORE IN NOTAZIONE TECNICA

La notazione tecnica è simile alla notazione scientifica eccetto che gli esponenti di 10 sono multipli di 3 (per esempio 10^3 , 10^{-6} , 10^{12}).



Questo è particolarmente utile nei calcoli scientifici e tecnici, dove gli esponenti sono spesso specificati in multipli di tre. Consultare lo specchietto che segue.

Moltiplicatore	Prefisso	Simbolo
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

La notazione tecnica viene selezionata premendo **ENG** seguito da un tasto numerico. La prima cifra intera è sempre presente e il numero indica il numero di cifre decimali alle quali il numero

deve essere arrotondato. Il punto decimale compare sempre sul visore. Per esempio, impostare 28.17939×10^{-16} e cambiare il numero di cifre significative visualizzate per vedere cosa accade del numero.

Ricordarsi che l'HP-41C vi avverte (con ENG_) di impostare il numero di cifre significative.

Tasti	Visore	
28.17939	→ 28.17939_	
EEEX CHS 16	→ 28.17939 -16	Il numero.
ENG	→ ENG_	La funzione e l'avvertimento.
2	→ 2.82 -15	Visore in notazione tecnica. Il numero appare sul visore arrotondato a due cifre decimali dopo la prima. La potenza di 10 è un multiplo di tre.
ENG 3	→ 2.818 -15	Il visore è arrotondato alla terza cifra decimale dopo la prima.
ENG 0	→ 3. -15	Il visore è arrotondato alla prima cifra significativa.

Notare che l'arrotondamento può avvenire anche alla *sinistra* del punto decimale, come nel caso dell'esempio sopra specificato.

Quando si è scelta la notazione tecnica, il punto decimale si sposta per mantenere l'esponente di 10 multiplo di tre. Per esempio, moltiplicando il numero che ora è sul visore per 10 due volte faremo spostare il punto decimale alla destra due volte senza alterare l'esponente di 10:

Tasti	Visore	
ENG 2	→ 2.82 -15	Il numero.
10 X	→ 28.2 -15	Il punto decimale si sposta.
10 X	→ 282. -15	

Tuttavia, moltiplicando ancora per 10, l'esponente scatta di un multiplo. Dato che prima abbiamo specificato ENG 2, il calcolatore mantiene due cifre significative dopo la prima quando si moltiplica ancora per 10.

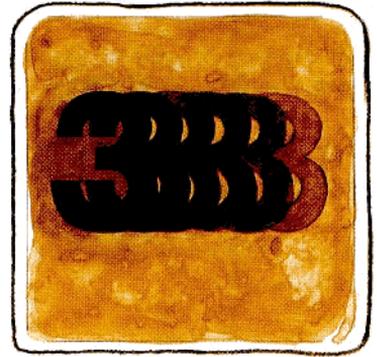
Tasti	Visore	
10 X	→ 2.82 -12	Il punto decimale si sposta. La potenza di 10 diventa 10^{-12} . Il visore mantiene due cifre significative dopo la prima.
CLx	→ 0.00 00	Azzerare il visore.
FIX 4	→ 0.0000	Pone il calcolatore ancora in FIX 4.

COMMUTAZIONE AUTOMATICA DEL VISORE E SPOSTAMENTO

L'HP-41C commuta automaticamente il visore dalla notazione in virgola fissa a quella scientifica quando il numero sia troppo grande o troppo piccolo per essere visualizzato in virgola fissa. Ciò consente di leggere risultati inaspettatamente grandi o piccoli.

Dopo la commutazione automatica da virgola fissa a notazione scientifica, il visore automaticamente si riconverte in virgola fissa selezionata originariamente quando i nuovi numeri possono stare sul visore. Notare che la commutazione automatica può avvenire soltanto tra virgola fissa e notazione scientifica – la notazione tecnica deve essere selezionata con **ENG**.

Ogni volta che l'HP-41C deve visualizzare una singola linea di informazione che supera i 12 caratteri, il calcolatore automaticamente «sposta» la linea lungo il visore verso sinistra in modo da consentirvi la lettura dell'intera linea.



INDICATORI

Il visore dell'HP-41C contiene 7 «indicatori» o parole chiave che indicano lo stato del calcolatore. Ciascun indicatore vi informa del modo in cui il calcolatore sta operando in quel momento.

BAT USER GRAD SHIFT 0 1 2 3 4 PRGM ALPHA

BAT (BATTERIA): INDICATORE BATTERIE SCARICHE

Se sul visore compare BAT, significa che rimangono da 10 a 30 giorni prima del completo esaurimento delle batterie (se si usano batterie alcaline). La cosa migliore da fare quando si accende BAT è sostituire le batterie. (Vedere capitolo «Batterie», pag. 208). Dato che il consumo dell'HP-41C è estremamente basso, la vita normale di una batteria va da 9 a 12 mesi dipendentemente dalla freschezza delle batterie installate e dall'uso che si fa del calcolatore.

USER: INDICATORE MODO

Quando si preme il tasto **USER** per porre l'HP-41C nel modo USER, l'indicatore USER compare sul visore. Ciò indica che la vostra personale tastiera è attiva. Le funzioni che voi avete assegnato alla tastiera diventano attive mentre le normali funzioni associate ai tasti, non sono più attive. Il modo USER viene trattato in dettaglio nel capitolo 4.

GRAD-RAD: INDICATORE MODO

Quando si esegue la funzione **GRAD**, l'HP-41C viene posto nel modo trigonometrico gradi centesimali e l'indicatore GRAD si accende. Quando si esegue la funzione **RAD**, l'HP-41C opera in radianti e sul visore compare l'indicatore RAD. L'esecuzione delle funzioni è trattato in particolare nel capitolo 4 e i modi trigonometrici nel capitolo 6.

01234: FLAG INDICATORE DI STATO

Se il flag 0, 1, 2, 3, o 4 vengono accesi dal programma o dalla tastiera, sul visore compare il corrispondente indicatore. L'indicatore di un flag acceso significa flag set (vero). Nessun problema circa il flag adesso, perché verranno trattati ampiamente nel corso di questo manuale.

SHIFT: INDICATORE TASTO

Ogni volta che si preme  (shift), l'indicatore SHIFT si accende. L'indicatore si spegne quando si preme di nuovo  o quando viene eseguita una funzione sciftata.

PRGM (PROGRAM): INDICATORE MODO

La pressione di  pone l'HP-41C nel modo PRGM (program) e accende il relativo indicatore. Premendo di nuovo  il calcolatore dimentica il modo PRGM e il relativo indicatore si spegne. Il modo PRGM e la programmazione in generale sono trattati in particolare nella parte seconda di questo manuale.

ALPHA (ALFABETICO): INDICATORE MODO

Quando si pone l'HP-41C nel modo ALFA premendo , il relativo indicatore si accende. Quando ALPHA compare sul visore, diviene attiva la tastiera ALFA. La tastiera ALFA è stata mostrata nel primo capitolo alla pag. 25.

La comodità degli indicatori dell'HP-41C è quella di consentire di concentrarsi su un problema senza dover ricordare lo stato nel quale il calcolatore si trova.



CAPITOLO 3: CATASTA OPERATIVA AUTOMATICA E REGISTRO ALFA

Questo capitolo tratta in particolare la catasta operativa automatica e il registro ALFA. Se desiderate apprendere come la catasta e il registro ALFA lavorano, e come trarre il massimo vantaggio di una delle più importanti caratteristiche dell'HP-41C, vi suggeriamo di leggere con attenzione questo capitolo. Se avete già usato un calcolatore Hewlett-Packard potete anche saltare al capitolo 4.

LA CATASTA OPERATIVA AUTOMATICA

Grazie a questa catasta automatica che ricorda i risultati intermedi l'HP-41C rende semplice la soluzione anche di problemi molto complessi. Vediamo allora come sono organizzati i registri della catasta operativa:

La catasta operativa automatica		
T	0.0000	
Z	0.0000	
Y	0.0000	
X	0.0000	(visualizzato)

Quando vi trovate nel modo normal, i numeri che compaiono sul visore sono quelli contenuti nel registro **X**.

Ciascun registro della catasta operativa può contenere numeri di 10 cifre con il relativo esponente di 10. I caratteri ALFA e le loro relazioni con la catasta verranno trattati più tardi. Consideriamo per ora soltanto numeri.

Ciascun numero viene memorizzato e manipolato nei registri dell'HP-41C. Ciascun numero, non importa composto da quante cifre (per esempio 0, 1, 5) (es. 3.14159265, -15.78352, o 1.7538028×10^{11}), occupa un intero registro. Questi registri vengono denominati **X**, **Y**, **Z** e **T**. Essi sono come «accatastati», uno sull'altro, con il registro **X** in basso e il registro **T** in alto.

I contenuti di questi registri, come pure tutte le altre informazioni nell'HP-41C, vengono mantenute dalla memoria permanente del calcolatore. Perfino quando il calcolatore viene spento, i valori memorizzati nella catasta operativa vengono tutti «ricordati» dal calcolatore stesso.

Quando viene eseguita una funzione, il risultato viene sempre posto nel registro **X** (il visore). Così quando si calcola il reciproco di 5...

Tasti	Visore
5 $\frac{1}{x}$	→ 0.2000

...il risultato è posto nel registro **X** ed è visualizzato sul visore.

I contenuti dei registri della catasta sono ora i seguenti:

T	0.0000	
Z	0.0000	
Y	0.0000	
X	0.2000	(visualizzato)

IL VISORE E IL REGISTRO ALFA

Abbiamo appena visto come si possa eseguire una funzione e come il risultato venga posto nel registro **X** e visualizzato sul visore. Se ci si trova nel modo ALFA, qualunque carattere che venga impostato viene posto nello speciale registro ALFA come pure sul visore. Il registro ALFA è *separato* dalla catasta operativa automatica. Essa non viene «disturbata» quando si impostano caratteri ALFA.

Per vedere in che cosa consiste il registro ALFA, poniamo l'HP-41C nel modo ALFA. In questo modo, il registro ALFA viene visualizzato.

Il registro ALFA può contenere fino a 24 caratteri, 12 in più del visore. Con qualunque combinazione di caratteri completi e simboli, punti, due punti e virgole, il maggior numero di caratteri che sono impostabili nel registro ALFA è 24. Quando si imposta il ventiquattresimo carattere di una stringa ALFA, si ode un segnale acustico. Questo segnale avverte che il registro ALFA è completo e che il prossimo carattere che venisse impostato causerebbe la perdita di quello all'estrema sinistra della stringa. Ciascun carattere aggiuntivo che viene impostato produce un segnale acustico per ricordarvi che i caratteri sulla sinistra della stringa vengono man mano persi. Quando si imposta una stringa di caratteri ALFA più lunga del visore (12 caratteri), l'HP-41C automaticamente sposta i caratteri verso sinistra del visore. Se, in qualunque momento, desiderate vedere l'intero contenuto del registro ALFA, basta premere  **AVIEW** (*ALPHA view*) nel modo ALFA.

Proviamo ora:

Tasti	Visore	
 ALPHA	→	
SCROLL EXAM	→	SCROLL EXAM_ Osservare come l'HP-41C sposti i caratteri alla sinistra del visore.
P	→	CROLL EXAMP_
L	→	ROLL EXAMPL_
E	→	OLL EXAMPLE_
 AVIEW	→	SCROLL EXAMP  consente di vedere l'intera stringa qualunque numero di volte.
		CROLL EXAMPL
		ROLL EXAMPLE
 CLA	→	Azzerare il visore.
 ALPHA	→	0.2000 Il registro X viene di nuovo visualizzato.

La funzione **APPEND** ( **K** nel modo ALFA) vi consente di modificare una stringa esistente nel registro ALFA. È possibile aggiungere caratteri alla stringa già presente nel registro ALFA ponendo l'HP-41C nel modo ALFA, premendo **APPEND**, e quindi impostando il numero di caratteri aggiuntivi desiderato. Proviamo ad usare **APPEND**:

Tasti	Visore	
 ALPHA	→	
ADD	→	ADD La stringa iniziale.
 ALPHA	→	0.2000 Spegne il modo ALFA.
 ALPHA	→	ADD Pone l'HP-41C nel modo ALFA. Ritorna alla stringa ADD.
 APPEND ( K)	→	ADD_ Ciò consente di aggiungere caratteri alla stringa esistente nel registro ALFA.
ITION	→	ADDITION_ La stringa intera.
 ALPHA	→	0.2000

Se non si preme **APPEND** prima di aggiungere nuovi caratteri, questi sostituirebbero la stringa esistente. Per esempio:

Tasti	Visore	
ALPHA →	ADDITION	La stringa esistente.
RUN →	RUN_	La nuova stringa cancella la precedente dal registro ALFA.
ALPHA →	0.2000	

NOMI DELLE FUNZIONI ED IL VISORE

Ogni volta che si preme un tasto corrispondente ad una funzione per un momento, sul visore compare un nome che descrive la funzione stessa. Quando si rilascia il tasto, il nome sparisce e la funzione viene eseguita.

Se si tiene premuto un tasto per un tempo superiore a circa mezzo secondo, il nome compare e quindi viene sostituito dalla parola **NULL**. **NULL** indica che la funzione è stata annullata e che non sarà eseguita quando verrà rilasciato il tasto. Questo consente di rivedere i nomi delle funzioni e correggere eventuali errori. I tasti usati per impostare i numeri (**CHS**, **EEEX**, **□** e da 0 a 9) e i caratteri ALFA non forniscono un nome sul visore. Questi tasti eseguono la relativa funzione quando vengono premuti e non possono essere annullati.

AZZERAMENTO DEL REGISTRO ALFA E DEL REGISTRO X

È possibile azzerare i contenuti del registro ALFA nel modo ALFA premendo **■** **CLA**. **CLA** (Clear ALPHA) cancella il registro ALFA e lascia intatta la catasta operativa. Quando il calcolatore non è nel modo ALFA, cioè quando è nel *modo normal*, la pressione di **■** **CLX** (clear X) azzerà il registro X.

Per esempio, la catasta ora contiene i seguenti numeri (dall'esempio precedente):

T	0.0000	
Z	0.0000	
Y	0.0000	
X	0.2000	(visualizzato)

Premendo **■** **CLX** si azzerà il registro X (il visore). Notare che il nome della funzione **CLX** compare quando viene premuto e tenuto premuto per un momento **CLX**.

Tasti	Visore	
■ CLX →	0.0000	Quando si preme e si tiene premuto il tasto per un momento, il nome della funzione compare sul visore.
T	0.0000	
Z	0.0000	
Y	0.0000	
X	0.0000	(visualizzato)

CORREZIONE DEL VISORE

La funzione **◀** (*correzione*) consente di tornare indietro quando è stato commesso un errore. Quando si pensa di aver impostato un numero o un carattere ALFA errati, basta premere **◀**.

Ricordare che se il **_** (trattino) segue il dato impostato sul visore, è possibile correggere un carattere o una cifra alla volta premendo **◀**. Se il **_** non segue il dato impostato, la pressione di **◀** azzerà l'intero visore.

Se il calcolatore è nel modo normal, la pressione di \leftarrow cancella il numero più a destra. Se tutte le cifre vengono cancellate, sul visore compariranno tutti zeri. Per esempio, impostare un numero, modificarlo, e quindi cancellarlo completamente usando \leftarrow . Notare il movimento del $_$.

Tasti	Visore	
5.6 \longrightarrow	5.6 $_$	Il numero e il $_$.
\leftarrow \longrightarrow	5. $_$	La cifra più a destra viene cancellata.
7 \longrightarrow	5.7 $_$	Il numero corretto.
\leftarrow \leftarrow \longrightarrow	5 $_$	Cancella il 7 e il punto decimale.
\leftarrow \longrightarrow	0.0000	Cancella l'ultimo numero e azzerà tutto il registro X.

Anche mentre si impostano caratteri ALFA, la pressione di \leftarrow cancella il carattere più a destra o azzerà completamente il visore quando tutti i caratteri sono stati cancellati. Ancora si noti il movimento del $_$.

Tasti	Visore	
$\left[\text{ALPHA}\right]$ ABB \longrightarrow	ABB $_$	La stringa ALFA.
\leftarrow \longrightarrow	AB $_$	Un carattere cancellato.
C \longrightarrow	ABC $_$	La stringa corretta.
\leftarrow \leftarrow \leftarrow \longrightarrow	$_$	Quando l'ultimo ALFA viene cancellato il visore è completamente azzerato. La catasta non viene modificata.
$\left[\text{ALPHA}\right]$ \longrightarrow	0.0000	Ritorna nel modo normal.

Quando sul visore non è presente il trattino, \leftarrow vi consente di azzerare il visore con un unico tasto.

Tasti	Visore	
2 $\left[\sqrt{x^2}\right]$ \longrightarrow	1.4142	Il risultato.
\leftarrow \longrightarrow	0.0000	Il registro X è stato azzerato (non era presente alcun $_$).

Inoltre per azzerare una funzione che richiede l'impostazione dei numeri:

Tasti	Visore	
$\left[\text{RCL}\right]$ \longrightarrow	RCL $_ _$	La funzione e il trattino.
9 \longrightarrow	RCL 9 $_$	Decidete di non richiamare quel registro.
\leftarrow \longrightarrow	RCL $_ _$	Il numero impostato può essere modificato.
\leftarrow \longrightarrow	0.0000	È anche possibile annullare l'intera operazione.

L'uso di \leftarrow è facile e comodo e nel corso della lettura di questo manuale apprenderete ancora meglio come si possa usare il tasto \leftarrow per le correzioni.

MANIPOLAZIONE DEI CONTENUTI DELLA CATASTA

Le funzioni $\left[\text{R}\downarrow\right]$ (roll down), $\left[\text{R}\uparrow\right]$ (roll up) e $\left[\text{x}\leftrightarrow\text{y}\right]$ (scambio di x con y) consentono di rivedere i contenuti della catasta o di muovere i dati nella catasta per un calcolo in qualunque momento. Notare che $\left[\text{R}\uparrow\right]$ è una delle funzioni dell'HP-41C che non si trova sulla tastiera. Può essere eseguito dal visore o assegnato a un tasto per l'esecuzione. Questo argomento è trattato per esteso nel capitolo 4.

REVISIONE DELLA CATASTA

Per vedere come funziona $\left[\text{R}\downarrow\right]$ prima impostare i numeri da 1 a 4:

Tasti	Visore
4 ENTER →	4.0000
3 ENTER →	3.0000
2 ENTER →	2.0000
1 →	1_

Ora perciò la catasta è la seguente :

T	4.0000	
Z	3.0000	
Y	2.0000	
X	1_	(visualizzato)

Ora premere **R** ↓ :

Tasti	Visore
R ↓ →	2.0000

Ora la catasta si presenta nel seguente modo :

T	1.0000	
Z	4.0000	
Y	3.0000	
X	2.0000	(visualizzato)



Quando si preme **R** ↓, i contenuti della catasta ruotano all'ingù di un registro. Il numero che si trovava nel registro **X** ruota e va a porsi nel registro **T**. Quando si preme di nuovo **R** ↓ la catasta ancora ruota all'ingù di un registro.

Tasti	Visore
R ↓ →	3.0000

La catasta ora si presenta nel seguente modo :

T	2.0000	
Z	1.0000	
Y	4.0000	
X	3.0000	(visualizzato)



Proseguire premendo **R** ↓ fino a che la catasta ritorni nella configurazione originale.

Tasti	Visore
R ↓ →	4.0000

T	3.0000	
Z	2.0000	
Y	1.0000	
X	4.0000	(visualizzato)



R ↓ →	1.0000
--------------	--------

T	4.0000	
Z	3.0000	
Y	2.0000	
X	1.0000	(visualizzato)



Quattro pressioni del tasto **R** ↓ faranno ruotare la catasta in giù quattro volte, riportandola nella configurazione originale.

Il tasto **R↑** (roll up) opera in modo simile a **R↓** eccetto che ruota i contenuti della catasta all'insù invece che all'ingìù.

SCAMBIO DI x E y

Il tasto **x↔y** (scambio di x con y) scambia i contenuti dei registri **X** e **Y** senza modificare i contenuti dei registri **Z** e **T**. Se si preme scambio di **x↔y** con i dati dell'esempio precedente, i numeri e i registri **X**, **Y** verranno cambiati

da così...		... a così...		
T	4.0000	T	4.0000	
Z	3.0000	Z	3.0000	
Y	2.0000	Y	1.0000	(visualizzato)
X	1.0000	X	2.0000	

Proviamo:

Tasti	Visore
x↔y	→ 2.0000

Notare che comunque si muovano i numeri nella catasta usando una delle funzioni di manipolazione dei dati, i registri della catasta rimangono invariati nelle loro posizioni. Solo i contenuti dei registri vengono spostati. Nel capitolo 6 vedremo come si scambia il contenuto del registro **X** con qualunque altro registro di memoria dell'HP-41C.

IL TASTO **ENTER↑**

Quando si impostano numeri nel calcolatore, è necessario avvertire il calcolatore stesso quando un numero è finito e le prossime cifre impostate faranno parte di un nuovo numero. Ciò si ottiene usando il tasto **ENTER↑**.

Inoltre la pressione di **ENTER↑** farà anche salire il numero nella catasta. Vediamo che cosa avviene quando si imposta un numero e si preme **ENTER↑**:

Tasti	Visore	
987.3	→ 987.3_	Il numero.
ENTER↑	→ 987.3000	

All'inizio quando è stato impostato il numero, la catasta è cambiata

da così...		... a così...		
T	4.0000	T	3.0000	
Z	3.0000	Z	1.0000	
Y	1.0000	Y	2.0000	(visualizzato)
X	2.0000	X	987.3000	

Ora, quando si preme **ENTER↑**, il numero viene trascritto nel registro **Y**. I contenuti della catasta vengono modificati

da così...		... a così...		
T	3.0000	T	1.0000	
Z	1.0000	Z	2.0000	
Y	2.0000	Y	987.3000	(visualizzato)
X	987.3000	X	987.3000	

Il valore nel registro **X** viene duplicato e *fatto salire* nel registro **Y**. I numeri in **Y** e in **Z** vengono a loro volta fatti salire in **Z** e **T** rispettivamente, e il numero in **T** viene perso.

Immediatamente dopo la pressione di **ENTER**, il registro **X** è pronto a ricevere un nuovo numero e questo numero si sovrappone al numero prima presente nel registro **X**.

Impostiamo ora un nuovo numero.

Tasti	Visore	
537.91	→ 537.91	Il nuovo numero è nel registro X .

Il tasto **ENTER** ha separato le cifre del primo numero da quelle del secondo e la catasta ora si presenta in questo modo:

T	1.0000	
Z	2.0000	
Y	987.3000	
X	537.91	(visualizzato)

Notare che i numeri nella catasta non si muovono quando un nuovo numero viene impostato immediatamente dopo la pressione di **ENTER**, **CLx**, o **Σ+**. Tuttavia, i numeri nella catasta salgono quando un nuovo numero viene impostato immediatamente dopo l'esecuzione della maggior parte delle altre funzioni; incluso **R↓** e **X↔Y**.

Consultare l'appendice C per l'elenco completo delle operazioni che causano lo spostamento in su dei numeri nella catasta.

AZZERAMENTO DELLA CATASTA

CLST (*clear stack*) azzerava tutti i registri della catasta operativa automatica. **CLST** può essere eseguito al visore o assegnato a un tasto ed eseguito premendo quel tasto nel modo USER. **CLST** è certamente più utile se viene assegnato a un tasto per l'esecuzione nel modo USER. Il modo USER e l'esecuzione da visore vengono entrambi trattati nel capitolo 4.

FUNZIONI A UNA VARIABILE E LA CATASTA

Le funzioni a una variabile operano su un solo numero, quello contenuto nel registro **X**. I contenuti di **Y**, **Z** e **T** non vengono modificati quando viene eseguita una funzione a una variabile.

Per esempio, impostare i seguenti numeri ed eseguire la funzione **√x**:

Tasti	Visore	
CLx	→ 0.0000	
27.93	→ 27.93_	Un numero è nel registro X .
ENTER	→ 27.9300	Trascrive il numero nel registro Y .
167.54	→ 164.54_	Un nuovo numero sul visore.
√x	→ 12.9437	Il risultato sul visore è nel registro X .

Ecco cosa avviene quando viene eseguita la funzione **√x**: All'inizio, dopo aver impostato il numero, la catasta si presenta in questo modo (i registri di **T** e **Z** vengono mostrati azzerati per chiarezza):

T	0.0000	
Z	0.0000	
Y	27.9300	
X	167.54	(visualizzato)

Quando poi si è premuto \sqrt{x} , il risultato, la radice quadrata del numero nel registro X, viene posto nel registro X stesso (il visore).

T	0.0000	
Z	0.0000	
Y	27.9300	
X	12.9437	(visualizzato)

La funzione a una variabile opera solo sul numero visualizzato nel registro X e il risultato viene posto di nuovo nel registro X. Nessun altro registro della catasta viene modificato dalle funzioni a una variabile.

FUNZIONI A DUE VARIABILI E LA CATASTA

L'HP-41C esegue le operazioni aritmetiche posizionando i numeri nella catasta nello stesso modo in cui si opererebbe con carta e penna. Per esempio, se vogliamo sommare 17 a 46, si scriverebbe 17 e poi 46 in questo modo:

$$\begin{array}{r} 17 \\ 46 \\ \hline \end{array}$$

e poi li si sommerebbe in questo modo:

$$\begin{array}{r} 17 \\ + 46 \\ \hline 63 \end{array}$$

I numeri nel calcolatore vengono posizionati esattamente nello stesso modo. Ecco come:

Tasti	Visore	
 CLx	0.0000	Azzerà il registro X.
17	17_	17 viene impostato nel registro X.
ENTER 	17.0000	17 viene ricopiato nel registro Y.
46	46_	46 si sovrappone a 17 nel registro X.
+	63.0000	Il risultato viene posto in X.

Non ci sono eccezioni a questa regola. Sottrazione, moltiplicazione e divisione operano esattamente nello stesso modo. In tutti i casi, entrambi i numeri devono già essere posizionati nella catasta prima che l'operazione venga eseguita.

CALCOLI IN CATENA

Abbiamo ora visto come si impostano i numeri nel calcolatore e come si eseguono le operazioni tra di loro. In ogni caso, prima si posizionano i numeri nella catasta normalmente usando il tasto **ENTER**. Tuttavia la catasta esegue anche molti movimenti automaticamente. Questi movimenti automatici aggiungono ulteriori possibilità e facilità di uso, e sono proprio questi movimenti automatici che memorizzano i risultati intermedi. La catasta automaticamente sposta in su ogni numero calcolato quando un nuovo numero viene impostato perchè essa sa che dopo che è stato completato un calcolo qualunque nuova cifra impostata fa parte di un nuovo numero. Anche quando vengono eseguite operazioni su due variabili avvengono dei movimenti nella catasta.

Per vedere come lavora, risolviamo $21 + 38 + 19 + 53 = ?$

Per ragioni di semplicità, questo esempio mostra la catasta azzerata.

Tasti	Visore
CLx	0.0000
21	T 0.0000 21 viene impostato. Z 0.0000 Y 0.0000 X 21_ (visualizzato)
ENTER+	T 0.0000 21 viene ricopiato in Y. Z 0.0000 Y 21.0000 X 21.0000 (visualizzato)
38	T 0.0000 38 è impostato. Z 0.0000 Y 21.0000 X 38_ (visualizzato)
+	T 0.0000 38 e 21 sono sommati tra loro. Il risultato 59 Z 0.0000 è sul visore e nel registro X. Y 0.0000 X 59.0000 (visualizzato)
19	T 0.0000 19 viene impostato e 59 automaticamente Z 0.0000 sale in Y. Y 59.0000 X 19_ (visualizzato)
+	T 0.0000 59 e 19 vengono sommati tra loro. Z 0.0000 Il risultato 78 viene posto in X e visualizzato. Y 0.0000 X 78.0000 (visualizzato)
53	T 0.0000 53 viene impostato e 78 viene automatica- Z 0.0000 mente spostato in Y. Y 78.0000 X 53_ (visualizzato)
+	T 0.0000 78 e 53 vengono sommati tra loro. Z 0.0000 Il risultato finale, 131, viene visualizzato e Y 0.0000 posto nel registro X. X 131.0000 (visualizzato)

Dopo ciascun calcolo o manipolazione di numeri, la catasta automaticamente sale quando un nuovo numero viene impostato. Poiché le operazioni vengono eseguite quando le funzioni vengono premute, la lunghezza di alcuni calcoli in catena è praticamente illimitata fino a che un numero in un registro non ecceda la capacità operativa del calcolatore (fino a $9,999999999 \times 10^{99}$). Quando si supera la capacità operativa del calcolatore, l'HP-41C indica sul visore OUT OF RANGE (superamento limite operativo). Più avanti vedremo come sia anche possibile ignorare questi tipi di superamento di capacità operativa.

Oltre allo spostamento automatico della catasta dopo un calcolo, la catasta si muove automaticamente durante calcoli che coinvolgano sia X che Y. Ciò è accaduto per esempio nell'esempio precedente, ma vediamo un altro problema per vedere questa caratteristica più da vicino. Per chiarezza premiamo

CLx per azzerare il registro X visualizzato. Ora risolviamo $21 + 38 + 19 + 53 = ?$

Tasti		Contenuto della catasta	
21	T	0.0000	21 è impostato.
	Z	0.0000	
	Y	0.0000	
	X	21_ (visualizzato)	
ENTER+	T	0.0000	21 viene trascritto in Y.
	Z	0.0000	
	Y	21.0000	
	X	21.0000 (visualizzato)	
38	T	0.0000	38 viene impostato.
	Z	0.0000	
	Y	21.0000	
	X	38_ (visualizzato)	
ENTER+	T	0.0000	38 viene trascritto in Y. 21 viene spostato in Z.
	Z	21.0000	
	Y	38.0000	
	X	38.0000 (visualizzato)	
19	T	0.0000	19 viene impostato.
	Z	21.0000	
	Y	38.0000	
	X	19_ (visualizzato)	
ENTER+	T	21.0000	19 viene ricopiato in Y. 21 e 38 vengono spostati rispettivamente in T e Z.
	Z	38.0000	
	Y	19.0000	
	X	19.0000 (visualizzato)	
53	T	21.0000	53 viene impostato.
	Z	38.0000	
	Y	19.0000	
	X	53_ (visualizzato)	
+	T	21.0000	19 e 53 vengono sommati tra loro e il resto della catasta scende. 21 scende in Z ed è anche duplicato in T. 38 e 72 sono pronti per essere sommati.
	Z	21.0000	
	Y	38.0000	
	X	72.0000 (visualizzato)	
+	T	21.0000	38 e 72 vengono sommati tra loro e la catasta scende di nuovo. Ora 21 e 110 sono pronti per essere sommati.
	Z	21.0000	
	Y	21.0000	
	X	110.0000 (visualizzato)	
+	T	21.0000	110 e 21 vengono sommati tra loro per il risultato finale e la catasta continua a scendere.
	Z	21.0000	
	Y	21.0000	
	X	131.0000 (visualizzato)	

Lo stesso spostamento avviene con \ominus , \otimes e \oplus . Il numero in T viene duplicato in T e scende in Z, il numero in Z scende in Y e i numeri in Y e in X si combinano per dare il risultato, che viene visualizzato nel registro X.

Questi spostamenti automatici della catasta all'insù e all'ingiù conferiscono al calcolatore una potenza di calcolo estremamente grande, perchè consentono di posizionare oltre che di memorizzare i risultati intermedi nel corso di un calcolo.

ORDINE DI ESECUZIONE

Quando si tratta di una espressione come la seguente:

$$\{ 37 \times [(5 \div 18) + (5 \times 0,13)] \} \div 3,87$$

bisogna decidere da che parte iniziare a risolverla prima di premere qualunque tasto. Una larghissima esperienza degli utilizzatori dei calcolatori Hewlett-Packard dimostra che il modo di risolvere un'espressione usuale, cioè partendo dalle parentesi più interne, è comunque sempre il migliore. Perciò, per risolvere il problema seguente:

Tasti	Visore	
5 [ENTER]	→ 5.0000	
18 [÷]	→ 0.2778	Risultato di (5 ÷ 18).
5 [ENTER]	→ 5.0000	
.13 [x]	→ 0.6500	Risultato di (5 × 0,13).
[+]	→ 0.9278	Risultato di [(5 ÷ 18) + (5 × 0,13)].
37 [x]	→ 34.3278	Risultato di 37 × [(5 ÷ 18) + (5 × 0,13)].
3.87 [÷]	→ 8.8702	Risultato di {37 × [(5 ÷ 18) + (5 × 0,13)]} ÷ 3,87.

LAST X

Oltre ai quattro registri della catasta operativa che automaticamente memorizzano i risultati intermedi, l'HP-41C è dotato di un registro separato, il registro Last X. Questo registro conserva il valore che si trovava nel visore prima dell'esecuzione di una funzione. Per richiamare il contenuto del registro Last X sul visore premere  [LAST X].

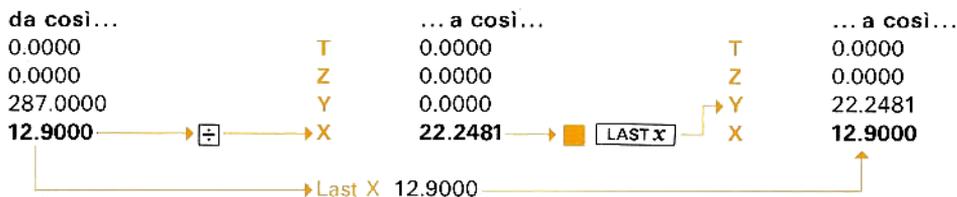
CORREZIONE DEGLI ERRORI

[LAST X] rende la correzione degli errori estremamente semplice. Per esempio, dividere 287 per 13,9 dopo aver erroneamente diviso per 12,9.

Tasti	Visore	
287 [ENTER]	→ 287.0000	
12.9 [÷]	→ 22.2481	Attenzione! Il numero errato.
 [LAST X]	→ 12.9000	Richiama l'ultimo numero impostato.
[x]	→ 287.0000	Siamo tornati alla condizione iniziale.
13.9 [÷]	→ 20.6475	La risposta corretta.

Attenzione! Se ci si accorge subito di aver impostato un numero errato prima di eseguire la funzione, si può usare [÷] per correggere il numero.

Nell'esempio che segue, quando viene premuto il primo [x], seguito da  [LAST X], i contenuti della catasta e il registro Last X vengono cambiati



CONSERVAZIONE DI UN NUMERO PER SUCCESSIVI CALCOLI

Il registro Last X è utile nei calcoli quando un numero ricorre più di una volta. Con l'uso di **LAST X**, non è necessario reimpostare il numero nel calcolatore.

Per esempio, calcolare

$$\frac{96,704 + 52,394706}{52,394706}$$

Tasti	Visore
96.704 ENTER+	→ 96.7040
52.394706 +	→ 149.0987
LAST X	→ 52.3947
÷	→ 2.8457

Risultato intermedio.

Richiama 52.394706 nel registro X.

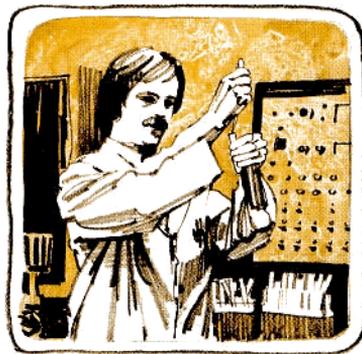
Il risultato.

COSTANTE ARITMETICA

Avrete senz'altro notato che quando la catasta scende a seguito di una operazione su due numeri (non per un **R+**), il numero nel registro T viene riprodotto. Questa caratteristica della catasta può essere utilizzata per inserire una costante in un problema.

Esempio: Un batteriologo osserva una popolazione di batteri che tipicamente aumenta del 15% al giorno (un fattore di crescita di 1,15). Se inizia con la cultura campione di 1000, quale sarà la popolazione di batteri alla fine di ciascun giorno per 5 giorni consecutivi?

Metodo: Porre il fattore di crescita (1,15) nei registri Y, Z e T e porre la popolazione originale (1000) nel registro X. Così facendo, si ottiene la popolazione giornaliera semplicemente premendo il tasto **X**.



Tasti	Visore
1.15	→ 1.15_
ENTER+	→ 1.1500
ENTER+	→ 1.1500
ENTER+	→ 1.1500
1000	→ 1.000_
X	→ 1.150.0000
X	→ 1.322.5000
X	→ 1.520.8750
X	→ 1.749.0063
X	→ 2.011.3572

Fattore di accrescimento.

Fattore di accrescimento ora è nel registro T.

Popolazione iniziale.

Popolazione dopo il primo giorno.

Popolazione dopo il secondo giorno.

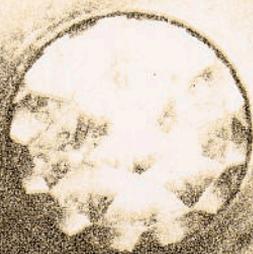
Popolazione dopo il terzo giorno.

Popolazione dopo il quarto giorno.

Popolazione dopo il quinto giorno.

Quando si preme **X** la prima volta, si calcola $1,15 \times 1000$. Il risultato (1,150.00) viene visualizzato nel registro X e una nuova coppia del fattore di accrescimento scende nel registro Y. Dato che una nuova coppia del fattore di accrescimento viene duplicata dal registro T ogni volta che la catasta scende, non è necessario reimpostare il valore. Osservare che l'esecuzione di un'operazione a due variabili come il **X** provoca la duplicazione nel registro T ogni volta che la catasta scende. Invece la funzione **R+** semplicemente ruota i contenuti della catasta senza riscrivere nessun numero, ma sposta i numeri che già sono nella catasta.

POWER



ON



CAPITOLO 4: USO DELLE FUNZIONI DELL'HP-41C

Come avrete certamente notato non tutte le funzioni ottenibili dall'HP-41C sono stampate sulla tastiera. In tutto, infatti, l'HP-41C possiede 130 funzioni standard, 68 delle quali sono immediatamente accessibili premendo i tasti funzione sulla tastiera.

Il resto delle funzioni dell'HP-41C sono accessibili in modi diversi: dal visore o assegnandole da tastiera nel modo USER. È sufficiente premere **XEQ** (execute) e impostare il nome della funzione nel visore nel modo ALFA. O, ancora più facilmente, è possibile assegnare il nome della funzione ad un tasto usando la funzione **ASN** (assign) avendo così la possibilità di eseguirla alla pressione di un singolo tasto nel modo USER.

Con solo due eccezioni, *tutte* le funzioni nell'HP-41C possono essere eseguite in questo modo. Il capitolo 6 elenca e spiega molte funzioni standard dell'HP-41C eccetto le funzioni di programmazione. Inoltre, l'indice delle funzioni nel retro di questo manuale elenca tutte le funzioni standard dell'HP-41C.

ESECUZIONE DELLE FUNZIONI DAL VISORE

Vediamo come ciò si ottenga. Vogliamo calcolare il fattoriale **FACT** di 6. **FACT** è una delle funzioni non ottenibili sulla tastiera normale.

Impostiamo il numero 6 e premiamo **XEQ**. Quando viene premuto **XEQ**, l'HP-41C pone la parola XEQ sul visore in questo modo:

Tasti	Visore	
6	6_	Il numero.
XEQ	XEQ__	L'HP-41C chiede: Eseguo cosa?

È sufficiente comporre il nome della funzione che si desidera eseguire sul visore. Inizialmente l'HP-41C vi avverte con __ di impostare una label numerica a due cifre. Subito dopo aver premuto **ALPHA** per impostare il nome della funzione il __ si modifica in uno singolo _ avvertendovi di impostare caratteri ALFA uno alla volta. Quando l'HP-41C avverte di impostare il carattere ALFA, semplicemente premere i tasti associati ai caratteri desiderati. Più tardi nella parte seconda, vedrete come usare **XEQ** per eseguire programmi con label numeriche specificando il numero di una label invece di un nome ALFA. Ora per calcolare il fattoriale di 6, impostare le lettere del nome della funzione:

Tasti	Visore	
ALPHA	XEQ_	Pone l'HP-41C nel modo ALFA.
FACT	XEQ FACT_	Segnala all'HP-41C che volete calcolare la funzione FACT (fattoriale).
ALPHA	720.0000	Quando spegnete il modo ALFA, la funzione nel visore viene eseguita. Il risultato viene posto nel registro visualizzato X , esattamente come per ogni altra funzione.

Proviamo ora un'altra funzione. Quando si esegue una funzione che richiede altri input, come **FIX** (che richiede un numero da 0 a 9), l'HP-41C segnala l'input. (Notare che **FIX** può anche essere eseguito direttamente dalla tastiera.)

Per esempio, si voglia porre il calcolatore in **FIX** 6.

Tasti	Visore	
XEQ →	XEQ__	L'HP-41C chiede: Eseguo cosa?
ALPHA →	XEQ_	Pone l'HP-41C nel modo ALFA...
FIX →	XEQ FIX_	... e compone il nome della funzione, FIX .
ALPHA →	FIX_	L'HP-41C ora chiede un input.
6 →	720.000000	La funzione FIX viene eseguita quando si imposta il numero richiesto.

Tutte le funzioni che richiedono un input, come la funzione **FIX** vista prima, vengono eseguite quando si imposta l'ultimo numero richiesto. **FIX** richiede solo un numero, alcune altre funzioni richiedono due o tre cifre, e vengono eseguite solo quando viene impostata l'ultima cifra richiesta.

Notare che i contenuti del registro ALFA *non* vengono modificati quando si esegue una funzione dal visore.

PREVISIONE E CORREZIONE DELLE FUNZIONI

Sull'HP-41C, è possibile correggere il nome di una funzione prima di eseguirla, o perfino di averla completamente terminata, usando **←**. Per esempio:

Tasti	Visore	
XEQ →	XEQ__	Concludere XEQ premendo ← .
← →	720.000000	La funzione è terminata e il valore X viene visualizzato.
XEQ →	XEQ__	Proviamo.
ALPHA ENT →	XEQ ENT_	Usare ← per modificare il nome della funzione.
← →	XEQ EN_	I caratteri vengono cancellati uno alla volta.
G →	XEQ ENG_	Il nome corretto della funzione.
← ← ← →	XEQ_	Siamo di nuovo alla funzione XEQ .
← →	720.000000	Premendo ← di nuovo si termina XEQ .
FIX 4 →	720.0000	Ritorna in FIX 4.
CLx →	0.0000	Azzerare il registro X .

ERRORI

Se si tenta di eseguire una funzione (usando **XEQ**) il cui nome non esiste nel calcolatore, il calcolatore HP-41C visualizza NONEXISTENT. Per esempio, se si tenta di eseguire SINE, il calcolatore visualizzerà NONEXISTENT. Nell'HP-41C, la funzione seno viene indicata con SIN.

Le funzioni che richiedono input numerici non possono operare con caratteri ALFA. Se si tenta di eseguire una funzione che richiede caratteri numerici usando caratteri ALFA, l'HP-41C visualizza ALFA DATA. Una lista completa di tutti i messaggi di errore dell'HP-41C e dei loro significati viene fornita nell'appendice E.

I CATALOGHI DELL'HP-41C

L'HP-41C ha tre cataloghi di funzioni. Un catalogo contiene tutte le funzioni e i programmi che avete scritto e memorizzato nella memoria di programma. Un altro contiene tutte le funzioni che diventano attive quando si inseriscono le estensioni dell'HP-41C come i moduli applicativi o altri accessori. Infine il terzo contiene tutte le funzioni standard dell'HP-41C (questo catalogo contiene la maggior parte delle funzioni che useremo).

LA FUNZIONE **CATALOG**

Si può listare il contenuto di *qualsunque* catalogo dell'HP-41C premendo **CATALOG**. Il calcolatore in questo caso richiede uno dei seguenti codici:

Il catalogo User **CATALOG** 1
 Il catalogo Extension **CATALOG** 2
 Il catalogo Funzioni Standard **CATALOG** 3

Quando si esegue la funzione **CATALOG** e si specifica un numero di catalogo, il calcolatore parte dall'inizio del catalogo specificato ed elenca il nome di ciascuna funzione di quel catalogo.

I cataloghi sono organizzati nel seguente modo:

Il catalogo User (1)	Dall'inizio alla fine nell'ordine nella memoria di programma. I programmi più recenti alla fine.
Il catalogo Extension (2)	Raggruppati per estensione.
Il catalogo delle Funzioni Standard (3)	Ordine alfabetico.

Per eseguire la funzione **CATALOG**, premere **CATALOG**. L'HP-41C chiederà il numero del catalogo con CAT_. Per esempio, listare l'intero catalogo delle funzioni standard.

Tasti	Visore	
CATALOG →	CAT_	L'HP-41C chiede: Quale catalogo?
3 →	CAT 3	L'elenco inizia quando viene impostato il numero del catalogo.
	+	
	-	
	⋮	
	X12	
	Y12	L'ultima funzione nel catalogo.

IL CATALOGO USER

Come sopra abbiamo spiegato, il catalogo User (**CATALOG** 1) contiene tutti i programmi che voi avete memorizzato nella memoria di programma. **CATALOG** ha un'altra speciale caratteristica che aiuta ad individuare un programma nella memoria di programma. Man mano che la lista del **CATALOG** 1, prosegue, il calcolatore è posizionato sulla locazione nella memoria di programma del nome del programma in quel momento visualizzato. Analizzeremo comunque questa caratteristica più avanti nella parte seconda di questo manuale.

ARRESTO DELL'ELENCO DEL CATALOGO

Non sempre interessa listare un catalogo fino alla fine. È possibile fermare il listing in qualunque punto premendo **R/S** (*run/stop*). Si può ancora utilizzare **BST** (*back/step*) o **SST** (*single step*) per localizzare la funzione desiderata. Oppure ancora si può premere **R/S** di nuovo per continuare il listing. Se si desidera completare il listing, basta premere **R/S** e tenere premuto **↵**.

Tasti	Visore	
 CATALOG 3	→ +	
	→ -	
	→ ⋮	
	→ GRAD	
R/S	→ GTO	Premere R/S per arrestare il listing.
 BST	→ GRAD	Passo indietro.
SST	→ GTO	Passo avanti.
SST	→ HMS	Un altro passo avanti.
R/S	→ HMS+	Riprende il listing.
	→ ⋮	
R/S	→ 0.0000	Premere R/S per arrestare il listing; poi premere e tenere premuto ↵ per terminare il listing.

Una volta che il listing del **CATALOG** è stato bloccato con **R/S**, la pressione di qualunque altro tasto blocca il listing del catalogo e la funzione premuta viene eseguita.

FUNZIONI DEL MODO USER

Dovreste ricordare dalla breve descrizione nei capitoli 1 e 2 che il modo USER vi consente di personalizzare l'HP-41C. Il modo User infatti vi consente di definire le funzioni sulla tastiera dove voi volete. Il modo in cui ciò viene ottenuto è mediante l'uso della funzione **ASN** (*assign*). Con l'uso di **ASN** infatti si può specificare il nome di una funzione e la relativa posizione sulla tastiera. Una volta che la funzione viene eseguita sulla tastiera, tutto ciò che rimane da fare è porre l'HP-41C nel modo USER e premere il tasto riassegnato.

Gli unici tasti che non possono essere riassegnati sono: , **ON**, **USER**, **PRGM** e **ALPHA**. Ciascuna funzione che appare nel catalogo può essere riassegnata a qualunque tasto. I caratteri ALFA e i numeri, invece, non possono essere riassegnati. Le funzioni del modo ALFA (**APPEND**, **ASTO**, **ARCL**, **AVIEW**) possono essere riassegnate alla tastiera per l'esecuzione nel modo USER.

Se si tenta di assegnare (usando **ASN**) una funzione il cui nome non esiste nel calcolatore, l'HP-41C visualizza NONEXISTENT. La funzione **ASN** non può essere ricordata come istruzione in memoria di programma.

Ci sono 68 tasti che possono essere riassegnati. Per assegnare o riassegnare la funzione ad un tasto:

1. Premere  **ASN**. L'HP-41C richiede il nome della funzione con ASN_.
2. Premere **ALPHA** per porre l'HP-41C nel modo ALFA ed impostare il nome della funzione che si vuole assegnare.
3. Premere **ALPHA** per porre l'HP-41C di nuovo nel modo normal.
4. Premere il tasto (o  e il tasto) al quale si desidera associare la funzione. Se si preme il tasto, il visore mostra il nome della funzione e il tasto riassegnato con un codice.

I codici sono identificazioni riga per colonna del tasto. Per esempio il codice per il tasto **LN** è 15. L'1 indica la prima riga e il 5 indica il quinto tasto.

I codici relativi alle funzioni sciftate sono preceduti da un segno meno. Per esempio il codice di **e^x** (**LN** sciftato) è -15. Il - indica un tasto sciftato, l'1 indica la prima riga e il 5 indica il quinto tasto.

Per esempio, assegnare la funzione **MEAN** al tasto **√x**.

Tasti	Visore	
ASIN	→ ASN_	L'HP-41C chiede: Assegnare cosa?
ALPHA	→ ASN_	Pone l'HP-41C nel modo ALFA.
MEAN	→ ASN MEAN_	Il nome della funzione che si desidera assegnare ad un tasto.
ALPHA	→ ASN MEAN_	L'HP-41C chiede: A quale tasto?
√x	→ ASN MEAN 13	MEAN ora è assegnato alla riga 1 colonna 3, il tasto √x .

Quando si riassegna una funzione ad un tasto, è possibile scrivere il nome della funzione nel punto appropriato su di una etichetta (fornita con l'HP-41C) e porla sopra la tastiera. Alcune etichette prestampate con il nome di ciascuna funzione standard dell'HP-41C, sono direttamente fornite insieme al vostro nuovo calcolatore. Ponendo una di queste sulla tastiera sarà facile individuare quali funzioni sono state assegnate da voi all'HP-41C. Inoltre lo stesso calcolatore aiuta a ricordare i nomi delle funzioni e i tasti riassegnati! Infatti quando si preme e si tiene premuto un tasto riassegnato nel modo USER, sul visore compare la *nome della funzione riassegnata*.

COME RITORNARE NEL MODO NORMAL

Per riassegnare ad un tasto la sua funzione originale nel modo normal, è sufficiente premere **ASIN** **ALPHA** **ALPHA** e il tasto. Per esempio, nel capitolo 1, abbiamo assegnato il programma HEAT al tasto **Σ+**. Per riassegnare al tasto la funzione **Σ+**:

Tasti	Visore	
ASIN	→ ASN_	Il programma HEAT non è più assegnato al tasto Σ+ . Σ+ ora è la funzione sommatrice sia nel modo USER che in quello normal.
ALPHA ALPHA	→ ASN_	
Σ+	→ 0.0000	

USO DELLE FUNZIONI RIASSEGNATE

Qualunque funzione che sia stata riassegnata ad un tasto può essere usata quando l'HP-41C viene posto nel modo USER. Quando si preme **USER**, tutte le funzioni assegnate o riassegnate alla tastiera diventano attive. Le funzioni standard assegnate a quei tasti non sono più ottenibili. Se invece un tasto non è stato riassegnato, conserva la funzione normale nel modo USER.

Facciamo un esempio. Prima, abbiamo assegnato la funzione **MEAN** al tasto **√x**.

Il corridore campestre Joel Dimor si sta allenando per una maratona di 26 miglia. Joel sa che il passo che sceglie per la corsa sarà determinante per le ultime miglia. Egli decide di usare 5 passi diversi per lo stesso percorso di 10 miglia per studiare il passo migliore. Vediamo ora sotto lo specchietto dei cinque percorsi.



	Primo percorso di 10 miglia	Secondo percorso di 10 miglia	Terzo percorso di 10 miglia	Quarto percorso di 10 miglia	Quinto percorso di 10 miglia
Tempi in minuti	52,60	53,55	51,25	50,65	48,76

Determinare la media (mean) per ciascuno dei 5 percorsi. (Non vi preoccupate ora di come lavori la funzione $\Sigma+$ – ciò verrà trattato in dettaglio nel capitolo 6.) Porre l'HP-41C nel modo USER premendo USER . Ciò consente di usare la funzione MEAN assegnata al tasto \sqrt{x} .

Tasti **Visore**
 USER \longrightarrow 0.0000

Pone l'HP-41C nel modo USER. Tutte le funzioni riassegnate diventano attive. Notare che sul visore si accende l'indicatore USER.

$\text{CL}\Sigma$ \longrightarrow 0.0000

52.60 $\Sigma+$ \longrightarrow 1.0000

53.55 $\Sigma+$ \longrightarrow 2.0000

51.25 $\Sigma+$ \longrightarrow 3.0000

50.65 $\Sigma+$ \longrightarrow 4.0000

48.76 $\Sigma+$ \longrightarrow 5.0000

MEAN (\sqrt{x}) \longrightarrow MEAN

51.3620

USER \longrightarrow 51.3620

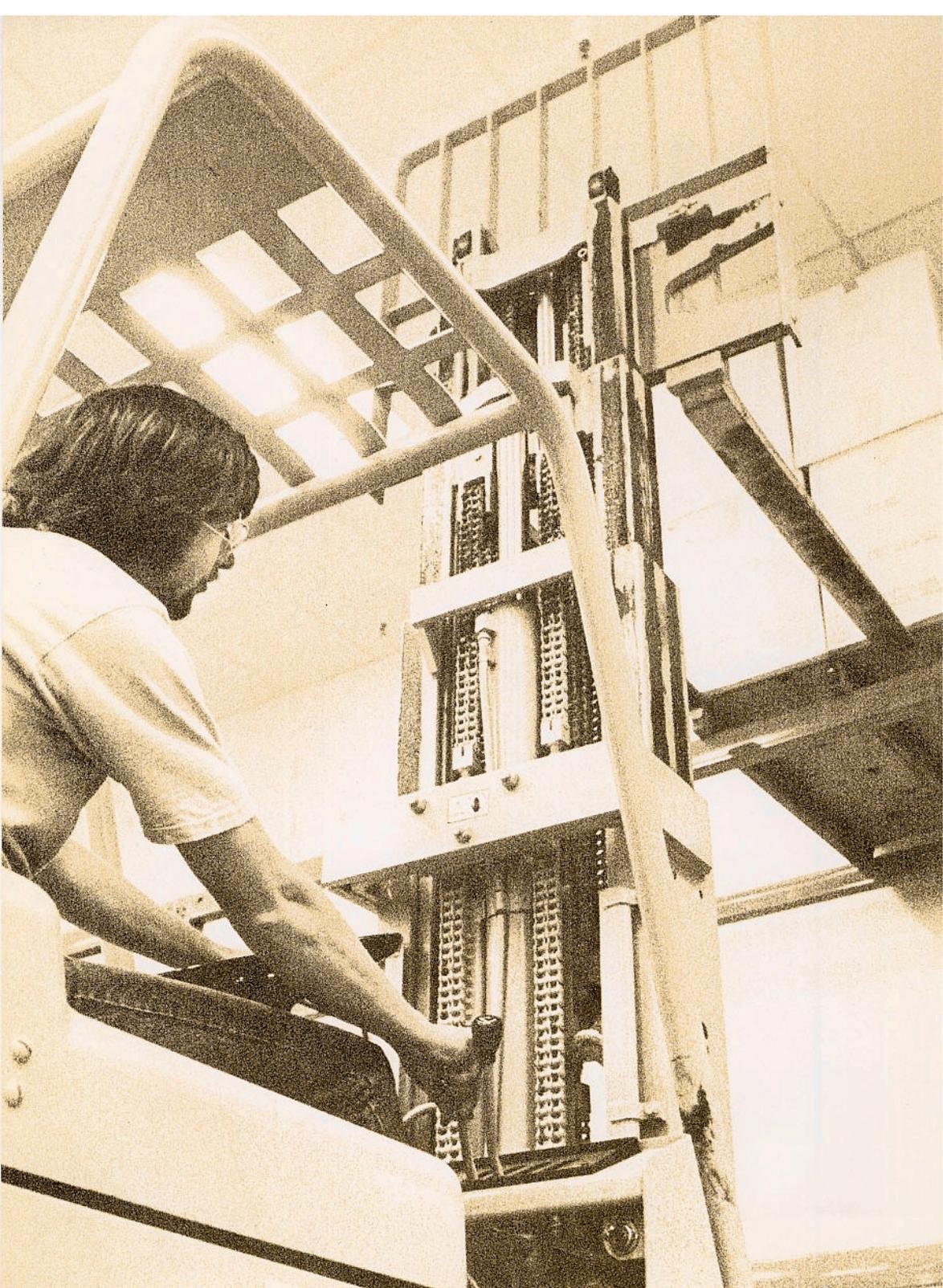
Premere e tenere premuto per un momento il tasto. Vedete che l'HP-41C mostra il nome della funzione *assegnata* a quel tasto e non il nome della funzione stampata su di esso. Joel ha percorso le 10 miglia alla media di 51,3620 minuti (circa 5,1 per miglio), è una buona media per una maratona. L'HP-41C ritorna nel modo normal e tutte le funzioni relative al modo normal ritornano attive.

La funzione MEAN rimane assegnata al tasto \sqrt{x} nel modo USER fino a che non si decida di modificarla. Questa interessantissima possibilità dell'HP-41C consente di personalizzare completamente il calcolatore assegnando le funzioni da voi più usate semplicemente premendo USER .

Inoltre si può tornare alle funzioni originariamente assegnate alla tastiera premendo semplicemente di nuovo USER , riportando in questo modo l'HP-41C nel modo normal.

Nota: Quando si assegna una funzione ad un tasto, essa vi rimane associata fino a quando non se ne assegni un'altra.

Se si spegne l'HP-41C mentre è nel modo USER, quando lo si riaccende *rimane* nel modo USER.



CAPITOLO 5: MEMORIZZAZIONE E RICHIAMO DI NUMERI E DI STRINGHE ALFA

Il vostro HP-41C standard ha 63 registri di memoria. È possibile aggiungere dei moduli di memoria per aumentare il numero dei registri fino a un totale di 319.

Nell'HP-41C, anche la memoria di programma utilizza i registri di memoria per la memorizzazione delle istruzioni. Infatti è possibile controllare la quantità di memoria dedicata sia ai registri di memoria che al programma. Più avanti nel corso di questo capitolo impareremo come controllare questa allocazione. *Quando l'HP-41C viene acceso per la prima volta, si predispose con 17 registri di memoria primari e 46 registri per memoria di programma.*

I registri di memoria dati dell'HP-41C consentono di impostare o di richiamare manualmente numeri e stringhe ALFA nel calcolo manuale o nei programmi. Questi registri sono indipendenti dalla catasta operativa automatica e dal registro Last X. Come la maggior parte delle funzioni, è possibile usare questi registri di memoria sia da tastiera che da programma. Tutte le informazioni nei registri di memoria vengono conservate dalla memoria permanente nel calcolatore.

Il diagramma che segue mostra tutti i potenziali registri di memoria dati nella configurazione di memoria massima. Ricordare che, a meno che non siano stati aggiunti i moduli di memoria addizionali, il vostro HP-41C ha un massimo di 63 registri di memoria primari. Gli indirizzi dei registri di memoria primari vengono indicati con i numeri da 00 a 99. Gli indirizzi dei registri di memoria addizionali vengono indicati dai numeri da (100) a (318).

Indirizzamento e richiamo di numeri o di stringhe ALFA nei registri di memoria aggiuntivi, viene spiegato nel capitolo 13 (pag. 171).

Catasta operativa automatica

T
Z ALPHA
Y
X LAST X

Se tutti i moduli di memoria vengono destinati all'immagazzinamento di dati, ciascun modulo addizionale produce i seguenti effetti:

Standard: R₀₀–R₆₂

Modulo 1: R₆₃–R₉₉,

R(100)–R(126)

Modulo 2: R(127)–R(190)

Modulo 3: R(191)–R(254)

Modulo 4: R(255)–R(318)

Registri primari di memoria dati

R₀₀
R₀₁
R₀₂
R₀₃
R₀₄
⋮
R₆₂
R₆₃
⋮
R₉₉

L'HP-41C standard ha 63 (R₀₀–R₆₂) registri di memoria primari.

Registri di memoria aggiuntivi

R(100)
R(101)
R(102)
R(103)
R(104)
R(105)
R(106)
R(107)
R(108)
R(109)
R(110)
⋮
R(318)

Si possono aggiungere fino a 4 moduli di memoria, raggiungendo un totale di 100 registri primari e di 219 registri aggiuntivi.

REGISTRI DI MEMORIA PRIMARI

MEMORIZZAZIONE DEI NUMERI

Per memorizzare un numero che si trova nel registro **X** in un registro di memoria primario (da 00 a 99):

1. Premere **[STO]**. L'HP-41C richiede il numero dell'indirizzo con STO__.
2. Premere i tasti numerici relativi all'indirizzo (da 00 a 99). Ricordarsi che l'indirizzo deve essere sempre di due cifre, per esempio, 01, 02, o 50. L'istruzione viene eseguita quando viene impostata la seconda cifra.

Per esempio, per memorizzare 2.200.000 (la distanza in anni luce della Grande Galassia a spirale Andromeda dalla Terra) nel registro R₁₂.



Tasti	Visore
2200000	2,200,000_
[STO]	STO__
12	2,200,000.000
[CLx]	0.0000

Il numero.

L'HP-41C chiede: In quale registro?

Il numero viene memorizzato in R₁₂.

Azzerà il visore.

Notare che quando un numero viene memorizzato, esso viene semplicemente trascritto nel registro di memoria, per cui 2,200,000.000 rimane ancora nel registro **X**. Memorizzando un numero il contenuto della catasta operativa automatica non cambia.

RICHIAMO DEI NUMERI

I numeri vengono richiamati dai registri di memoria nel registro visualizzato **X** praticamente nello stesso modo con il quale vengono memorizzati. Richiamare un numero da un registro primario di memoria (da 00 a 99):

1. Premere **[RCL]**. L'HP-41C richiede l'impostazione di due cifre come indirizzo con RCL__.
2. Premere i tasti numerici del registro desiderato (da 00 a 99). L'indirizzo deve essere composto da due cifre, per esempio, 01, 02, o 50.

Per esempio, per richiamare la distanza dalla galassia Andromeda memorizzata nel registro R₁₂:

Tasti	Visore
[RCL]	RCL__
12	2,200,000.000

L'HP-41C chiede: Richiamo da quale registro?

La funzione viene eseguita quando viene impostata la seconda cifra. La distanza da Andromeda ora è nel registro **X** visualizzato.

Il richiamo di un numero nel registro **X** causa la salita della catasta. In altre parole il valore contenuto in **X** passa nel registro **Y**, quello di **Y** in **Z**, quello di **Z** in **T**. Il valore che si trovava nel registro **T** viene perso.

MEMORIZZAZIONE E RICHIAMO DI NUMERI NEI REGISTRI DELLA CATASTA

Con l'HP-41C, si può perfino memorizzare e richiamare un numero nella e dalla catasta e nel registro LASTX. Tutto ciò che si deve fare è premere \square (punto decimale) e **X, Y, Z, T** o **L** (per LASTX) come indirizzo del registro. Quando l'HP-41C richiede l'indirizzo, basta premere il tasto associato alla lettera (**X, Y, Z, T** o **L**) – non è necessario impostare il modo ALFA. Per esempio, per memorizzare il numero 19 nel registro **Z** della catasta:

Tasti	Visore
19	→ 19_
\square [STO]	→ STO__
\square	→ STO ST_
Z	→ 19.0000
\square [CLx]	→ 0.0000

Il numero è nel registro **X**.

L'HP-41C chiede: In quale registro?

Ora l'HP-41C chiede: In quale registro della catasta?

Il numero viene memorizzato nel registro **Z**.

Ora, richiamiamo il valore dal registro **Z**:

Tasti	Visore
\square [RCL]	→ RCL__
\square	→ RCL ST_
Z	→ 19.0000

L'HP-41C chiede: Da quale registro?

Ora chiede: Da quale registro della catasta?

Il numero viene richiamato da **Z**.

MEMORIZZAZIONE DI STRINGHE ALFA

Stringhe ALFA impostate nel registro ALFA possono essere memorizzate in qualunque registro di memoria, perfino nei registri della catasta. (Una stringa ALFA è una serie di caratteri ALFA.) Nel modo ALFA, le funzioni scitate dei tasti \square [STO] e \square [RCL] sono \square [ASTO] (ALFA store) e \square [ARCL] (ALFA recall). Basta premere \square [ASTO] o \square [ARCL] e specificare l'indirizzo del registro. Come al solito l'HP-41C richiede ASTO__ e ARCL__.

\square [ASTO] memorizza i sei caratteri più a sinistra nel registro ALFA, nel registro specificato. Una funzione aggiuntiva, \square [ASHF] (ALFA shift), serve per memorizzare le stringhe più lunghe di sei caratteri, facendo scorrere i contenuti del registro ALFA verso sinistra di altri sei caratteri. Quando si esegue \square [ASHF], i primi sei caratteri nel registro ALFA vengono *persi*. \square [ASHF] è più utile nei programmi e viene specificata nella parte seconda di questo manuale.

Le funzioni \square [ASTO], \square [ASHF] e \square [ARCL] operano solo sul registro ALFA. La catasta non viene disturbata da queste operazioni a meno che non si assegni come indirizzo un registro della catasta stessa. Per memorizzare una stringa ALFA che si trova nel registro ALFA in uno dei registri primari:

1. Nel modo ALFA, premere \square [ASTO] (premere \square [STO] nel modo ALFA). L'HP-41C chiede l'indirizzo con ASTO__.
2. Premere i tasti numerici dell'indirizzo del registro desiderato (da 00 a 99). Nonostante l'HP-41C chieda l'indirizzo del registro, non è necessario uscire dal modo ALFA per impostare i numeri.

Per esempio, per memorizzare la stringa ALFA MICRO nel registro R₀₅:

Tasti	Visore
\square [ALPHA]	→
MICRO	→ MICRO_
\square [ASTO]	→ ASTO__
05	→ MICRO
\square [CLA]	→

L'HP-41C chiede: In quale registro?

MICRO viene memorizzato in R₀₅.

Cancella il registro ALFA.

La stringa MICRO ora viene memorizzata in R₀₅. Ricordare che ciascun registro di memoria può accogliere un massimo di sei caratteri ALFA.

RICHIAMO DI STRINGHE ALFA

Ora, per richiamare una stringa ALFA che è stata memorizzata in un registro di memoria (ricordarsi che **ARCL** non disturba la catasta – trasferisce solo le stringhe nel registro ALFA):

1. Nel modo ALFA, premere **ARCL** (premere **RCL** nel modo ALFA). L'HP-41C chiede l'indirizzo con ARCL__.
2. Impostare l'indirizzo del registro desiderato (da 00 a 99).

Per esempio, per richiamare la stringa memorizzata nel registro R₀₅ (l'HP-41C deve essere ancora nel modo ALFA):

Tasti	Visore	
ARCL	→ ARCL__	L'HP-41C chiede: Da quale registro?
05	→ MICRO_	La stringa viene richiamata dal registro R ₀₅ .

ARCL aggiunge sempre la stringa richiamata a ciò che già si trova nel registro ALFA. Per esempio, richiamare la stringa dal registro R₀₅ di nuovo.

Tasti	Visore	
ARCL	→ ARCL__	
05	→ MICROMICRO_	La stringa viene richiamata di nuovo dal registro R ₀₅ e viene aggiunta alla stringa già presente nel registro ALFA.

È buona norma cancellare i caratteri ALFA dal registro ALFA *prima* di usare **ARCL**. Basta premere **CLA** nel modo ALFA.

Tasti	Visore	
CLA	→ MICROMICRO_	
ALPHA	→ 19.0000	Il registro ALFA ora è stato cancellato.

STRINGHE ALFA E LA CATASTA

I registri della catasta e il registro Last X possono essere specificati come registri **ASTO** e **ARCL**. Ogni volta che si desidera specificare un registro della catasta o il registro Last X, basta premere **T** (punto decimale) e la lettera relativa al registro desiderato (**X**, **Y**, **Z**, **T** o **L**). Per esempio:

Tasti	Visore	
ALPHA	→ ENERGY_	La stringa.
ASTO	→ ASTO__	La richiesta: In quale registro?
T	→ ASTO T ENERGY	Memorizza ENERGY nel registro T.
CLA	→	Cancella il registro ALFA.

Ora richiamiamo la stringa:

ARCL	→ ARCL__	
T	→ ARCL T ENERGY_	I contenuti del registro T vengono richiamati nel registro ALFA. Tenere premuto per un momento il tasto T per vedere la richiesta ARCL T.
CLA	→	
ALPHA CLx	→ 0.0000	Tornare al modo normal e azzerare il registro X.

VIEW E **AVIEW**

Sia nel modo normal, che USER, che ALFA, è possibile vedere i contenuti di qualunque registro senza disturbare la catasta. È sufficiente premere **VIEW** e specificare l'indirizzo del registro. Per esempio, per vedere il contenuto di R₁₂ senza disturbare la catasta:

Tasti	Visore	
VIEW	VIEW__	L'HP-41C chiede: Vedere quale registro?
12	2,200,000.000	La catasta non è stata disturbata.

La catasta e il registro Last X possono anche essere visualizzati nello stesso modo. Premere **□** e **X**, **Y**, **Z**, **T** o **L** (per Last X).

Nel modo ALFA, quando si usa **VIEW**, **AVIEW** (*ALPHA view*) viene eseguita. **AVIEW** pone il contenuto del registro ALFA sul visore.

Se si usa **ARCL** per richiamare un numero (non caratteri ALFA nè numeri ALFA) da un registro, quel numero comparirà semplicemente con i corrispondenti caratteri ALFA. I numeri con esponenti appariranno con gli esponenti preceduti dalla lettera E. Per esempio:

Tasti	Visore	
23 STO 00	23.0000	
ALPHA		
ARCL 00	23.0000	Il numero ora compare come carattere ALFA e non è valido per funzioni aritmetiche.
CLA		
ALPHA	23.0000	Il numero originale è nel registro X.
68 EEX 93	68 93	
STO 01	6.8000 94	
ALPHA		
ARCL 01	6.8000E94	Il numero ora appare come carattere ALFA e non è valido per funzioni aritmetiche. L'esponente viene indicato con E.
CLA		
ALPHA	6.8000 94	Il numero originale è in X.

DEFINIZIONE DELLA CONFIGURAZIONE DEI REGISTRI DI MEMORIA

Come abbiamo visto all'inizio di questo capitolo, è possibile controllare la quantità di memoria dell'HP-41C dedicata sia ai registri dati che alla memoria di programma.

La funzione **SIZE** dà la possibilità di specificare il numero dei registri di memoria che si desiderano avere. Ricordare che l'HP-41C base ha fino a 63 registri dati e si possono aggiungere moduli per un totale di fino a 319.

Quando si esegue **SIZE**, l'HP-41C chiede un numero di tre cifre da 000 a 318.

Se si tenta di chiedere un numero di registri di memoria superiore a quelli disponibili l'HP-41C visualizza PACKING e poi TRY AGAIN. Se dopo aver eseguito di nuovo **SIZE**, l'HP-41C di nuovo visualizza PACKING e TRY AGAIN, ciò significa che questa configurazione è impossibile fino a che alcune istruzioni di programma non vengono cancellate dalla memoria di programma.

Se si diminuisce la richiesta di registri di memoria dati, qualunque informazione che si fosse trovata nei registri di memoria riallocati verrà persa.

Qualunque tentativo di memorizzare e richiamare da un registro di memoria che non esiste nella configurazione stabilita, dà come risultato sul visore il messaggio NONEXISTENT. Per esempio, se l'HP-41C è configurato con 17 registri dati (da R₀₀ a R₁₆), **[STO]** 55 darà sul visore NONEXISTENT.

AZZERAMENTO DEI REGISTRI DI MEMORIA

Anche se un numero è stato richiamato da un registro di memoria o solo visualizzato, il numero stesso o la stringa rimane nel registro di memoria. È però possibile azzerare i registri di memoria in tre modi:

1. Azzerare il contenuto di un singolo registro di memoria, semplicemente impostandone uno nuovo. Il numero originale viene sostituito dal nuovo numero.
2. Sostituire il contenuto del registro desiderato con il numero zero. Per esempio, per azzerare il registro R₁₂, premere 0 **[STO]** 12.
3. Per azzerare tutti i registri di memoria contemporaneamente, eseguire la funzione **[CLRG]** (clear all registers). **[CLRG]** azzerà tutti i registri di memoria della configurazione corrente. **[CLRG]** non altera la memoria di programma o la catasta operativa automatica. **[CLRG]** deve essere assegnato ad un tasto per l'esecuzione o eseguito al display (visore).

Ricordare che grazie alla memoria permanente dell'HP-41C, tutte le informazioni nel calcolatore vengono conservate anche quando il calcolatore viene spento.

Usiamo ora **[CLRG]** per azzerare tutti i registri di memoria della configurazione (R₀₀ fino a R₁₆).

Tasti	Visore	
[XEQ]	→ XEQ__	
[ALPHA] [CLRG] [ALPHA]	→ 6.8000	94 Tutti i registri di memoria della configurazione corrente sono stati azzerati.

INDIRIZZAMENTO ARITMETICO NEI REGISTRI DI MEMORIA

MEMORIZZAZIONE ARITMETICA

Si può inviare un numero in un registro di memoria eseguendo un'operazione aritmetica sul contenuto precedente del registro. Ciò si ottiene premendo **[STO]** seguito dalla funzione aritmetica e dall'indirizzo del registro. Per esempio:

Operazione	Risultato
[STO] [+] 01	Il numero nel registro X viene aggiunto al contenuto del registro R ₀₁ , e la somma viene posta in R ₀₁ . L'esecuzione da display è [ST+] .
[STO] [-] 02	Il numero nel registro X viene sottratto dal contenuto di R ₀₂ , e la differenza viene posta in R ₀₂ . L'esecuzione da display è [ST-] .
[STO] [x] 03	Il numero nel registro X viene moltiplicato per il contenuto di R ₀₃ e il prodotto viene posto in R ₀₃ . L'esecuzione da display è [STx] .
[STO] [÷] 04	Il numero in R ₀₄ viene diviso per il numero nel registro X e il quoziente viene posto in R ₀₄ . L'esecuzione da display è [ST÷] .

Quando vengono eseguite funzioni di memorizzazione aritmetiche, l'HP-41C chiede l'indirizzo del registro e la risposta viene scritta nel registro di memoria selezionato. Se non specificata come indirizzo, la catasta rimane invariata.

MEMORIZZAZIONE ARITMETICA E I REGISTRI DELLA CATASTA

Si possono scegliere per l'indirizzamento aritmetico anche i registri della catasta o il registro Last X, premendo semplicemente \square (punto decimale) e **X**, **Y**, **Z**, **T**, o **L** (per Last X) come indirizzo del registro. Per esempio, porre il numero 50 nel registro **X** e aggiungere il numero a se stesso:

Tasti	Visore	
50	→ 50_	Il valore X .
\square +	→ ST+__	L'HP-41C chiede: In quale registro?
\square	→ ST+ ST_	\square specifica nella catasta. L'HP-41C ora chiede in quale registro della catasta?
X	→ 100.0000	Il valore in X , 50, viene aggiunto a se stesso.

SUPERAMENTO IN UN REGISTRO DI MEMORIA

Se si tenta di eseguire un'operazione di memorizzazione in un registro e se con ciò si supera $9,999999999 \times 10^{99}$, l'operazione non viene eseguita e l'HP-41C visualizza OUT OF RANGE. Quando si preme \square , la condizione di errore viene cancellata e l'ultimo valore che si trovava nel registro **X** viene rivisualizzato. I registri di memoria e la catasta mantengono i valori che ivi erano contenuti prima che si tentasse di eseguire l'operazione.

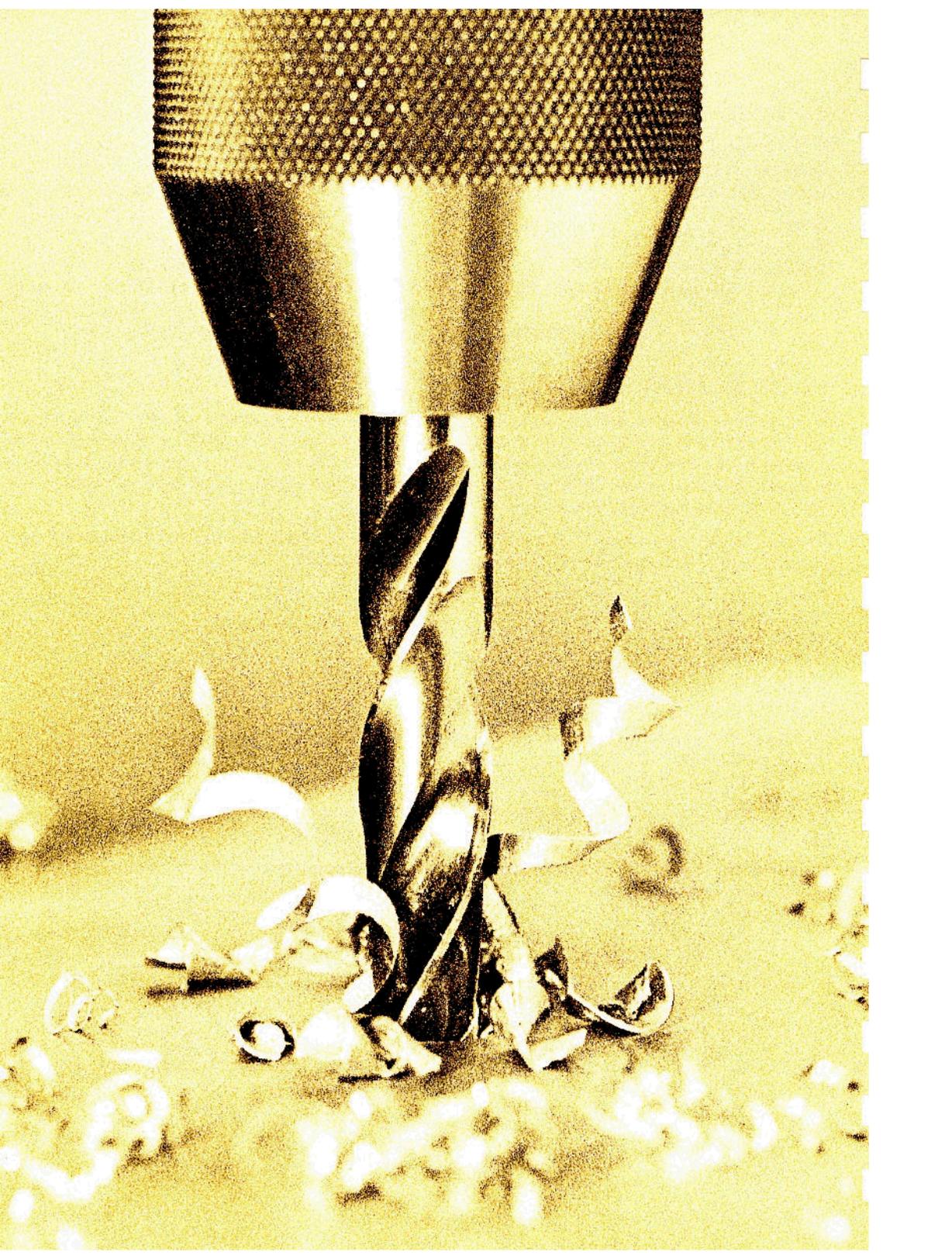
Per esempio, se si memorizza $7,33 \times 10^{52}$ in R_{01} e si tenta di usare l'indirizzamento aritmetico moltiplicando questo valore per 10^{50} , il visore mostra OUT OF RANGE.

Tasti	Visore	
7.33	→ 7.33_	
\square 52	→ 7.33 52	
\square 01	→ 7.3300 52	
\square 50	→ 1. 50	
\square \square 01	→ OUT OF RANGE	

Per cancellare l'overflow e far tornare l'HP-41C allo stato precedente alla condizione che ha causato l'errore, premere \square .

Tasti	Visore	
\square	→ 1.0000 50	Il contenuto del registro X .
\square 01	→ 7.3300 52	Contenuto di R_{01} .

Più avanti, nel capitolo 14 di questo manuale, impareremo come dire all'HP-41C di ignorare questo tipo di errori quando richiesto.



CAPITOLO 6: FUNZIONI

LE FUNZIONI STANDARD DEL CATALOGO

L'HP-41C ha 130 funzioni interne che consentono di calcolare problemi velocemente e con precisione. È possibile avere un elenco completo di queste funzioni in qualunque momento premendo  **CATALOG** 3.

Questo capitolo fornisce una breve spiegazione di molte funzioni standard dell'HP-41C (eccetto le funzioni programmabili, che vengono presentate nella parte seconda) con alcuni esempi. Tutte le funzioni di questo capitolo possono essere memorizzate ed eseguite nella memoria di programma come parti di un programma se non altrimenti specificato. Ricordare che l'esecuzione di tutte le funzioni che non si trovano sulla tastiera è semplice quando queste funzioni vengono assegnate alla tastiera per l'esecuzione nel modo USER – vedi capitolo 4.

FUNZIONI MATEMATICHE GENERALI

CAMBIO DEL SEGNO DI UN NUMERO

Per impostare un numero negativo, premere i tasti relativi al numero, e quindi premere **CHS** (change sign). Il numero, preceduto dal segno meno (-), compare sul visore. Naturalmente si può cambiare il segno anche ad un numero negativo già sul display premendo sempre **CHS**. Per esempio, impostare 2,54 e cambiare il segno:

Tasti	Visore	
2.54	→ 2.54_	Il numero.
CHS	→ -2.54_	Il segno è cambiato.
CHS	→ 2.54_	Il segno è cambiato di nuovo.

Per cambiare il segno dell'esponente di un numero, bisogna usare **CHS** immediatamente dopo aver impostato l'esponente (prima di avere eseguito alcune operazioni che possono determinare l'impostazione di questo numero). Subito dopo che è finita l'impostazione delle cifre che compongono il numero, **CHS** cambia il segno della mantissa del numero, non dell'esponente.

Per esempio, impostare la costante di Rydberg ($1,0973731 \times 10^7$, una costante universale usata in spettroscopia) e cambiare il segno dell'esponente.

Tasti	Visore	
 CLx	→ 0.0000	
1.0973731	→ 1.0973731_	
EE 7	→ 1.0973731 7_	Costante di Rydberg.
CHS	→ 1.0973731 -7_	Il segno dell'esponente viene cambiato.
CHS	→ 1.0973731 7_	Il segno dell'esponente viene cambiato ancora.



ARROTONDAMENTO DI UN NUMERO

Come voi sapete, quando si cambia il formato del visore con una delle funzioni di controllo (**FIX**, **SCI** o **ENG**), il numero mantiene il suo valore completo (dieci cifre moltiplicate per un esponente di 10 di altre due cifre) indipendentemente dal numero di cifre che si vedono. Quando si esegue la

funzione **RND** (round: arrotondamento), invece il numero che è sul visore diventa il numero realmente nel calcolatore. Per esempio, arrotondiamo la costante di Rydberg ora sul visore, a due cifre dopo il punto decimale nel formato **SCI**.

Tasti	Visore		
	1.0973731	7_	La costante di Rydberg è ancora nel registro X.
SCI 2	→ 1.10	07	Il formato del visore. Ricordare, che il numero nell'HP-41C è ancora memorizzato per intero.
XEQ	→ XEQ__		L'HP-41C chiede: Eseguo cosa?
ALPHA RND ALPHA	→ 1.10	07	La funzione RND viene eseguita.
SCI 6	→ 1.100000	07	Ponendo il visore su SCI 6 si può osservare che ora il numero è stato internamente arrotondato.
FIX 4	→ 11,000,000.00		Poniamo ora il visore su FIX 4.

VALORE ASSOLUTO

Alcuni calcoli richiedono il valore assoluto, o magnitudine di un numero.

Per ottenere il valore assoluto del numero nel registro X, eseguire la funzione **ABS**.

Per esempio, per calcolare il valore assoluto di -3:

Tasti	Visore	
3 CHS	→ -3_	
XEQ	→ XEQ__	
ALPHA ABS ALPHA	→ 3.0000	-3 .

Per calcolare il valore assoluto di +3:

Tasti	Visore	
XEQ	→ XEQ__	
ALPHA ABS ALPHA	→ 3.0000	+3 .

PARTE INTERA DI UN NUMERO

Per estrarre e visualizzare la parte intera di un numero, eseguire **INT** (intero). Per esempio, per estrarre solo la parte intera del numero 123,4567:

Tasti	Visore	
123.4567	→ 123.4567_	
XEQ	→ XEQ__	
ALPHA INT ALPHA	→ 123.0000	Resta solo la parte intera del numero.

Quando viene eseguito **INT**, la parte decimale del numero viene persa. Il numero intero naturalmente viene preservato nel registro Last X.

PARTE DECIMALE DI UN NUMERO

Per estrarre e visualizzare solo la parte decimale di un numero, eseguire la funzione **FRC** (fraction). Per esempio, per estrarre solo la parte decimale del numero 123,4567 sopra usato:

Tasti	Visore	
LASTX	→ 123.4567	Richiamiamo il numero da Last X.
XEQ	→ XEQ__	
ALPHA FRC ALPHA	→ 0.4567	Viene visualizzata solo la parte decimale del numero.

Quando viene eseguito **FRC**, la parte intera del numero viene persa. Il numero completo naturalmente viene conservato nel registro Last X.

FUNZIONE MODULO

L'esecuzione di **MOD** (modulo) esegue $y \bmod x$ (la formula è $y - [y/x] \times x$, dove $[]$ denota l'intero più grande minore o uguale al risultato indicato), che divide y per x e dà il resto della divisione. Così, quando vengono impostati i numeri in **X** e **Y**, il valore y viene diviso per x e il resto viene posto nel registro **X**.

Per esempio, calcolare 128 modulo 10:

Tasti	Visore	
128 ENTER	→ 128.0000	Il valore y.
10	→ 10_	Il valore x.
XEQ		
ALPHA MOD ALPHA	→ 8.0000	Il valore è in X.

Eseguito $y \bmod x$ quando $x = 0$ si ha un risultato uguale a 0.

RECIPROCO

Per calcolare il reciproco di un numero nel registro **X**, impostare il numero, ed eseguire la funzione **1/x** (reciproco). Per esempio, per calcolare il reciproco del numero $1,7588028 \times 10^{11}$ (il rapporto carica-massa dell'elettrone):

Tasti	Visore	
1.7588028 EEX 11	→ 1.7588028 11	Il numero.
1/x	→ 5.6857 -12	Il reciproco.

Si può anche calcolare il reciproco di un valore proveniente da un calcolo precedente senza reimpostare il numero.

Esempio: In un circuito elettrico, tre resistori sono collegati in parallelo e un singolo resistore è collegato in serie con il parallelo dei tre. I resistori in parallelo hanno valori di 2,7 kilohms, 5,6 kilohms e 7,5 kilohms e il resistore serie ha un valore di 680 ohms. Qual è la resistenza totale del circuito?

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} + R_4 = \frac{1}{\frac{1}{2700} + \frac{1}{5600} + \frac{1}{7500}} + 680$$

Tasti	Visore	
2700 1/x	→ 0.0004	
5600 1/x	→ 0.0002	
+	→ 0.0005	
7500 1/x	→ 0.0001	
+	→ 0.0007	Somma dei reciproci.
1/x	→ 1,465.6844	Il reciproco della somma dei reciproci.
680 +	→ 2,145.6844	La somma dei valori serie dà la risposta finale in ohms.

FATTORIALE

La funzione **FACT** permette di calcolare permutazioni e combinazioni facilmente. Per calcolare il fattoriale di un intero positivo nel registro **X**, eseguire la funzione **FACT**. Per esempio, calcolare il numero di modi in cui 6 persone possono allinearsi per fare una fotografia.

Tasti	Visore
6	6_
XEQ	XEQ __
ALPHA FACT ALPHA	720.0000

Il risultato.

L'HP-41C pone $9,99999999 \times 10^{99}$ nel registro **X** e visualizza OUT OF RANGE per fattoriali di numeri superiori a 69.

RADICE QUADRATA

Per calcolare la radice quadrata di un numero nel registro **X**, eseguire la funzione \sqrt{x} . Sulla tastiera la funzione è indicata come: \sqrt{x} . Quando si esegue la funzione dal visore o si riassegna la funzione, il nome è **SQRT**.

Esecuzione dalla tastiera: \sqrt{x}
 Esecuzione dal visore: **SQRT**

Calcolare la radice quadrata di 16 usando il tasto \sqrt{x} sulla tastiera:

Tasti	Visore
16	16_
\sqrt{x}	4.0000

Ora troviamo la radice quadrata del risultato usando **SQRT** dal display:

Tasti	Visore
	4.0000
XEQ	XEQ __
ALPHA SQRT ALPHA	2.0000

ELEVAMENTO AL QUADRATO

Il quadrato di un numero nel registro **X**, viene eseguito dalla funzione x^2 . Sulla tastiera la funzione è indicata come x^2 e quando eseguita da display il nome è $x^{\uparrow 2}$ (usando la freccia in su, la funzione sciftata del tasto **ENTER** \uparrow , nel modo ALFA).

Esecuzione da tastiera: x^2
 Esecuzione da visore: $x^{\uparrow 2}$

Per esempio, trovare il quadrato di 27 usando la funzione da tastiera x^2 :

Tasti	Visore
27 x^2	729.0000

Ora, trovare il quadrato di quel numero usando la funzione da display:

Tasti	Visore
	729.0000
XEQ	XEQ __
ALPHA	
X \uparrow 2	
ALPHA	531,441.0000

La freccia in su è sul tasto sciftato N nel modo ALFA (tasto **ENTER** \uparrow).

USO DI π

Il valore di π con 10 cifre (3,141592654) è contenuto come costante nel vostro HP-41C. Basta premere **■** **π** sulla tastiera o eseguire **PI** dal display.

Esecuzione da tastiera: **π**

Esecuzione da visore: **PI**

Per esempio, calcoliamo l'area della superficie di Ganimede, una delle 12 lune di Giove, usando la formula $A = \pi d^2$. Ganimede ha un diametro (d) di 3200 miglia.

Tasti	Visore	
3200	→ 3200_	
■ x²	→ 10,240,000.00	
■ π	→ 3.1416	La quantità π .
■ X	→ 32,169,908.78	L'area di Ganimede in miglia quadrate.

Ora, usando la funzione di display, **PI**, trovare l'area di Europa, una luna di Giove con un diametro di 1950 miglia:

Tasti	Visore	
1950	→ 1950_	
■ x²	→ 3,802,500.000	
XEQ	→ XEQ_	
ALPHA PI ALPHA	→ 3.1416	La quantità di π .
■ X	→ 11,945,906.07	L'area di Europa in miglia quadrate.

PERCENTUALE

La funzione **%** (per cento) è una funzione a due variabili che consente di calcolare le percentuali. Per trovare la percentuale di un numero:

1. Impostare il numero base.
2. Premere **ENTER**.
3. Impostare il numero che rappresenta il per cento.
4. Premere **■** **%**.

Esempio: Circa il 94% del peso di un pomodoro è in acqua. Su 500 grammi di pomodori, quale è la quantità in peso di acqua?

Tasti	Visore	
500	→ 500_	Numero base.
ENTER	→ 500.0000	
94	→ 94_	La percentuale di acqua.
■ %	→ 470.0000	Il peso in grammi di acqua in 500 grammi di pomodori.

Quando si esegue **%**, la catasta cambia

da così...		... a così...
T 0.0000		T 0.0000
Z 0.0000		Z 0.0000
Y 500.0000	Base →	Y 500.0000
X 94.0000	Per cento →	X 470.0000
		Base Risultato

Notare che il valore calcolato si sovrappone al per cento nel registro **X**, e il numero base si conserva nel registro **Y**. In questo caso per esempio, il peso totale dei pomodori è ancora presente nel registro **Y** e il peso dell'acqua è nel registro **X**; si può ottenere il peso della differenza semplicemente sottraendo:

Tasti	Visore	
	470.0000	Il peso dell'acqua.
\square →	30.0000	Il peso di materia solida in 500 grammi di pomodori.

DIFFERENZA PERCENTUALE

La funzione **%CH** (differenza percentuale) è una funzione a due variabili che calcola l'incremento percentuale o il decremento di un numero nel registro **Y** rispetto al numero nel registro **X**. Per trovare la differenza percentuale:

1. Impostare il numero base (normalmente il numero che compare per primo nel tempo).
2. Premere **ENTER**.
3. Impostare il secondo numero.
4. Eseguire la funzione **%CH** dal display. La differenza percentuale viene calcolata come $\%CH = [(x - y)100] \div y$. (Quando $y = 0$ in **X** viene posto $9,99999999 \times 10^{99}$ e il calcolatore visualizza OUT OF RANGE.)

Esempio: Una grande fattoria produttrice di pomodori pensa di riuscire a diminuire la quantità di acqua presente nei pomodori. Il peso tipico di un pomodoro è di circa 500 grammi e circa 430 grammi del peso totale è acqua contro i 470 grammi di acqua dei pomodori nell'esempio precedente. Qual è la differenza percentuale di acqua tra i due tipi di pomodori?



Tasti	Visore	
470 →	470_	Il peso in acqua del primo pomodoro (500 g).
ENTER →	470.0000	
430 →	430_	Il peso in acqua dei pomodori della fattoria.
XEQ →	XEQ _	
ALPHA →		
%CH →		
ALPHA →	-8.5106	La differenza percentuale in peso d'acqua nei pomodori della fattoria.

UNARIA DI X

SIGN è una funzione che pone 0, -1 o 1 nel registro **X** dipendentemente dal valore presente in **X**.

Se il valore in **X** è un carattere ALFA, **SIGN** pone 0 in **X**.

Se il valore in **X** è minore di 0 (negativo), **SIGN** pone -1 in **X**.

Se il valore in **X** è zero, **SIGN** pone 1 in **X**.

Se il valore in **X** è maggiore di zero (positivo), **SIGN** pone 1 in **X**.

Il valore originale di **X** viene conservato in Last X.

FUNZIONI TRIGONOMETRICHE

NOTAZIONI TRIGONOMETRICHE

Quando si usa una funzione trigonometrica bisogna porre l'HP-41C nella notazione angolare in cui gli angoli sono espressi: gradi sessadecimali, radianti, o gradi centesimali. Se non si specifica il modo trigonometrico, l'HP-41C suppone che gli angoli siano espressi in gradi sessadecimali. Quando invece si specifica una notazione angolare, l'HP-41C rimane in quella notazione finchè non si decide di cambiarla, anche se l'HP-41C viene spento.

Per selezionare i radianti, premere **[RAD]** (radianti) prima di usare una funzione trigonometrica. L'indicatore RAD sul display si accende per ricordare che da questo momento il calcolatore è in radianti.

Per selezionare i gradi centesimali, premere **[GRAD]** (gradi centesimali) prima di usare una funzione trigonometrica. L'indicatore GRAD si accende sul visore per ricordare che il calcolatore è in gradi centesimali.

Per selezionare i gradi sessadecimali, premere **[DEG]** (gradi) prima di usare una funzione trigonometrica. Dato che normalmente l'HP-41C assume gli angoli come espressi in gradi sessadecimali, non si accende alcun indicatore.

Per vedere accesi gli indicatori RAD e GRAD:

Tasti	Visore
[XEQ] →	XEQ__
[ALPHA] RAD [ALPHA] →	-8.5106

Notare che l'annunciatore RAD si accende (il numero nel visore rimane quello dell'esempio precedente).

-- 8.5 106
RAD

[XEQ] →	XEQ__
[ALPHA] GRAD [ALPHA] →	-8.5106

Osserviamo ora che si è acceso GRAD.

-- 8.5 106
GRAD

[CLx] → **0.0000**

Nota: 360 gradi = 2 π radianti = 400 gradi centesimali

FUNZIONI TRIGONOMETRICHE

L'HP-41C è dotato di 6 funzioni trigonometriche. Possono essere eseguite sia da tastiera che da display. Vediamo da tastiera:

SIN	(seno)
SIN⁻¹ o ASIN	(arcoseno)
COS	(coseno)
COS⁻¹ o ACOS	(arcocoseno)
TAN	(tangente)
TAN⁻¹ o ATAN	(arcotangente)

Ciascuna di queste funzioni trigonometriche presuppone che gli angoli vengano impostati in gradi sessadecimali, radianti o centesimali a seconda della notazione trigonometrica scelta. Tutte le funzioni trigonometriche sono funzioni a una variabile, perciò per usarle è sufficiente impostare il numero ed eseguire direttamente la funzione. Per esempio, trovare il coseno di 35 gradi:

Tasti	Visore
XEQ	XEQ __
ALPHA DEG ALPHA	0.0000
35	35 _
COS	0.8192

L'HP-41C è posto su gradi sessadecimali.

Calcoliamo ora l'arcoseno in radianti di 0,964.

Tasti	Visore
XEQ	XEQ __
ALPHA RAD ALPHA	0.8192
.964	.964 _
SIN⁻¹	1.3017

È rimasto il numero dell'esempio precedente. L'HP-41C ora è in radianti e l'indicatore RAD si è acceso sul visore.

Radianti.

Calcoliamo ora la tangente di 43,66 gradi.

Tasti	Visore
XEQ	XEQ __
ALPHA GRAD ALPHA	1.3017
43.66	43.66 _
TAN	0.8183
XEQ	XEQ __
ALPHA DEG ALPHA	0.8183

L'HP-41C è ora in gradi centesimali e l'indicatore GRAD è acceso. Il numero rimasto dall'esempio precedente.

Riponiamo l'HP-41C nella notazione in gradi sessadecimali.

CONVERSIONE GRADI/RADIANTI

Le funzioni **D-R** (gradi in radianti) e **R-D** (radianti in gradi) vengono usate per convertire gli angoli da gradi in radianti e viceversa. Se si pensa di utilizzare queste funzioni spesso, conviene assegnarle alla tastiera per l'esecuzione nel modo USER. Per esempio, per convertire 45 gradi in radianti:

Tasti	Visore
45	45 _
XEQ	XEQ __
ALPHA	
D ALPHA -R	
ALPHA	0.7854

Radianti.

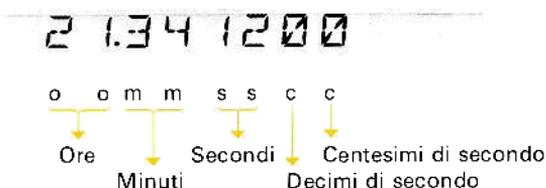
Per convertire un angolo specificato in radianti in gradi, impostare l'angolo ed eseguire la funzione **R-D** dal display. Per esempio, per convertire 4 radianti in gradi decimali:

Tasti	Visore
4	4_
XEQ	XEQ__
ALPHA	
R ■ - D	
ALPHA	229.1831 Gradi sessadecimali.
■ CLx	0.0000

CONVERSIONI ORE, MINUTI, SECONDI/ORE DECIMALI

Con l'HP-41C è possibile convertire un tempo specificato in *ore* in *ore, minuti, secondi* eseguendo la funzione **HMS** (*ore decimali* in *ore, minuti, secondi*). Si può anche tornare da *ore, minuti, secondi* in *ore decimali* eseguendo la funzione **HR** (*ore, minuti, secondi* in *ore decimali*). Entrambe queste funzioni vengono eseguite premendo **XEQ** o assegnando un tasto per l'esecuzione nel modo USER.

Quando un tempo viene visualizzato in *ore, minuti, secondi*, le cifre che specificano le ore compaiono alla sinistra del punto decimale, mentre le cifre che rappresentano i minuti, i secondi e le frazioni di secondo compaiono alla destra del punto decimale.



Prima di iniziare gli esempi, assegnamo **HMS** al tasto **LN** e assegnamo **HR** al tasto **e^x**. Poniamo ora l'HP-41C nel modo USER.

Tasti	Visore
■ ASN	ASN_
ALPHA	
HMS	ASN HMS_
ALPHA	
LN	ASN HMS 15 0.0000
■ ASN	ASN_
ALPHA	
HR	ASN HR_
ALPHA	
■ e ^x	ASN HR -15 0.0000
USER	0.0000

Per convertire le ore in *ore, minuti, secondi*, basta impostare il valore in *ore decimali* ed eseguire **HMS**. Per esempio, per cambiare 21,57 ore in *ore, minuti, secondi*:

Tasti	Visore
21.57	21.57_
HMS (LN)	21.3412 Questo corrisponde a 21 ore, 34 minuti e 12 secondi.

Osservare che il visore *non* si è automaticamente commutato per visualizzare più di quattro cifre dopo il punto decimale. Fino a che non lo si cambia, il formato del visore rimane quello precedente all'operazione. Per convertire *ore, minuti, secondi*, in ore decimali, basta impostare il valore in ore, minuti e secondi nel formato relativo ed eseguire la funzione **[HR]**. Per esempio, per convertire 167 ore, 22 minuti e 15,68 secondi in ore decimali:

Tasti	Visore	
167.221568	→ 167.221568_	Questo corrisponde a 167 ore, 22 minuti, 15,68 secondi.
[HR] ([e^x])	→ 167.3710	Il risultato è 167,3710 ore.

Usando le funzioni **[HMS]** e **[HR]**, si possono anche convertire angoli specificati in gradi sessadecimali in gradi, minuti, secondi e viceversa. Il formato per gradi, primi e secondi, è lo stesso per ore, minuti e secondi.

Esempio: Convertire 19,34 gradi decimali in *gradi, primi e secondi*.

Tasti	Visore	
19.34	→ 19.34_	L'angolo.
[HMS] ([LN])	→ 19.2024	Questo corrisponde a 19 gradi, 20 primi, 24 secondi.

Esempio: Convertire 9 gradi, 9 primi e 59,3 secondi nel corrispondente angolo decimale.

Tasti	Visore	
9.09593	→ 9.09593_	L'angolo.
[HR] ([e^x])	→ 9.1665	L'angolo espresso in gradi sessadecimali.
[USER]	→ 9.1665	
[CLx]	→ 0.0000	

SOMMA E SOTTRAZIONE DI TEMPI ED ANGOLI

Per sommare o sottrarre ore decimali, è sufficiente impostare il numero corrispondente alle ore decimali e premere **[+]** o **[-]**. Per sommare *ore, minuti, secondi*, usare la funzione **[HMS+]** (somma ore, minuti, secondi) o **[HMS-]** (sottrae ore, minuti, secondi). Entrambe queste funzioni vengono eseguite usando **[XEQ]** o assegnandole ad un tasto per l'esecuzione nel modo **USER**.

Tutto ciò naturalmente è valido anche nel caso di gradi relativi ad angoli.

Assegnamo le funzioni **[HMS+]** e **[HMS-]** ai tasti **[LOG]** e **[10^x]**, rispettivamente, per l'esecuzione nel modo **USER**.

Tasti	Visore
[ASN]	→ ASN_
[ALPHA]	→
HMS [+]	→ ASN HMS+_
[ALPHA]	→
[LOG]	→ ASN HMS+ 14 0.0000
[ASN]	→ ASN_
[ALPHA]	→
HMS [-]	→ ASN HMS-_
[ALPHA]	→
[10^x]	→ ASN HMS- -14 0.0000
[USER]	→ 0.0000

Esempio: Calcolare la somma di 45 ore, 10 minuti, 50,76 secondi e 24 ore, 49 minuti, 10,95 secondi. Sottrarre poi 7 ore, 23 minuti, 11 secondi dal risultato.

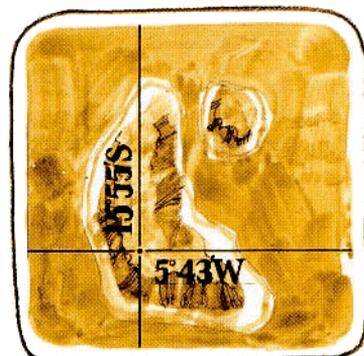
Tasti	Visore
45.105076	→ 45.105076_
ENTER ↑	→ 45.1051
24.491095	→ 24.491095_
HMS + (LOG)	→ 70.0002
7.2311	→ 7.2311
HMS - (10^x)	→ 62.3651
FIX 6	→ 62.365071
FIX 4	→ 62.3651
USER	→ 62.3651
CLx	→ 0.0000

Il visore posto su **FIX** 6 permette di vedere il numero completo.

Ora il display è posto su **FIX** 4.

Nell'HP-41C le funzioni trigonometriche operano solo su angoli espressi in gradi sessadecimali, radianti o gradi centesimali. Se si vuole calcolare una funzione trigonometrica su angoli espressi in *gradi, primi e secondi*, è necessario prima convertire l'angolo in gradi sessadecimali.

Esempio: Calcolare la distanza lungo il cerchio massimo dei due punti aventi coordinate 37° 03' S, 12° 18' W e 15° 55' S, 5° 43' W usando la formula seguente:



$$\text{Distanza} = \cos^{-1} [\sin(\text{LAT}_s) \sin(\text{LAT}_d) + \cos(\text{LAT}_s) \cos(\text{LAT}_d) \cos(\text{LNG}_d - \text{LNG}_s)] \times 60$$

Dove: LAT_s e LNG_s = latitudine e longitudine del punto di partenza
 LAT_d e LNG_d = latitudine e longitudine della destinazione

Soluzione: Convertiamo innanzitutto *gradi, minuti e secondi* in gradi sessadecimali. La formula per la distanza lungo il cerchio massimo nel nostro caso diventa:

$$\text{Distanza} = \cos^{-1} [\sin(37^\circ 03') \sin(15^\circ 55') + \cos(37^\circ 03') \cos(15^\circ 55') \cos(5^\circ 43' \text{ W} - 12^\circ 18' \text{ W})] \times 60$$

Dato che la funzione **HR** è ancora assegnata al tasto **e^x**, semplicemente porre il calcolatore nel modo **USER**.

Tasti	Visore
USER	→ 0.0000
5.43	→ 5.43_
HR (e^x)	→ 5.7167
12.18	→ 12.18_
HR (e^x)	→ 12.3000
=	→ -6.5833
COS	→ 0.9934

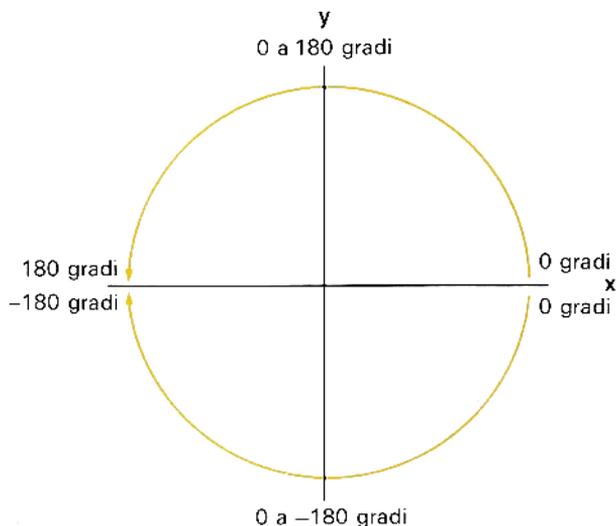
L'HP-41C è ancora nel modo **DEG**.

15.55	→	15.55_	
HR (e^x)	→	15.9167	
STO 01	→	15.9167	
COS	→	0.9617	
X	→	0.9553	
37.03	→	37.03_	
HR (e^x)	→	37.0500	
STO 00	→	37.0500	
COS	→	0.7981	
X	→	0.7625	
RCL 00 SIN	→	0.6025	
RCL 01 SIN	→	0.2742	
X	→	0.1652	
+	→	0.9277	
COS ⁻¹	→	21.9235	
60 X	→	1,315,4110	Distanza in miglia nautiche.
USER	→	1,315.4110	
CLx	→	0.0000	

CONVERSIONI DI COORDINATE POLARI/RETTANGOLARI

L'HP-41C è dotato di due funzioni per le conversioni delle coordinate polari/rettangolari. L'angolo (θ) è supposto espresso in gradi sessadecimali, radianti, o gradi centesimali, dipendentemente dal modo trigonometrico prima selezionato da **DEG**, **RAD** o **GRAD**.

Nell'HP-41C, l'angolo (θ) è rappresentato nel seguente modo:



Per convertire le coordinate rettangolari (x, y) in quelle polari [$r, (\theta)$]:

1. Impostare la coordinata y .
2. Premere **ENTER**.
3. Impostare la coordinata x .
4. Eseguire **R-P** (rettangolari in polari). La magnitudine r viene posta nel registro **X** e l'angolo (θ) viene posto nel registro **Y**.

Per visualizzare l'angolo (θ), premere **[x↔y]**.

Quando si esegue la funzione **[R↔P]**, i contenuti della catasta vengono cambiati



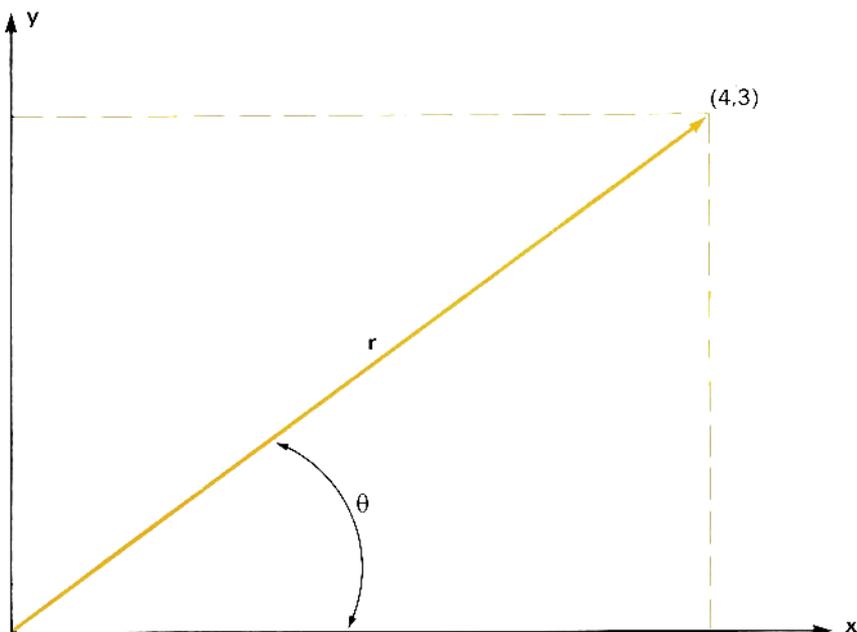
Per convertire le coordinate polari $[r, (\theta)]$, in coordinate rettangolari (x, y) :

1. Impostare il valore dell'angolo (θ).
2. Premere **[ENTER↑]**.
3. Impostare il valore della magnitudine r.
4. Eseguire **[P↔R]** (*polari in rettangolari*). La coordinata x viene posta nel registro **X** e la coordinata y viene posta nel registro **Y**. Per visualizzare la coordinata y, premere **[x↔y]**.

Quando si esegue la funzione **[P↔R]**, i contenuti della catasta vengono cambiati



Dopo aver eseguito **[R↔P]** o **[P↔R]**, si può premere **[x↔y]** per porre il valore calcolato (θ) o la coordinata calcolata y nel registro **X** per essere visualizzata o per calcoli futuri. Per esempio, convertire le coordinate rettangolari (4,3) nelle polari con l'angolo espresso in radianti.



Tasti	Visore
$\boxed{\text{XEQ}}$	XEQ
$\boxed{\text{ALPHA}} \text{ RAD } \boxed{\text{ALPHA}}$	0.0000
$3 \boxed{\text{ENTER}}$	3.0000
4	$4.$
$\boxed{\text{R}\rightarrow\text{P}}$	5.0000
$\boxed{\text{x}\rightarrow\text{y}}$	0.6435

Selezionata la notazione in radianti.

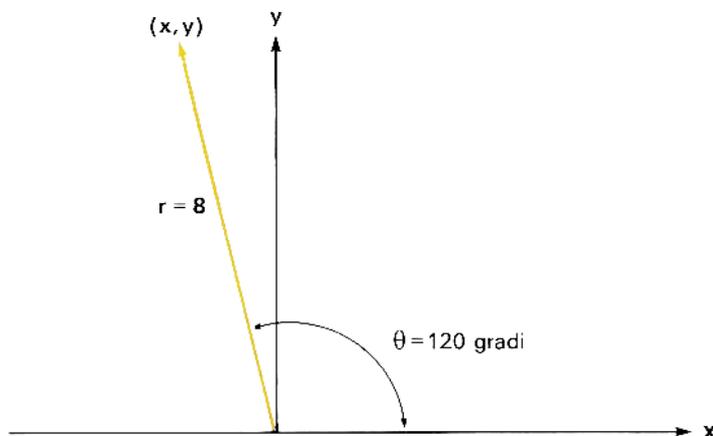
La coordinata y viene impostata nel registro Y.

La coordinata x viene impostata.

La magnitudine r.

L'angolo (θ) in radianti.

Ora convertire le coordinate polari (8, 120 gradi centesimali) in coordinate rettangolari.



Tasti	Visore
$\boxed{\text{XEQ}}$	XEQ
$\boxed{\text{ALPHA}} \text{ GRAD } \boxed{\text{ALPHA}}$	0.6435
$120 \boxed{\text{ENTER}}$	120.0000
8	$8.$
$\boxed{\text{P}\rightarrow\text{R}}$	-2.4721
$\boxed{\text{x}\rightarrow\text{y}}$	7.6085
$\boxed{\text{XEQ}}$	
$\boxed{\text{ALPHA}} \text{ DEG } \boxed{\text{ALPHA}}$	7.6085

Selezionati i gradi centesimali. Il risultato dell'esempio precedente.

L'angolo (θ) viene posto nel registro Y.

La magnitudine r viene impostata.

La coordinata x.

La coordinata y.

L'HP-41C viene posto di nuovo nella notazione $\boxed{\text{DEG}}$.

FUNZIONI LOGARITMICHE ED ESPONENZIALI

L'HP-41C calcola sia i logaritmi naturali che decimali, come pure le loro funzioni inverse (antilogaritmi). Le funzioni logaritmiche sono (osservare che l'esecuzione alla tastiera e quella da display dell'antilogaritmo naturale e decimale sono differenti):

Logaritmo naturale	Tastiera e visore: $\boxed{\text{LN}}$	Calcola il logaritmo del valore nel registro X in base e (2,718...).
Antilogaritmo naturale	Esecuzione da tastiera: $\boxed{e^x}$ Esecuzione da visore: $\boxed{\text{E}\rightarrow\text{X}}$	Eleva e (2,718...) alla potenza del valore nel registro X. Premere $1 \boxed{\text{e}^x}$ per visualizzare il valore di e.
Logaritmo decimale	Tastiera e display: $\boxed{\text{LOG}}$	Calcola il logaritmo del valore nel registro X in base 10.

Antilogaritmo decimale

Esecuzione da tastiera: 10^x

Esecuzione da display: $10 \rightarrow x$

Eleva 10 alla potenza del valore nel registro X.

Logaritmo naturale
(per argomenti vicini a 1)

Esecuzione da display: $LN1 \rightarrow x$

Calcola $\ln(1+x)$, dove x è un numero molto vicino a zero. $LN1 \rightarrow x$ consente di ottenere una precisione maggiore di LN quando si cerca il logaritmo naturale di numeri vicini a 1.

Esempio: Per calcolare il logaritmo naturale di $(1 + 4,25 \times 10^{-6})$, impostare $4,25 \times 10^{-6}$ e eseguire $LN1 \rightarrow x$. I risultati vengono visualizzati in notazione scientifica SCI .

Antilogaritmo naturale
(per argomenti vicini a zero)

Esecuzione da display: $E \rightarrow x - 1$

Calcola $(e^x) - 1$, dove x è un numero molto vicino a zero. $E \rightarrow x - 1$ consente una maggiore precisione di e^x per numeri vicini a zero.

Esempio: Per calcolare $(e^{4,25 \times 10^{-6}}) - 1$, impostare $4,25 \times 10^{-6}$ ed eseguire $E \rightarrow x - 1$. I risultati vengono visualizzati in notazione scientifica SCI .

Esempio: Vediamo un esempio con l'uso di LOG . Nel centro di un villaggio viene installata una sirena. Se il livello sonoro della sirena a 2,2 metri è di 138 decibels, i residenti a 3 chilometri di distanza potranno udirla? L'equazione che dà il livello sonoro è:

$$L = L_0 - 20 \log_{10} (r/r_0)$$

$$L = 138 - [20 \log_{10} (3000/2,2)]$$

dove

L_0 è il livello sonoro nel punto più vicino alla sorgente (138 dB);

r_0 è la distanza dal punto più vicino alla sorgente (2,2 m);

L è il livello sonoro a una certa distanza;

r è la distanza (3 chilometri).

Tasti	Visore
3000 $ENTER \rightarrow$	3,000.0000
2.2 $\div \rightarrow$	1,363.6364
$LOG \rightarrow$	3.1347
20 $\times \rightarrow$	62.6940
$CHS \rightarrow$	-62.6940
138 $+$ \rightarrow	75.3060



Il livello sonoro a 3 chilometri dalla sirena è di circa 75 dB, abbastanza al di sopra del livello di una normale conversazione.

LA FUNZIONE y^x

La funzione y^x ($\text{Y}\uparrow\text{X}$ se viene eseguita dal display), viene usata per elevare i numeri ad una potenza. L'uso di y^x permette di elevare un numero positivo reale a qualunque numero reale – cioè, la potenza può essere positiva o negativa, può essere intera o decimale o un numero misto. y^x permette inoltre di elevare qualunque numero reale negativo ad una potenza di qualunque intero (naturalmente entro i limiti di calcolo del calcolatore). Per esempio, per calcolare 3^7 :

Tasti	Visore
3 $\text{ENTER}\uparrow$ 7	7_
y^x	2,187.0000

Per calcolare $19^{-.0473}$:

Tasti	Visore
19 $\text{ENTER}\uparrow$	19.0000
.0473 CHS	-.0473_
y^x	0.8700

Infine per calcolare $(-16,13)^3$:

Tasti	Visore
16.13 CHS $\text{ENTER}\uparrow$	-16.1300
3	3_
y^x	-4,196.6534

Insieme a $\frac{1}{x}$, y^x consente di calcolare le radici. Per esempio, per trovare la radice cubica di 7 (che è equivalente a $7^{1/3}$):

Tasti	Visore
7 $\text{ENTER}\uparrow$	7.0000
3 $\frac{1}{x}$	0.3333
y^x	1.9129

Reciproco di 3.
Radice cubica di 7.

Esempio: Supponiamo di voler calcolare la seguente espressione:

$$V = [(1,49/0,015) 1,94^{.67} (\sin 38)^{1/2}]$$

Tasti	Visore
1.49 $\text{ENTER}\uparrow$	1.4900
.015 \div	99.3333
1.94 $\text{ENTER}\uparrow$	1.9400
.67 y^x	1.5589
\times	154.8539
38 SIN	0.6157
2 $\frac{1}{x}$	0.5000
y^x	0.7846
\times	121.5047
CLx	0.0000

Risultato finale.



FUNZIONI STATISTICHE

SOMMATORIE

L'esecuzione della funzione $\boxed{\Sigma+}$ esegue diverse somme e prodotti dei valori nei registri **X** e **Y** contemporaneamente. Per far sì che questi valori siano utilizzabili da funzioni statistiche sofisticate, essi vengono automaticamente memorizzati dal calcolatore in un blocco di sei registri di memoria che si possono definire con la funzione $\boxed{\Sigma\text{REG}}$.

Quando si esegue la funzione $\boxed{\Sigma\text{REG}}$, l'HP-41C chiede l'indirizzo di un registro a due cifre con $\Sigma\text{REG}___$. L'indirizzo specificato definisce l'inizio del blocco dei sei registri statistici.

Se non è stato definito un blocco di registri statistici usando la funzione $\boxed{\Sigma\text{REG}}$, i registri statistici vengono automaticamente scelti da R_{11} a R_{16} . Se si intende cambiare la locazione dei registri statistici, questa modifica rimane effettiva finché non viene di nuovo modificata, anche se l'HP-41C viene spento.

Prima di eseguire qualunque calcolo usando il tasto $\boxed{\Sigma+}$, si devono prima azzerare i registri di memoria usati premendo $\boxed{\text{CL}\Sigma}$ (azzerare i registri statistici).

Quando si imposta un numero nel calcolatore e si preme il tasto $\boxed{\Sigma+}$, vengono eseguite tutte le seguenti operazioni:

1. Il numero nel registro **X** viene aggiunto al contenuto del primo registro statistico (in questo caso il primo registro statistico è definito come R_{11}).
2. Il quadrato del numero nel registro **X** viene aggiunto al contenuto del secondo registro statistico (nel nostro caso R_{12}).
3. Il numero nel registro **Y** della catasta viene aggiunto al contenuto del terzo registro statistico (nel nostro caso R_{13}).
4. Il quadrato del numero nel registro **Y** viene aggiunto al contenuto del quarto registro statistico (R_{14}).
5. Il numero nel registro **X** viene moltiplicato per il numero nel registro **Y** e il prodotto viene aggiunto al contenuto del quinto registro statistico (R_{15}).
6. Il numero 1 viene aggiunto al contenuto dell'ultimo registro statistico (R_{16}). Dopo che tutte queste operazioni vengono eseguite dal calcolatore, sul display appare il numero totale corrispondente all'ultimo registro statistico.

Quando si esegue $\boxed{\Sigma+}$, la catasta e i registri statistici vengono cambiati

da così...				... a così...			
T	t	R_{11}	0.0000	T	t	R_{11}	Σx
Z	z	R_{12}	0.0000	Z	z	R_{12}	Σx^2
Y	y	R_{13}	0.0000	Y	y	R_{13}	Σy
X	x	R_{14}	0.0000	X	n	R_{14}	Σy^2
		R_{15}	0.0000			R_{15}	Σxy
Last X	0.0000	R_{16}	0.0000	Last X	x	R_{16}	n

Per usare *qualunque* sommatoria individualmente in qualunque momento, si può richiamare il contenuto del corrispondente registro di memoria nel registro **X** premendo $\boxed{\text{RCL}}$ e l'indirizzo del registro. Oppure si può richiamare il contenuto del desiderato registro di memoria solo sul visore premendo $\boxed{\text{VIEW}}$ seguito dall'indirizzo del registro statistico. Ricordare che $\boxed{\text{VIEW}}$ non altera la catasta.

Quando l'esecuzione di $\boxed{\Sigma+}$ o $\boxed{\Sigma-}$ causa il superamento della capacità operativa di uno dei registri statistici, l'esecuzione della funzione viene completata, il contenuto di tutti i registri statistici viene aggiornato, ma sul visore compare OUT OF RANGE.

Esempio: Trovare Sommatoria x , Sommatoria x^2 , Sommatoria y , Sommatoria y^2 e Sommatoria xy per i valori appaiati x e y qui sotto elencati:

y	7	5	9
x	5	3	8

Tasti	Visore
\blacksquare $\text{CL}\Sigma$	0.0000
7 $\text{ENTER}\uparrow$	7.0000
5 $\Sigma+$	1.0000
5 $\text{ENTER}\uparrow$	5.0000
3 $\Sigma+$	2.0000
9 $\text{ENTER}\uparrow$	9.0000
8 $\Sigma+$	3.0000
RCL 11	16.0000
RCL 12	98.0000
RCL 13	21.0000
RCL 14	155.0000
RCL 15	122.0000
RCL 16	3.0000
\blacksquare $\text{CL}x$	0.0000

Azzerare i registri statistici (nel nostro caso da R_{11} a R_{16}).

La prima coppia è accumulata: $n = 1$.

La seconda coppia è accumulata: $n = 2$.

La terza coppia è accumulata: $n = 3$.

Somma dei valori x in R_{11} .

Somma dei quadrati di x in R_{12} .

Somma dei valori y in R_{13} .

Somma dei quadrati di y in R_{14} .

Somma dei prodotti di x e y in R_{15} .

Numero di dati impostati ($n = 3$).

Nota: se i dati contengono molte cifre ridondanti, si deve evitare di impostarle. Per esempio, se i valori di x sono 999999999, 1000000001, 1000000002, si devono impostare i dati come 1, 1, 2 ed aggiungere le cifre ridondanti ai risultati relativi ai valori di x .

MEDIA

La funzione MEAN viene usata per calcolare la media (media aritmetica) dei valori x e y accumulati nei registri statistici.

Quando si esegue MEAN :

1. La media di x viene calcolata usando i dati accumulati nel primo e nell'ultimo registro statistico. (Nel caso normale i registri che contengono n e sommatoria x sono R_{11} e R_{16} .) Il risultato viene posto nel registro X .
2. Viene calcolata la media di y usando i dati accumulati nel terzo e nell'ultimo registro statistico. (Nel caso normale i registri che contengono n e sommatoria y sono R_{13} e R_{16} .) Il risultato viene posto nel registro Y . Premere $\text{X}\leftrightarrow\text{Y}$ per visualizzare il valore.

Il modo più semplice per accumulare i dati richiesti dalla funzione MEAN è quello di usare la funzione $\Sigma+$ prima descritta.

DEVIATION STANDARD

La funzione SDEV viene usata per calcolare la deviazione standard del campione (una misura di dispersione attorno alla media) di dati accumulati nei registri statistici.

Quando si esegue SDEV :

1. La deviazione standard di x del campione viene calcolata utilizzando i dati accumulati nei registri statistici che contengono Σx , Σx^2 e n . (Questi registri normalmente sono R_{11} , R_{12} e R_{16} .) Il risultato viene posto nel registro X .
2. La deviazione standard di y del campione viene calcolata utilizzando i dati accumulati nei registri statistici che contengono Σy , Σy^2 e n . (Questi registri normalmente sono R_{13} , R_{14} , R_{16} .) Il risultato viene posto nel registro Y . Premere $\text{X}\leftrightarrow\text{Y}$ per visualizzare il valore.

Anche in questo caso il modo più semplice per accumulare i dati richiesti nei registri statistici è usare la funzione $\Sigma+$. (Quando n è minore o uguale a uno, la deviazione standard è uguale a zero.)

Esempio: Qui sotto è riportata una tabella con le precipitazioni minime e massime invernali (da ottobre a marzo) registrate in un periodo di 79 anni nella cittadina di Corvallis, Oregon. Quali sono le precipitazioni minime e massime medie e la deviazione standard del massimo e del minimo? Le precipitazioni sono indicate in pollici.



	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Massimo	9,70	18,28	14,47	15,51	15,23	11,70
Minimo	0,10	0,22	2,33	1,99	0,12	0,43

Tasti **Visore**

CL Σ \rightarrow **0.0000**

9.7 **ENTER** \uparrow \rightarrow **9.7000**

.10 **Σ +** \rightarrow **1.0000**

18.28 **ENTER** \uparrow \rightarrow **18.2800**

.22 **Σ +** \rightarrow **2.0000**

14.47 **ENTER** \uparrow \rightarrow **14.4700**

2.33 **Σ +** \rightarrow **3.0000**

15.51 **ENTER** \uparrow \rightarrow **15.5100**

1.99 **Σ +** \rightarrow **4.0000**

15.23 **ENTER** \uparrow \rightarrow **15.2300**

.12 **Σ +** \rightarrow **5.0000**

11.70 **ENTER** \uparrow \rightarrow **11.7000**

.43 **Σ +** \rightarrow **6.0000**

XEQ \rightarrow **XEQ__**

ALPHA **MEAN** **ALPHA** \rightarrow **0.8650**

Σ xy \rightarrow **14.1483**

XEQ \rightarrow **XEQ__**

ALPHA **SDEV** **ALPHA** \rightarrow **1.0156**

Σ xy \rightarrow **3.0325**

Azzerare i registri statistici (ancora definiti da R₁₁ ad R₁₆).

Primo dato impostato. Numero di coppie di dati impostati ora è 1.

Secondo dato impostato. Numero di coppie di dati impostati ora è 2.

Numero di coppie di dati impostati 6 (n = 6).

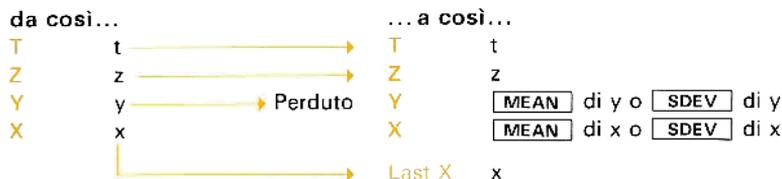
Media in pollici delle precipitazioni minime per mese (media di x).

Media in pollici delle precipitazioni massime per mese (media di y).

Deviazione standard dei minimi.

Deviazione standard dei massimi.

L'illustrazione sotto mostra ciò che accade nella catasta quando si esegue **MEAN** o **SDEV**. I contenuti della catasta vengono cambiati



CANCELLAZIONE E CORREZIONE DI DATI

Se è stato impostato un dato non corretto e non è ancora stata eseguita la funzione $\Sigma+$ premere CLx o C per cancellare il numero errato o la cifra errata, ed impostare il numero corretto.

Se uno dei valori viene modificato, o se si scopre che uno dei valori è errato dopo che è stato premuto $\Sigma+$, si può effettuare la correzione premendo $\Sigma-$:

1. Impostare la coppia di dati errati nei registri **X** e **Y**.
2. Premere C $\Sigma-$ per cancellare il dato errato.
3. Impostare i dati corretti per x e y . (Se uno dei valori x o y è errato, entrambi devono comunque essere reimpostati).
4. Premere $\Sigma+$.

Ora i valori corretti per media e deviazione standard si possono ottenere normalmente eseguendo MEAN e SDEV .

Per esempio, supponiamo di avere scoperto un dato impostato erroneamente relativo al massimo e al minimo di precipitazione in Corvallis, Oregon, dell'esempio precedente: si scopre che il minimo e il massimo di gennaio sono 16,61 e 1,99 invece di 15,51 e 1,99. Per eseguire la correzione:

Tasti	Visore	
15.51 ENTER	→ 15.5100	Il valore errato y.
1.99	→ 1.99	Il valore errato x.
$\Sigma-$	→ 5.0000	I valori errati sono stati cancellati e il numero di coppie di dati impostati ora è 5 ($n=5$).
16.61 ENTER	→ 16.6100	Il valore esatto y.
1.99	→ 1.99	Il valore esatto x.
$\Sigma+$	→ 6.0000	La coppia di dati esatti è stata impostata e il numero di coppie impostate ora è 6.
XEQ	→ XEQ	
ALPHA MEAN ALPHA	→ 0.8650	La media esatta dei minimi per mese (media di x).
$\text{X}\bar{y}$	→ 14.3317	La media corretta dei massimi per mese (media di y).
XEQ	→ XEQ	
ALPHA SDEV ALPHA	→ 1.0156	La deviazione standard corretta (dei valori x).
$\text{X}\bar{y}$	→ 3.1618	La deviazione standard dei massimi (valori y).

OPERAZIONI E FUNZIONI GENERALI

SEGNALI ACUSTICI

L'HP-41C è dotato di due funzioni che consentono di produrre degli avvisi acustici: BEEP e TONE .

Quando si preme BEEP l'HP-41C produce una serie di avvisi acustici.

TONE , seguito da un numero da 0 a 9, produce un singolo avviso acustico. TONE , però consente di controllare il tipo di suono prodotto. Un numero basso (0, 1, 2, 3, 4) produce un suono più basso, un numero più alto (5, 6, 7, 8, 9) produce un suono più acuto.

CONVERSIONE DECIMALE/OTTALE

Le funzioni OCT (decimale in ottale) e DEC (ottale in decimale) consentono di convertire i numeri nel registro **X** nei loro equivalenti decimali o ottali. Per esempio, per convertire il numero ottale 326 nel suo equivalente decimale:

Tasti	Visore
326	326_
XEQ	XEQ__
ALPHA	
DEC	XEQ DEC_
ALPHA	214.0000

Per convertire il numero decimale 8962 nel suo equivalente ottale:

Tasti	Visore
8962	8,962_
XEQ	XEQ__
ALPHA	
OCT	XEQ OCT_
ALPHA	21,402.0000

Se si tenta di usare **OCT** quando x non è un intero o quando il valore assoluto di x è maggiore di 1073741823 (decimale), sul visore compare DATA ERROR.

Se si tenta di usare **DEC** quando x non è un intero o quando il numero da convertire contiene degli 8 o dei 9, sul visore compare DATA ERROR. Il massimo numero ottale convertibile è 7,777,777,777.

SCAMBIO DI X CON QUALUNQUE REGISTRO

All'inizio di questo manuale abbiamo imparato ad usare **X↔Y** per scambiare i contenuti del registro X con quelli del registro Y. Usando **X↔>** si può scambiare il contenuto del registro X con qualunque registro di memoria, incluso il resto della catasta (T, Z e Y), e Last X. Per scambiare X con qualunque registro della catasta o con Last X, eseguire **X↔>**, premere **▣** (punto decimale), e specificare il registro desiderato (T, Z, Y, X o L per Last X).

Per scambiare X con qualunque altro registro di memoria da 00 a 99, semplicemente eseguire **X↔>** e fornire l'indirizzo con le due cifre.

AVANZAMENTO DELLA CARTA

Questa speciale funzione, **ADV** viene usata nell'HP-41C quando è inserita la stampante opzionale in uno dei connettori input/output dell'HP-41C.

ADV produce l'avanzamento della carta di una linea se la stampante è connessa all'HP-41C. In caso contrario, **ADV** non ha effetto.

Per maggiori informazioni consultare il manuale fornito con la stampante.

L'HP-41C ha cinque funzioni che vengono usate per controllare lo stato operativo del calcolatore. Esse sono **ON**, **OFF**, **AON**, **AOFF** e **PRGM**.

Notare che **ON** e **PRGM** non possono essere memorizzate come istruzioni in un programma. Il modo User viene controllato sia dal tasto **USER** che da uno speciale flag per il modo User. Vedremo più a fondo questo argomento nel capitolo 14.

ON

Quando si preme il tasto **ON**, il calcolatore automaticamente si accende o si spegne a secondo dello stato in cui si trovava. Ricorderete dal capitolo 1, che l'HP-41C si spegne automaticamente dopo 10 minuti di inattività per conservare le batterie. Quando si esegue la funzione **ON** (**XEQ** **ALPHA** **ON** **ALPHA**), questo spegnimento automatico viene disabilitato. La funzione **ON** rimane effettiva fino a quando l'HP-41C non viene spento.

OFF

Quando eseguito dal display o in un programma, la funzione **OFF** spegne il calcolatore.

PRGM

PRGM attiva o disattiva il modo program dell'HP-41C; può essere eseguita soltanto premendo il tasto **PRGM** sulla tastiera. Non c'è esecuzione da display per **PRGM**. Inoltre **PRGM** non può essere memorizzata come istruzione in un programma.

ALPHA

La funzione **AON** (ALPHA mode on) pone l'HP-41C nel modo ALFA e **AOFF** (ALPHA mode off) toglie l'HP-41C dal modo ALFA. **AON** e **AOFF** sono molto utili nei programmi. Inoltre, notare che **AON** e **AOFF** eseguono la stessa funzione del tasto **ALPHA** sulla tastiera.

PARTE II
PROGRAMMAZIONE DELL'HP-41C



CAPITOLO 7: PROGRAMMAZIONE SEMPLICE

Sebbene l'HP-41C sia dotato di molte funzioni potenti, è possibile che desideriate eseguire delle operazioni che non sono contenute nel calcolatore. Se avete letto l'introduzione di questo manuale, avrete già visto come sia possibile aumentare le possibilità dell'HP-41C grandemente, scrivendo programmi personali.

Una volta che questi programmi sono stati memorizzati nel calcolatore nella memoria di programma, possono essere eseguiti esattamente come *qualunque* funzione standard dell'HP-41C. L'HP-41C vi consente perfino di ridefinire tutta la tastiera. È possibile personalizzare completamente il calcolatore scrivendo le vostre specifiche funzioni e assegnandole ai tasti da *voi* specificati.

Nel corso della lettura di questo manuale, troverete trattati molti problemi che vi consentiranno di impraticarvi nella programmazione dell'HP-41C. Questi problemi non sono essenziali ad una comprensione di base del calcolatore, e quindi possono essere saltati se lo si desidera. Ma vi consigliamo di leggerli. Ciascun problema è stato progettato per aumentare la vostra efficienza nel programmare e nell'usare il vostro HP-41C.

Se già avete familiarità con altri calcolatori portatili Hewlett-Packard, potete direttamente leggere la parte seconda di questo manuale; l'HP-41C ha così tante possibilità dalle quali potreste trarre dei veri vantaggi per i vostri programmi. Programmare l'HP-41C è semplice, proprio come qualunque altro calcolatore personale HP.

Sappiamo che in programmazione, ci sono diversi modi di risolvere un problema. Perciò dopo aver completato la lettura di questo manuale, potreste trovare che sareste stati in grado di risolvere molti problemi in modo più veloce o con meno istruzioni di quelle che siano rappresentate nelle nostre illustrazioni.

Cominciamo ora a programmare!

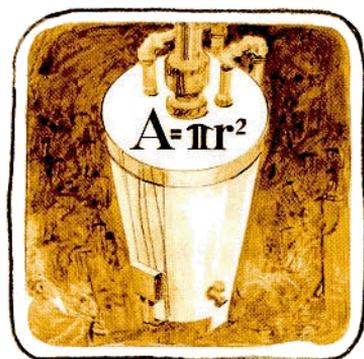
CHE COS'È UN PROGRAMMA?

Un programma è poco più di una serie di istruzioni che si devono impostare per risolvere un problema manualmente. La differenza è che quando si programma, il calcolatore *ricorda* i tasti man mano che vengono impostati, e li esegue tutti quando lo si desidera. Grazie alle particolari possibilità dell'HP-41C, i programmi scritti da voi possono essere trattati esattamente come le altre funzioni del calcolatore.

CREAZIONE DI UN PROGRAMMA

Se ricordate, nell'introduzione di questo manuale voi avete creato, memorizzato ed usato un programma che calcolava il calore disperso da uno scaldabagno cilindrico. Ora creiamo, memorizziamo ed usiamo un altro programma per mostrarvi l'uso delle altre possibilità operative dell'HP-41C.

Un valore che era necessario per calcolare il calore disperso dallo scaldabagno era la superficie dell'area del cilindro. Iniziamo ora il prossimo problema calcolando proprio la superficie del serbatoio che, naturalmente, è un cerchio. La formula per il calcolo dell'area del cerchio è $A = \pi r^2$.



Per calcolare l'area del cerchio manualmente, si dovrebbe prima impostare il raggio r e farne il quadrato premendo ■ $\boxed{x^2}$. Poi si deve premere ■ $\boxed{\pi}$ per generare la quantità π . Infine si deve moltiplicare il quadrato del raggio per la quantità π premendo $\boxed{\times}$. Nel caso di un programma, i tasti da premere per risolvere il problema, sono gli stessi premuti prima per risolverlo manualmente. È sufficiente memorizzare queste istruzioni nella memoria di programma:

■ $\boxed{x^2}$
 ■ $\boxed{\pi}$
 $\boxed{\times}$

Inoltre, il vostro programma conterrà altre due operazioni, $\boxed{\text{LBL}}$ e $\boxed{\text{END}}$.

L'INIZIO DI UN PROGRAMMA

L'inizio di ciascun programma deve essere *denominato* o etichettato con una stringa di caratteri ALFA, o con due numeri. *Queste labels* consentono di individuare i vari programmi scritti. Le labels di programma costituite da caratteri ALFA possono essere composte da fino a 6 caratteri ALFA *eccetto* , (virgola), . (punto), : (due punti).

Usate come labels, le singole lettere da A a J e da a a e hanno una speciale funzione di «label locali» nell'HP-41C. Queste singole lettere non dovrebbero essere usate come prime label di un programma. Esse sono più utili quando vengono utilizzate all'interno di un programma. Non vi soffermate ora sulle label locali – tratteremo più in particolare l'argomento nel capitolo 12. Per ora, è sufficiente ricordare di non identificare i vostri programmi con le lettere da A a J e da a a e.

Le label di programma numeriche devono essere identificate da due cifre. Le label numeriche vengono usate spesso per indicare le subroutine. L'uso delle label numeriche viene trattato più avanti.

L'HP-41C rende l'identificazione dei programmi facile. (Più avanti vedremo come il calcolatore richieda l'impostazione dei caratteri delle label.) Mentre si imposta una label ALFA, il calcolatore *ignora* i caratteri impropri (, . :) e non accetta oltre a sette caratteri. L'HP-41C non accetta più di due cifre per le label numeriche.

Ecco alcuni esempi di label esatte ed improprie:

ALFA esatte	Numeriche esatte
TRIGO 1	00
GO	83
A (usato come label locale)	06

ALFA improprie

RUN. (punto non ammesso)
 COMPUTER (troppi caratteri)

Numeriche improprie

1 (troppo poche cifre)
 382 (troppe cifre)

Uso delle label. Ecco di seguito alcune considerazioni che vi possono essere utili nella identificazione dei programmi.

- Le label numeriche possono essere usate quante volte si vuole anche nello stesso programma.
- Se si identifica e si esegue un programma con lo stesso nome usato dall'HP-41C per una delle funzioni standard (per esempio **DEG**, **ABS**, ecc.), il calcolatore cerca prima nella memoria di programma il nome del programma. Se lo trova l'HP-41C esegue il programma denominato. Se non viene trovato il nome come label nella memoria di programma l'HP-41C esegue la funzione standard che ha lo stesso nome.

IL PROGRAMMA COMPLETO

Il programma completo per calcolare l'area del cerchio (la base superiore del nostro scaldabagno cilindrico) dato il raggio è ora:

LBL ALPHA CIRCLE **ALPHA**

x²

π

x

END

Assegna il nome (CIRCLE) e definisce l'inizio di un programma.

Eleva al quadrato il raggio.

Richiama π.

Moltiplica r² per π e dà l'area del cerchio.

Definisce la fine dello spazio riservato al programma nella memoria ed arresta il programma.

MEMORIZZAZIONE DI UN PROGRAMMA

Quando l'HP-41C è in PRGM (program), le operazioni e le funzioni che normalmente vengono eseguite alla pressione dei tasti non vengono eseguite. Esse vengono memorizzate nella memoria di programma per un'esecuzione successiva. *Tutte le operazioni escluse le seguenti possono essere memorizzate nella memoria di programma per un'esecuzione successiva:*

CLP (cancella il programma)

← (correzione)

BST (passo indietro)

SST (passo avanti)

DEL (cancella una linea di programma)

ASN (assegna)

USER (tasto USER)

SIZE (numero di registri di memoria)

PRGM (tasto program)

GTO ▾ (go to linea di programma)

CATALOG (lista del catalogo)

ON (alimentazione continua)

ON (tasto accensione)

COPY (copia o memorizzazione programma)

GTO ▾ ▾ (go to fine memoria di programma)

Tutte le altre funzioni vengono memorizzate nel calcolatore come istruzioni di programma da essere eseguite più avanti. Le funzioni in tastiera vengono memorizzate semplicemente premendone il relativo tasto. Le funzioni non alla tastiera vengono memorizzate assegnando la funzione ad un tasto e premendolo nel modo USER, o eseguendo **XEQ** e il nome della funzione – esattamente come quando si deve eseguire la funzione manualmente. Per memorizzare il programma completo nel calcolatore:

1. Premere **PRGM** per porre il calcolatore nel modo program.
2. Premere **GTO** ▾ ▾ per porre l'HP-41C in una zona non utilizzata della memoria di programma.

Uso di GTO ▾ ▾. Quando si preme **GTO** ▾ ▾, il calcolatore si posiziona alla fine della memoria di programma (dopo l'ultimo programma esistente nella memoria di programma) ed è pronto ad imma-

gazzinare le istruzioni del nuovo programma. Il visore visualizza 00 REG nn. L'nn indica il numero di registri che sono ancora inutilizzati nella memoria di programma (vedremo meglio più avanti).

Oltre a posizionare il calcolatore alla fine della memoria di programma, $\boxed{\text{GTO}} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot}$ controlla se l'ultimo programma che è stato impostato è stato concluso con una istruzione $\boxed{\text{END}}$. Se non è stata impostata $\boxed{\text{END}}$ come ultima istruzione del programma precedente, $\boxed{\text{GTO}} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot}$ ne inserisce automaticamente una. In questo modo l'HP-41C automaticamente mantiene la memoria di programma per voi!

Potete vedere che $\boxed{\text{GTO}} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot}$ è estremamente utile. Prima di iniziare ad impostare un programma, premere semplicemente $\boxed{\text{GTO}} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot}$. Quando si è finito, premere $\boxed{\text{GTO}} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot}$ di nuovo. In questo modo siete sicuri che le istruzioni END vengono propriamente inserite nel calcolatore e sapete quanti registri della memoria di programma sono stati utilizzati e quanti ne rimangono dopo che è stato impostato il programma.

Tasti	Visore	
$\boxed{\text{PRGM}}$	→ 00 REG 44*	Pone l'HP-41C nel modo program.
$\boxed{\text{GTO}} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot}$	→ 00 REG 44	L'HP-41C è ora pronto per iniziare ad essere programmato.

I tasti che si devono premere per impostare il programma per l'area del cerchio sono:

$\boxed{\text{LBL}}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ CIRCLE $\boxed{\text{ALPHA}}$
 $\boxed{x^2}$
 $\boxed{\pi}$
 $\boxed{\times}$

Premere i primi tasti, $\boxed{\text{LBL}}$, del programma.

Tasti	Visore
$\boxed{\text{LBL}}$	→ 01 LBL__

I numeri che compaiono alla sinistra sul visore indicano *il numero di linea della memoria di programma* e vengono sempre visualizzati. Vedremo meglio più avanti le «linee» in questo capitolo. Ora premiamo i tasti $\boxed{\text{ALPHA}}$ necessari a completare l'istruzione.

Tasti	Visore
$\boxed{\text{ALPHA}}$ CIRCLE $\boxed{\text{ALPHA}}$	→ 01 LBLCIRCLE

Ogni volta che una linea di programma contiene una label ALFA o una stringa ALFA, l'HP-41C pone un t (che sta per «testo») sul visore che segue il numero della linea di programma. Osservare che appena premute le funzioni per il programma l'HP-41C chiede l'input, esattamente come nel modo normal.

Ora memorizziamo il resto del programma:

Tasti	Visore
$\boxed{x^2}$	→ 02 X12
$\boxed{\pi}$	→ 03 PI
$\boxed{\times}$	→ 04 *

Ora premiamo $\boxed{\text{GTO}} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot}$. Questo pone $\boxed{\text{END}}$ alla fine del programma (alla linea 05) e ci segnala quanti registri sono rimasti nella memoria di programma. Notare che sul visore compare momentaneamente la parola PACKING – questa verrà affrontata in dettaglio più avanti.

Tasti	Visore	
$\boxed{\text{GTO}} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot}$	→ PACKING	Ciò pone un $\boxed{\text{END}}$ alla linea 05 e indica quanti registri sono rimasti nella memoria di programma.
	00 REG 41	

* Il programma scritto precedentemente (pag.15) è ancora in memoria.

Il programma per risolvere l'area del cerchio (denominato CIRCLE) è ora memorizzato nella memoria di programma.

USO DI UN PROGRAMMA

Per usare un programma si può sia eseguirlo usando **XEQ** o assegnarlo ad un tasto ed eseguirlo premendo quel tasto nel modo User. Proviamo in entrambi i modi. Vedremo che l'operazione nel modo User fa risparmiare tempo e tasti premuti.

Quando si esegue un programma, l'HP-41C ha due indicatori di esecuzione che compaiono sul visore. Man mano che l'esecuzione del programma procede, sul visore compare un →. Ogni volta che il programma esegue una label numerica, il → si muove lungo il display di una posizione a destra. Ogni volta che il programma esegue una label ALFA, il → si muove di una posizione verso sinistra. Quando il → raggiunge l'ultima posizione alla sinistra o alla destra del visore, riprende dalla parte opposta del visore.

Un'altra segnalazione è costituita dall'indicatore PRGM che mentre un programma gira, si accende e si spegne. La prima volta che una label viene usata, l'indicatore si accende, la seconda volta si spegne. Dopo che un programma ha eseguito un **AVIEW** o **VIEW**, il → non compare, ma l'indicatore **PRGM** continua ad accendersi e spegnersi.

Tuttociò consente di avere un'indicazione che il calcolatore sta eseguendo un programma. In questo modo non possono sorgere dubbi quando il calcolatore sta eseguendo un programma lungo.

Togliamo ora l'HP-41C dal modo program premendo **PRGM**. Osserviamo che l'indicatore PRGM sul visore si spegne.

Tasti		Visore
PRGM	→	0.0000

Ora, usiamo il programma CIRCLE che abbiamo prima preparato per trovare l'area di due cerchi con raggio 14 pollici e 0,55 metri:

Tasti		Visore
14	→	14_
XEQ	→	XEQ__
ALPHA CIRCLE ALPHA	→	615.7522
.55	→	.55
XEQ	→	XEQ__
ALPHA CIRCLE ALPHA	→	0.9503

Il primo raggio in pollici.
 L'HP-41C chiede: Eseguo cosa?
 Il risultato in pollici quadrati.
 Il secondo raggio in metri.
 La richiesta.
 Il risultato in metri quadrati.

Ora, assegniamo CIRCLE al tasto **LN** e calcoliamo l'area di altri due cerchi con raggi 10,7 pollici e 0,439 metri.

Tasti		Visore
ASN	→	ASN_
ALPHA CIRCLE ALPHA	→	ASN CIRCLE_
LN	→	SN CIRCLE 15

L'HP-41C chiede: Assegno cosa?
 Assegno CIRCLE a quale tasto?
 La funzione CIRCLE viene assegnata alla riga 1, colonna 5 (**LN**). È possibile vedere il codice di assegnamento se si tiene premuto il tasto momentaneamente.

USER	→	0.9503
-------------	---	---------------

Pone l'HP-41C nel modo User. Qualunque funzione che è stata assegnata alla tastiera diventa attiva. Il numero visualizzato rimane dall'esempio precedente.

10.7 **CIRCLE** (**LN**) → **359.6809**

Dato che **CIRCLE** è stato assegnato a **LN** quando si preme **LN** nel modo **USER**, viene eseguita **CIRCLE**. Il risultato è in pollici quadrati.

Calcoliamo ora l'area del secondo cerchio. Ma questa volta, premiamo la funzione per un momento. Osserviamo che l'HP-41C risponde con il nome della funzione nel modo **USER**. (Quando il calcolatore è nel modo **normal** e si preme e si tiene premuto il tasto, l'HP-41C visualizza il nome della funzione nel modo **normal**.)

Tasti	Visore	
.439 CIRCLE (LN) →	TCIRCLE	Tener premuto il tasto per un momento.
	0.6055	Metri quadrati.
CLx →	0.0000	
USER →	0.0000	Viene spento il modo USER .

Avete visto come sia semplice l'esecuzione nel modo **USER**. Consente di eseguire le funzioni che sono state definite proprio come tutte le altre funzioni dell'HP-41C, dandovi anche la possibilità di scegliere il tasto relativo. Contrariamente alle funzioni standard dell'HP-41C (ciascuna delle quali può essere assegnata a diversi tasti), è possibile assegnare un programma ad un solo tasto. L'ultimo assegnamento effettuato è quello valido. Accluse al vostro nuovo HP-41C vi sono alcune etichette per la tastiera da usarsi nel modo **USER**. Sono delle etichette di plastica sulle quali potete scrivere i nomi delle funzioni, con prestampati i nomi delle funzioni standard dell'HP-41C. Quando si riassegna una funzione alla tastiera, semplicemente scrivere il nome della funzione sull'etichetta, o se la funzione è una funzione standard dell'HP-41C, porre la sua corrispondente etichetta nella nuova posizione.

I tasti riassegnati rimangono riassegnati nel modo **USER** finché non vengono cancellati i programmi corrispondenti o finché il tasto non venga riassegnato. Per esempio, **CIRCLE** rimane assegnato al tasto **LN** fino a che non si cancella dalla memoria di programma **CIRCLE** o fino a che non si riassegna il tasto **LN**.

MEMORIA DI PROGRAMMA

Ricorderete dal capitolo 5, che la memoria di programma e i registri di memoria possono entrambi memorizzare informazioni nella memoria del calcolatore. La memoria cioè può essere definita sia come memoria di programma che come registro di memoria. Quando una porzione di memoria viene definita per l'uso come memoria di programma, il calcolatore memorizza l'informazione in questi registri. Una singola, completa operazione memorizzata nella memoria di programma viene definita come *linea o istruzione*.

CHE COSA SONO LE ISTRUZIONI E LE LINEE?

L'HP-41C è stato progettato in modo che voi non vi dobbiate preoccupare della struttura della memoria di programma – l'unica cosa da fare è impostare le istruzioni del programma – l'HP-41C si preoccupa automaticamente della memoria. Se vi si presenta la necessità di conoscere la relazione tra le istruzioni e la memoria di programma, l'appendice D elenca tutte le istruzioni dell'HP-41C e i relativi byte di ciascuna, come pure una breve spiegazione di come la memoria di programma è strutturata.

Una *istruzione* o linea in un programma è una serie di tasti che forma una completa operazione in un programma. Ciascuna istruzione completa è assegnata ad un numero di linea. I numeri di linea sono quelli che compaiono sul visore quando memorizzate un programma. Dipendentemente dal tipo di istruzione che viene impostata, si possono memorizzare fino a 7 istruzioni in ciascun registro di memoria di programma. Ma, ancora una volta, non è indispensabile conoscere i dettagli della memoria di programma purché l'HP-41C se ne occupa autonomamente.

Le istruzioni consistono di una singola funzione e di tutti gli input necessari per completare l'operazione. Numeri completi in un programma vengono trattati come singole istruzioni e occupano una sola linea (per esempio 124,75 è una linea). Esempio di istruzioni sono **COS**, **FIX** 6 e **TON** 3. **COS** da solo è un'istruzione completa perchè esegue una singola operazione e non richiede altri dati addizionali. Invece **FIX** e **TON** da soli *non* sono istruzioni complete. Infatti **FIX** e **TON** richiedono entrambe degli input per completare le operazioni; le loro istruzioni non sono complete finchè non viene incluso il numero. **FIX** 4 e **TON** 8 sono esempi di operazioni complete.



Quando la linea di programma contiene un'istruzione il cui nome è troppo lungo per essere visualizzato in una volta sola sul display, l'HP-41C fa «scorrere» l'informazione sul display. Il capitolo 8 mostra come **SST** e **BST** possono essere usati per vedere queste linee di programma.

L'HP-41C BASE E LA CONFIGURAZIONE INIZIALE

L'HP-41C viene fornito con 63 registri. Inizialmente, l'HP-41C dispone 17 di questi come registri dati e il resto (46) come memoria di programma.

MODIFICA DELLA CONFIGURAZIONE DI MEMORIA

Se si tenta, dopo aver riempito tutta la memoria di programma, di memorizzare altre istruzioni, l'HP-41C visualizza TRY AGAIN. Quando la memoria di programma è completa, ogni volta che si tenta di memorizzare un'istruzione, il calcolatore compatta la memoria di programma (vedere più avanti «PACKING») e di nuovo visualizza TRY AGAIN («prova ancora»). Eseguendo **SIZE** (dimensionamento della configurazione dei registri dati) si può modificare il numero di registri dedicati alla memoria di programma e i registri dedicati ai dati per creare dello spazio per più istruzioni di programma (o cambiare il numero di registri dati).

Quando si esegue **SIZE**, l'HP-41C chiede un numero di tre cifre da 000 a 318. **SIZE** specifica il numero *totale* di registri dedicati solo a *memorizzazione dati*. Quando si cambia la configurazione dei registri di memoria dati, anche il numero di registri della memoria di programma viene automaticamente modificato. Se si aumenta il numero di registri di memoria, il numero di registri per la memoria di programma diminuisce; se si diminuisce il numero di registri dati, il numero dei registri dedicati alla memoria di programma automaticamente cresce.

Notare che se si esegue **SIZE** tentando di diminuire il numero di registri nella memoria di programma quando questi registri contengono istruzioni di programma, l'HP-41C compatta la memoria di programma e visualizza TRY AGAIN. Prima che sia possibile cambiare la memoria di programma in registri dati, dovete cancellare abbastanza istruzioni di programma per far posto alla riconfigurazione. Ciò evita di perdere accidentalmente delle istruzioni di programma quando si esegue **SIZE**.

Per esempio, se si cambia il numero di registri dati da 17 a 21, la memoria di programma automaticamente diminuisce. Se, come in questo caso, volete aggiungere quattro registri di memoria dati, automaticamente i registri dedicati alla memoria di programma *diminuiscono* di 4. Notare che i registri di memoria dati sono numerati da 000 a 318. Perciò **SIZE** 017 destina come registri dati i registri da R₀₀ a R₁₆.

Configurazione iniziale

Registri di memoria
dati
17
(da R₀₀ a R₁₆)

Registri di memoria
di programma
46

Nuova configurazione

Registri di memoria
dati
21
(da R₀₀ a R₂₀)

Registri di memoria
di programma
42

Ciascun registro dati che viene aggiunto, automaticamente ne sottrae uno alla memoria di programma, e ciascun registro dati che si toglie aggiunge un registro alla memoria di programma.

Tasti	Visore	
XEQ →	XEQ __	Qual è la configurazione di registri di memoria dati desiderata?
ALPHA SIZE ALPHA →	SIZE ____	
021 →	0.0000	21 registri di memoria dati e 42 registri di memoria di programma.
XEQ →	XEQ __	Ritorna alla configurazione normale.
ALPHA SIZE ALPHA →	SIZE ____	
017 →	0.0000	

Le configurazioni minime e massime di registri sono 0 registri dati e 63 registri di memoria di programma (319 registri con 4 moduli di memoria addizionale) o 63 registri dati (319 registri con 4 moduli di memoria addizionale) e 0 registri di memoria di programma.

MEMORIA PERMANENTE

I programmi scritti e memorizzati nella memoria di programma rimangono permanentemente fino a che non decidete di modificarli. La memoria permanente dell'HP-41C conserva i programmi permanentemente anche quando il calcolatore viene spento.

LA FUNZIONE **END**

Come abbiamo visto precedentemente, quando si imposta più di un programma nella memoria di programma, si devono separare i vari programmi usando **END**. Vediamo qui di seguito come funziona **END**.

END avverte il calcolatore che un programma è concluso e tutte le seguenti linee appartengono ad un altro programma. Per esempio, la memoria di programma ora si presenta in questo modo:

00		}	Questo programma è stato impostato all'inizio di questo manuale.
01	LBLTHEAT		
02	30		
03	*		
04	.47		
05	*		
06	END		
00			
01	LBLTCIRCLE		
02	X^2		
03	PI		
04	*		
05	END		La fine del programma.

Ricordare che l'HP-41C automaticamente inserirà **END** quando si premerà **GTO** **◻** **◻**.

Quando si preme **GTO** \square \square per iniziare un nuovo programma, le nuove istruzioni sono aggiunte dopo l'ultima istruzione **END** nella memoria di programma. L'HP-41C rende la gestione della memoria di programma così facile che non è necessario preoccuparsi di come i programmi vengono posizionati nella memoria di programma. Basta premere **GTO** \square \square prima di iniziare ciascun programma.

Alla fine della memoria di programma viene sempre posto un **END** che non può essere cancellato e non possono essere aggiunte istruzioni dopo di esso.

Per questa ragione, nonostante l'HP-41C di base abbia 64 registri, una parte di un registro viene consumata per la registrazione permanente di **END**, designato END quando viene visualizzato. Perciò la prima volta che si preme **GTO** \square \square compare 00 REG 46.

CANCELLAZIONE DEI PROGRAMMI

È possibile cancellare un programma che è stato memorizzato nella memoria di programma semplicemente eseguendo **CLP** (clear program) e specificando il nome del programma. **CLP** cancella tutte le istruzioni del programma inclusa la label di programma e l'**END** relativo. Per questa ragione, è importante includere le istruzioni **END** nei programmi. Per esempio, se la memoria di programma è così configurata

```

00
01 LBL^TEST1           Programma «TEST1».
02 LOG
03 +
04 STO 10
05 RTN
06 LBL^TEST2           Programma «TEST2».
07 LOG
08 -
09 STO 11
10 RTN
    
```

ed è stato cancellato TEST1, *tutte* le istruzioni dalla linea 00 di TEST1 fino al primo **END** vengono cancellate. Ecco perciò che se si includono delle istruzioni **END**, è possibile cancellare i programmi in modo selettivo dalla memoria di programma.

Per esempio, se la memoria di programma contenesse questi due programmi TEST1 e TEST2, ci sarebbe la possibilità di cancellarli separatamente.

```

00
01 LBL^TEST1           }
02 LOG                 } È possibile cancellare queste istruzioni eseguendo CLP e
03 +                   } specificando TEST1 oppure...
04 STO 10              }
05 END                  }
00
01 LBL^TEST2           }
02 LOG                 } ...è possibile cancellare queste istruzioni eseguendo CLP,
03 -                   } specificando TEST2.
04 STO 11              }
05 END                  }
    
```

Quando si esegue **CLP** e non si specifica il nome di una funzione (premere **ALPHA** **ALPHA**) l'HP-41C annulla il programma sul quale il calcolatore è posizionato in quel momento.

DIAGRAMMI DI FLUSSO

A questo punto, vogliamo fare una digressione della nostra discussione sul calcolatore per acquistare una certa confidenza con uno degli elementi fondamentali della programmazione – i diagrammi di flusso.

I diagrammi di flusso sono degli *schemi* del modo col quale un programma risolve un problema.

Con più di 400 possibili linee di programma (2200 nel caso dell'HP-41C nella massima configurazione), potrebbe essere facile «perdere il filo» nella creazione di un lungo programma, specialmente se si decide di stenderlo dall'inizio alla fine senza intervalli.

Un diagramma di flusso può aiutarvi a stendere i programmi consentendovi di ridurli in tanti piccoli gruppi di istruzioni. I diagrammi di flusso possono essere semplici o dettagliati quanto lo si desidera. Qui di seguito troverete un diagramma di flusso che mostra le operazioni che avete eseguito per calcolare l'area di un cerchio secondo la formula $A = \pi r^2$. Confrontiamo il diagramma di flusso con le istruzioni attualmente nel programma:

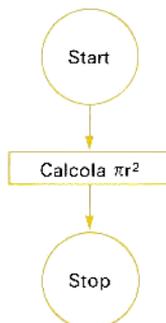
Diagramma di flusso
Impostare il raggio



Istruzioni



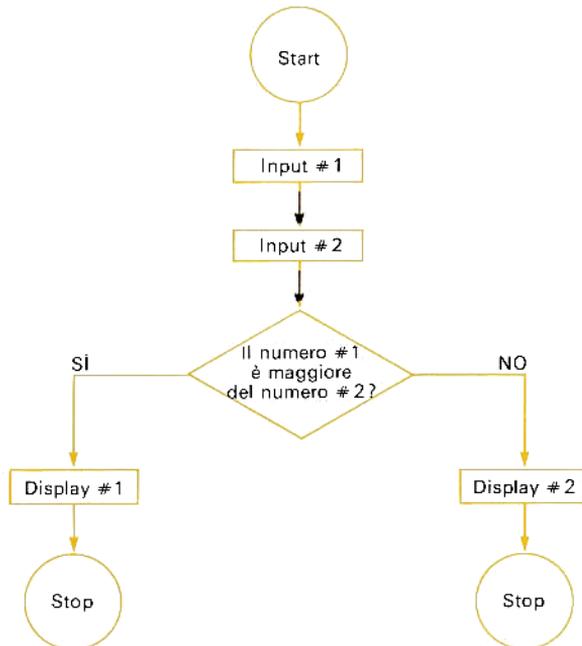
Potete vedere la stretta similitudine tra il programma e il diagramma di flusso. Alcune volte un diagramma di flusso può duplicare esattamente il set di istruzioni, come mostrato sopra. Altre volte, può essere utile avere un intero gruppo di istruzioni rappresentate da un singolo blocco nel diagramma di flusso. Per esempio questo è un altro diagramma di flusso per il programma CIRCLE:



In questo caso un intero gruppo di istruzioni è stato rimpiazzato da un unico blocco nel diagramma di flusso. Questa è una pratica comune e una di quelle che rendono il diagramma di flusso estremamente utile nella visualizzazione di un programma completo.

I diagrammi di flusso sono costruiti linearmente dall'alto al basso. Ciò rappresenta il flusso normale di un programma dall'inizio alla fine. Sebbene i singoli blocchi di un diagramma di flusso spesso possono variare, in questo manuale abbiamo deciso di adottare la convenzione di usare cerchi per l'inizio e la fine di un programma o di una routine, rettangoli per rappresentare le operazioni funzionali in un programma, rombi per rappresentare *decisioni*, dove il programma deve decidere quale delle due alternative scegliere.

Per esempio, se avete due numeri e volete scrivere un programma che visualizza solo il maggiore, questo potrebbe essere il vostro diagramma di flusso:



A questo punto sarebbe molto semplice tornare indietro e impostare i gruppi d'istruzione per ciascun elemento del diagramma di flusso. I diagrammi di flusso aiutano molto nell'organizzare, ed eliminare gli errori di logica e di flusso e documentano i programmi.

ESEMPI

1. Abbiamo visto come scrivere, memorizzare ed usare un programma per il calcolo dell'area del cerchio dato il raggio. Ora stendere un diagramma di flusso e scrivere una funzione che calcoli il raggio r di un cerchio data la sua area A usando la formula $r = \sqrt{A/\pi}$. Assicurarsi di aver posto il calcolatore nel modo PRGM e premere **GTO** **□** **□** prima di iniziare il programma. Denominare il programma con **■** **LBL** **ALPHA** RADIUS **ALPHA** e concluderlo con **END** (usare **GTO** **□** **□**). Dopo che è stato memorizzato il programma, usarlo per calcolare il raggio dei cerchi con area di 420 pollici quadrati, 1,2 metri quadrati e 0,9095 metri quadrati.

(Risposte: 11,5624 pollici, 0,6180 metri, 0,5381 metri.)

2. Scrivere e memorizzare un programma che converta la temperatura in gradi Celsius in gradi Fahrenheit, secondo la formula $F = (1,8^\circ \text{C}) + 32$. Denominare il programma CTEMP e terminarlo con **END**. Convertire le temperature in gradi Celsius di -40° , 0° e 18° in gradi Fahrenheit.

(Risposte: $-40,0000^\circ \text{F}$, $32,0000^\circ \text{F}$, $64,4000^\circ \text{F}$.)



CAPITOLO 8: CORREZIONE DEL PROGRAMMA

Spesso si vuole modificare o aggiungere qualcosa ad un programma già memorizzato nel calcolatore. L'HP-41C ha diverse funzioni di editing (correzione) che permettono di modificare facilmente qualunque linea in qualunque programma *senza* rimemorizzare l'intero programma.

FUNZIONI DI EDITING

Ecco che cosa consentono di fare le funzioni di editing dell'HP-41C.

[CLP] (clear program) cancella il programma denominato dalla memoria di programma. Se il programma o una label ALFA all'interno del programma sono state assegnate ad un tasto per il modo USER, queste assegnazioni vengono annullate.

[←] (correzione). Nel modo PRGM (program), azzerà i tasti mentre si impostano i dati o i caratteri ALFA, oppure cancella l'intera linea che si è già memorizzata nella memoria di programma.

[SST] (single step). Nel modo PRGM, **[SST]** fa avanzare il programma di una linea alla volta. Nel modo normal o USER **[SST]** esegue la linea corrente e fa procedere il programma un passo alla volta. Inoltre quando si usa **[CATALOG]**, **[SST]** fa avanzare di un passo.

[BST] (back step). Nel modo PRGM, normal e USER, **[BST]** fa andare indietro di una linea nella memoria di programma; nessuna istruzione viene eseguita. Inoltre, mentre si usa **[CATALOG]**, **[BST]** fa arretrare di un passo.

[GTO] (vai a un numero di linea o a una label ALFA). Quando si specifica un numero di linea con tre cifre, pone il calcolatore sulla linea specificata. Quando si specifica una label ALFA, pone il calcolatore in corrispondenza di detta label. Premendo **[GTO]** **[□]** **[□]** si pone il calcolatore alla fine della memoria di programma e si ottiene dal calcolatore il numero di registri di memoria inutilizzati che rimangono nella memoria di programma. Questo inoltre pone un **[END]** alla fine del programma precedente della memoria di programma se non fosse già presente.

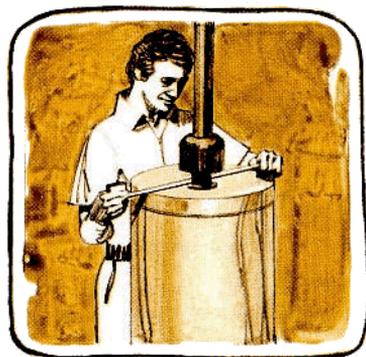
[SIZE] (dimensione assegnata ai registri di memoria dati). Quando si specifica un numero di tre cifre che indica il numero di registri che si vogliono destinare alla memorizzazione di dati, la memoria di programma viene automaticamente riaggiustata e tutti i rimanenti registri vengono dedicati alla memoria di programma. Ogni volta che l'HP-41C visualizza ripetutamente TRY AGAIN, bisogna cambiare il numero di registri di memoria dati (cosa che automaticamente modifica anche la dimensione della memoria di programma) prima di continuare. Consultare il capitolo 7.

[DEL] (cancella le linee di memoria di programma). Quando si specifica un numero di tre cifre, l'HP-41C cancella quel numero di linee di programma dalla posizione corrente nella memoria. La funzione **[DEL]** cancella solo le istruzioni che appartengono ad un programma fino a (ma non inclusa) l'istruzione **[END]**. Se si assegna un numero di linee da cancellare che va oltre all'istruzione **[END]** del programma, l'HP-41C le cancella solo fino all'**[END]** e poi si ferma. Se si chiede di cancellare più linee di quante ce ne siano a disposizione nella memoria di programma, il calcolatore semplicemente cancella le linee fino alla fine della memoria di programma o fino all'istruzione END e si arresta.

Proviamo ora a memorizzare un programma e ad usare le funzioni sopra viste per modificarlo.

Per determinare il calore disperso dal nostro scaldabagno cilindrico, dobbiamo conoscere tre cose: l'area del cilindro, il coefficiente di trasferimento del calore, e la differenza di temperatura tra la superficie del cilindro e l'area circostante. All'inizio di questo manuale, abbiamo memorizzato un programma (HEAT) che determina il calore disperso dallo scaldabagno dati l'area, il coefficiente di trasferimento del calore e la differenza di temperatura. Nel capitolo 7 poi abbiamo scritto un programma denominato CIRCLE che calcola l'area di una delle due basi del cilindro.

Ora scriviamo e memorizziamo un programma che determini la superficie totale del cilindro data la sua altezza (h) e il raggio (r). La formula usata è $S = (2\pi r^2) + (2\pi rh)$. Qui sotto ci sono le istruzioni del programma, assumendo che il raggio e l'altezza siano posti nei registri **X** e **Y** della catasta rispettivamente. Il nome del programma è AREA.



Tasti	Visore
PRGM →	00 REG 41
GTO ▢ ▢ →	00 REG 41
LBL →	
ALPHA AREA ALPHA →	01 LBLTAREA
STO 01 →	02 STO 01
x² →	03 X ²
π →	04 π
x →	05 *
2 →	06 2_
x →	07 *
x^zy →	08 X<>Y
RCL 01 →	09 RCL 01
x →	10 *
π →	11 π
x →	12 *
2 →	13 2_
x →	14 *
+ →	15 +
GTO ▢ ▢ →	00 REG 38

Pone l'HP-41C nel modo Program. L'HP-41C è posizionato all'inizio del programma precedentemente eseguito.

Pone l'HP-41C alla fine della memoria di programma e ci segnala il numero di registri inutilizzati della memoria di programma.

Denomina il programma.

Memorizza il raggio (r) nel registro di memoria R_{01} .

Eleva al quadrato il raggio (r^2).

Richiama la quantità π .

Moltiplica r^2 per π (πr^2).

Calcola ($2\pi r^2$).

Pone l'altezza (h) nel registro **X**.

Richiama il raggio (r) dal registro di memoria R_{01} .

Moltiplica r per h (rh).

Richiama la quantità π .

Calcola (πrh).

Calcola ($2\pi rh$).

Calcola $S = (2\pi r^2) + (2\pi rh)$.

Termina il programma e segnala quanti registri di memoria sono rimasti per la memoria di programma.

Prima di poter eseguire il programma AREA, si deve *inizializzarlo*.

INIZIALIZZAZIONE DI UN PROGRAMMA

Quando si deve inizializzare un programma, tutto ciò che si deve fare è dare tutti gli input e fissare i vari modi nei quali si vuole che il calcolatore si trovi. Alcuni programmi contengono delle routine di inizializzazione che automaticamente sistemano i dati. In altri programmi, come AREA, deve essere l'utilizzatore ad inizializzare il programma manualmente dalla tastiera.

Nel nostro programma AREA, noi dobbiamo porre l'altezza (h) nel registro **Y** della catasta e il raggio (r) nel registro **X**. Per inizializzare AREA con i valori di 50 pollici per h e 11 pollici per r :

Tasti	Visore	
PRGM →	0.0000	Pone l'HP-41C in normal.
50 →	50_	Il valore h.
ENTER →	50.0000	Il valore h è impostato nel registro Y.
11 →	11_	Il valore r nel registro X.

Il programma AREA, che calcola l'area totale del cilindro, ora è inizializzato.

USO DEL PROGRAMMA

Per usare AREA è sufficiente usare **XEQ** o assegnare il programma ad un tasto. Per semplicità d'uso, assegnamo AREA al tasto **LOG** ed eseguiamolo nel modo USER.

Tasti	Visore	
ASN →	ASN_	
ALPHA AREA ALPHA →	ASN AREA_	
LOG →	11.0000	Ora AREA è assegnato al tasto LOG per l'esecuzione nel modo USER.
USER →	11.0000	Pone l'HP-41C nel modo USER così da poter usare il tasto riassegnato.
AREA (LOG) →	4,216.0173	L'area del cilindro in pollici quadrati.

Ora calcoliamo l'area di uno scaldabagno cilindrico che abbia un'altezza di 58,185 pollici e un raggio di 9,25 pollici.

Tasti	Visore	
58.185 ENTER →	58.1850	
9.25 →	9.25_	AREA viene inizializzato con un nuovo set di dati prima dell'esecuzione.
AREA (LOG) →	3,919.2861	L'area totale del cilindro in pollici quadrati.

Vediamo ora come possono essere usate le funzioni di editing dell'HP-41C per esaminare e modificare AREA.

RITORNO ALL'INIZIO DI UN PROGRAMMA

Per modificare un determinato programma, è necessario porre il calcolatore all'inizio di questo programma. Ci sono diversi modi per ottenere ciò, in dipendenza dallo stato del calcolatore e dalla vostra personale preferenza.

Per tornare all'inizio del programma:

1. Nel modo USER o normal, se il calcolatore è già posizionato su una linea del programma desiderato (per esempio, se avete appena eseguito il programma), premere **RTN**. Ciò pone il calcolatore alla linea 0 del programma corrente.
2. Nel modo normal, USER o PRGM, se il calcolatore è già posizionato su una linea del programma desiderato (se avete appena eseguito il programma), premere **GTO** **000**. Ciò pone il calcolatore alla linea 000 del programma corrente.
3. In normal, USER o PRGM premere **GTO** **ALPHA** **AREA** **ALPHA** e specificare il nome del programma (per esempio **GTO** **ALPHA** **AREA** **ALPHA** pone il calcolatore sulla label ALFA denominata AREA nella memoria di programma).

Per porre il calcolatore all'inizio di AREA:

Tasti	Visore	
GTO ▣		
ALPHA AREA ALPHA →	3.919.2861	Il numero rimane dall'esempio precedente.

Si sarebbe anche potuto usare RTN o GTO ▣ 000 per porre il calcolatore all'inizio del programma AREA.

Porre l'HP-41C nel modo PRGM per verificare che il calcolatore ora è posizionato all'inizio di AREA. Assicuratevi di porre di nuovo il calcolatore nel modo normal.

Tasti	Visore	
PRGM →	01 LBLTAREA	Modo program. Linea 1 di AREA.
PRGM →	3.919.2861	Di nuovo in modo normal.

ESECUZIONE DI UN PROGRAMMA PASSO PASSO

Nel modo normal o nel modo USER, è possibile eseguire un programma memorizzato nella memoria di programma una linea alla volta, premendo il tasto SST.

Per eseguire una linea alla volta di AREA usando un'altezza di 132 centimetri ed un raggio di 29,21 centimetri, basta inizializzare il programma:

Tasti	Visore	
132 ENTER →	132.0000	L'altezza.
29.21 →	29.21 _	Il raggio.

Ora premiamo SST e teniamolo premuto per vedere l'istruzione nella prossima linea. Quando si rilascia SST, la nuova istruzione viene eseguita.

Tasti	Visore	
SST →	01 LBLTAREA	L'istruzione della linea 1 viene visualizzata quando si tiene premuto SST .
	29.2100	L'istruzione LBL AREA viene eseguita quando si rilascia SST .

La prima istruzione di AREA viene eseguita quando si preme e si rilascia SST. Continuare ad eseguire il programma passo passo premendo SST. Quando si tiene premuto SST, si vede l'istruzione nella prossima linea di programma. Quando si lascia SST l'istruzione viene eseguita.

Tasti	Visore	
SST →	02 STO 01	La prossima linea.
	29.2100	Viene eseguita.
SST →	03 X¹²	La prossima linea.
	853.2241	Viene eseguita.
SST →	04 PI	
	3.1416	
SST →	05 *	
	2,680.4826	
SST →	06 2	
	2.0000	
SST →	07 *	
	5,360.9651	
SST →	08 X<>Y	
	132.0000	

SST	→	09 RCL 01 29.2100
SST	→	10 * 3,855.7200
SST	→	11 PI 3.1416
SST	→	12 * 12,113.1016
SST	→	13 2 2.0000
SST	→	14 * 24,226.2033
SST	→	15 + 29,587.1684
SST	→	16 END 29,587.1684

Quando si preme **SST** e si giunge alla fine del programma, la successiva pressione di **SST** posiziona il calcolatore all'inizio del programma. Ancora una volta si può vedere quanto l'istruzione **END** sia importante.

Abbiamo visto come si possa usare **SST** nei modi normal o USER per eseguire un programma passo passo. Usando **SST** in questo modo si possono creare i programmi ed individuare eventuali errori. Vediamo ora come sia possibile usare **SST**, **BST**, e **GTO** \square nnn nel modo PRGM per modificare un programma.

MODIFICA DI UN PROGRAMMA

Appena abbiamo completato l'esecuzione del programma AREA, il calcolatore si è riposizionato all'inizio. Potete verificare ciò ponendo il calcolatore nel modo PRGM (premere **PRGM**). Premere **SST** una volta per vedere la label.

Tasti	Visore	
PRGM	→	00 REG 38
SST	→	01 LBLTAREA

Il numero di linea e l'istruzione vengono visualizzati nel modo PRGM.

Ora vogliamo modificare il programma AREA in modo che i contenuti del registro **X** vengano automaticamente visualizzati in certi punti del programma. Realizzeremo ciò usando **PSE** (pausa) nel programma per arrestarlo e visualizzare i contenuti del registro **X** per circa un secondo, per poi riprendere l'esecuzione. (Vedremo meglio l'uso di **PSE** più avanti.)

```

00
01 LBLTAREA
02 STO 01
03 X12
04 PI
05 *
06 2
07 *
08 X<>Y
09 RCL 01
10 *

```

Inseriremo un **PSE** dopo questa linea per visualizzare l'area della base superiore e inferiore del cilindro...

```

11 PI
12 *
13 2
14 *
15 +
16 END

```

... e un altro **[PSE]** dopo questa linea per visualizzare l'area del cilindro senza le due superfici inferiori-superiori.

Per iniziare a modificare il programma, poniamo il calcolatore sulla linea 0 del programma AREA.

Tasti	Visore
[GTO] [◻] 000	→ 00 REG 38

VISUALIZZAZIONE DI UNA SINGOLA LINEA SENZA ESECUZIONE

Si può usare **[SST]** e **[BST]** nel modo PRGM per visualizzare linea per linea della memoria di programma *senza* eseguirlo. Ogni pressione di **[SST]** porta avanti una linea del programma e ciascuna pressione di **[BST]** porta indietro.

Sia **[SST]** che **[BST]** operano solo sul programma corrente. Premendo **[SST]** quando il calcolatore è posto alla fine di un programma, il calcolatore torna all'inizio del programma stesso. Allo stesso modo, premendo **[BST]** quando il calcolatore è posto all'inizio di un programma, il calcolatore si porta alla fine di *quel* programma.

→ 00		
01	LBLTAREA	
⋮		
16	END	← Premendo [SST] quando il calcolatore è posizionato qui, il puntatore ritorna all'inizio del programma.
00	← Premendo [BST] quando il calcolatore è posizionato all'inizio del programma, il puntatore si muove verso la fine del programma.	
01	LBLTAREA	
⋮		
→ 16	END	

Linee di programma con nomi più lunghi del visore vengono fatte scorrere lungo il display verso sinistra. **[SST]** e **[BST]** possono essere usati per visualizzare tutte le linee di programma, perfino nel caso di lunghe istruzioni che vengono fatte scorrere.

Ricordare che in modo normal e in modo USER, **[SST]** viene usato per *eseguire* i programmi passo passo e in modo PRGM, **[SST]** viene usato per visualizzare il programma senza eseguirlo. Invece **[BST]** viene usato per visualizzare solo senza eseguire né in PRGM né in normal né in USER.

Tasti	Visore	
	00 REG 38	L'inizio del programma.
[SST] →	01 LBLTAREA	[SST] sposta il puntatore in avanti ad ogni pressione.
[SST] →	02 STO 01	
[BST] →	01 LBLTAREA	[BST] sposta il puntatore all'indietro ad ogni pressione.

Ora, usiamo **[SST]** per spostare il puntatore all'ingù fino alla linea 7 in modo da inserire l'istruzione **[PSE]** (pausa).

Tasti	Visore
SST →	02 STO 01
SST →	03 X↑2
SST →	04 PI
SST →	05 *
SST →	06 2
SST →	07 *

Inseriamo **PSE** dopo la linea 7.

Si può vedere come l'HP-41C ora sia posizionato sulla linea 7 della memoria di programma. Se si preme un'operazione *memorizzabile*, essa verrà memorizzata nella linea successiva, la linea 8, della memoria di programma, e tutte le istruzioni seguenti verranno spinte in giù nella memoria di programma.

Perciò, per memorizzare l'istruzione **PSE** in modo che il programma visualizzi i contenuti del registro X:

Tasti	Visore
XEQ →	08 XEQ__
ALPHA PSE ALPHA →	08 PSE

L'istruzione **PSE** è ora memorizzata nella linea 8.

Vediamo ora che cosa è accaduto nella memoria di programma quando abbiamo memorizzato l'istruzione **PSE**. Col calcolatore posto sulla linea 7, quando si è memorizzato **PSE**, la memoria di programma si è modificata

da così...	...	a così...
00	→	00
01 LBLTAREA	→	01 LBLTAREA
02 STO 01	→	02 STO 01
03 X↑2	→	03 X↑2
04 PI	→	04 PI
05 *	→	05 *
06 2	→	06 2
07 *	→	07 *
08 X<>Y	→	08 PSE
09 RCL 01	→	09 X<>Y
10 *	→	10 RCL 01
11 PI	→	11 *
12 *	→	12 PI
13 2	→	13 *
14 *	→	14 2
15 +	→	15 *
16 END	→	16 +
	→	17 END

L'istruzione **PSE** è stata inserita qui.

Tutte le istruzioni seguenti sono state spinte in giù nella memoria di programma.

Quando abbiamo inserito un'istruzione nel programma, tutte le istruzioni dopo quella inserita vengono spostate in giù. Se, aggiungendo istruzioni, sul visore compare TRY AGAIN, provate ancora ad inserire l'istruzione. Se ricompare sul display TRY AGAIN è necessario fermarsi ed eseguire la funzione **SIZE** illustrata nel capitolo 7, per cambiare il numero di registri di memoria dati. Ridurre il numero di registri dati, significa automaticamente aumentare le dimensioni della memoria di programma. Per una spiegazione più completa, riferirsi al capitolo 7.

SALTO AD UNA LINEA DI PROGRAMMA

È facile vedere che se si desidera arrivare ad una certa linea della memoria di programma dalla linea 000 passo passo, occorre molto tempo e un gran numero di pressioni del tasto **SST**. Perciò usando la

funzione **[GTO]** \square nnn, è possibile porre il calcolatore su *qualsunque* linea di programma. (\blacksquare **[GTO]** \square nnn non può venire memorizzata come istruzione in un programma.)

Sia che il calcolatore sia nel modo PRGM o normal, quando si preme **[GTO]** \square nnn, il calcolatore immediatamente salta alla linea nella memoria di programma specificata dal numero nnn di tre cifre. Ricordare che **[GTO]** \square nnn torna sempre alla linea di programma del programma corrente. Se il calcolatore non si trova in corrispondenza del programma desiderato, basta premere **[GTO]** \square e il nome del programma (per esempio \blacksquare **[GTO]** \square **[ALPHA]** AREA **[ALPHA]**). Usiamo ora **[GTO]** \square nnn per porre il calcolatore sulla linea 015. Inseriremo un'istruzione **[PSE]** dopo la linea per rivedere i contenuti del registro X (che rappresenta l'area del cilindro senza le basi superiore ed inferiore).

Tasti	Visore	
\blacksquare [GTO] \square 015	→ 15 *	Linea 15 di AREA.
[XEQ]	→ 16 XEQ__	
[ALPHA] PSE [ALPHA]	→ 16 PSE	L'istruzione [PSE] .

Quando si aggiunge l'istruzione **[PSE]**, il programma si modifica

da così...	→	... a così...	
00	→	00	
01 LBLTAREA	→	01 LBLTAREA	
02 STO 01	→	02 STO 01	
03 X↑2	→	03 X↑2	
04 PI	→	04 PI	
05 *	→	05 *	
06 2	→	06 2	
07 *	→	07 *	
08 PSE	→	08 PSE	
09 X<>Y	→	09 X<>Y	
10 RCL 01	→	10 RCL 01	
11 *·	→	11 *	
12 PI	→	12 PI	
13 *	→	13 *	
14 2	→	14 2	
15 *	→	15 *	
16 +	→	16 PSE	← L'istruzione [PSE] è stata inserita qui.
17 END	→	17 +	Tutte le istruzioni che seguono vengono spinte in giù nella memoria di programma.
	→	18 END	

Per saltare ad una linea di un programma molto lungo, cioè con più di 999 linee, basta premere **[EEX]** per le cifre che rappresentano le migliaia. Successivamente si impostano le tre rimanenti cifre della linea. Per esempio, per saltare alla linea 1540 di un programma di 1800 linee premere semplicemente \blacksquare **[GTO]** \square **[EEX]** 540. Ovviamente questo indirizzamento è utile solamente quando nell'HP-41C siano presenti i moduli di estensione della memoria.

\blacksquare **[GTO]** \square **[EEX]** 540 = andiamo alla linea 1540

Se si assegna come **[GTO]** \square un numero di linea superiore alla dimensione del programma, il calcolatore si porta in corrispondenza della fine del programma stesso.

USO DEL PROGRAMMA MODIFICATO

Per far girare il programma modificato AREA basta toglierlo dal modo PRGM e semplicemente premere il tasto **[LOG]** (ricordiamo che abbiamo precedentemente assegnato al tasto **[LOG]** il programma AREA per l'esecuzione nel modo USER), dato che il calcolatore si trova ancora in USER.

Usiamo ora il programma modificato AREA per valori di 78 pollici (altezza) e 14 pollici (raggio):

Tasti	Visore	
PRGM →	29,587.1684	Spegne il modo PRGM. Il numero visualizzato proviene dall'esempio precedente.
78 ENTER →	78.0000	Il valore h.
14 →	14_	Il valore r.
AREA (LOG) →	1,231.5043 6,861.2384 8,092.7427	Dopo aver visualizzato il contenuto del registro X per due volte durante l'esecuzione del programma (prima per visualizzare l'area delle due basi del cilindro e poi l'area del cilindro senza le basi), viene visualizzato il risultato in pollici quadrati.

Ora usiamo di nuovo il programma per un'altezza di 2,2789 metri e un raggio di 0,397 metri. (Il risultato finale è 6,6748 metri quadrati.)

CANCELLAZIONE E CORREZIONE DI ISTRUZIONI

CANCELLAZIONE DI ISTRUZIONI

Spesso nella modifica di un programma, è necessario cancellare un'istruzione dalla memoria di programma. Per cancellare l'istruzione sulla quale il calcolatore è posto, premere semplicemente la funzione non memorizzabile **◀** (correzione) con il calcolatore posto su PRGM (consultare a pagina 28 per vedere come **◀** lavora nel modo normal).

Quando si cancella un'istruzione dalla memoria di programma usando **◀**, il calcolatore si porta sulla linea *precedente* la linea cancellata e la visualizza.

Per esempio, se si desidera modificare ancora di nuovo AREA in modo che venga visualizzato solo il risultato finale, si deve cancellare l'istruzione **PSE** alla linea 8.

Tasti	Visore	
PRGM →	00 REG 36	Pone l'HP-41C nel modo PRGM.
GTO ◀ 008 →	08 PSE	Pone l'HP-41C sulla linea 8, in corrispondenza del primo PSE (pausa).
◀ →	07 *	La linea 8 viene cancellata e il calcolatore si riporta sulla 7.

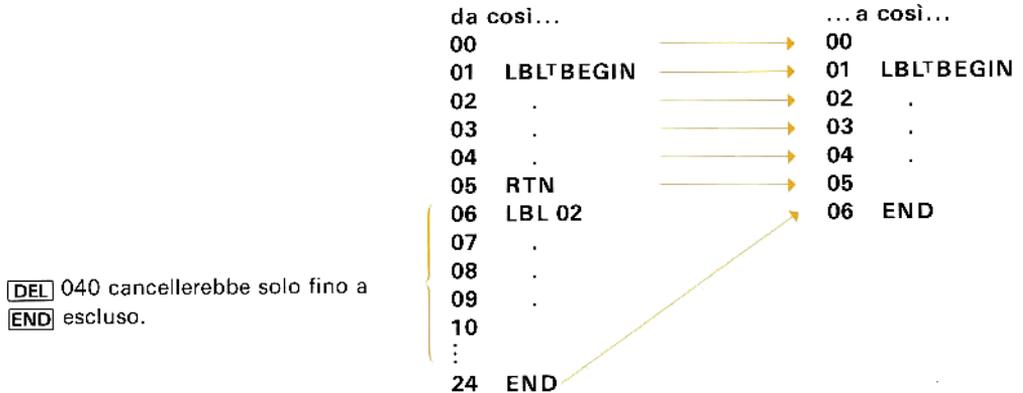
Si può usare **SST** per controllare che **PSE** sia stato cancellato e che tutte le linee seguenti si siano compattate di una posizione.

SST →	08 X<>Y	X<>Y era al passo 9 e ora si trova all'8 quando è stato cancellato PSE .
--------------	----------------------	--

Quando abbiamo posto l'HP-41C sulla linea 8 e abbiamo premuto **◀** per cancellare **PSE**, il programma è stato modificato

da così...		... a così...	
00	→	00	
01 LBLTAREA	→	01 LBLTAREA	
02 STO 01	→	02 STO 01	
03 X12	→	03 X12	
04 PI	→	04 PI	
05 *	→	05 *	
06 2	→	06 2	
07 *	→	07 *	
08 PSE	→	08 X<>Y	Un PSE è stato cancellato qui.
09 X<>Y	→		

all'istruzione appena prima **END**. Col calcolatore posto sulla linea 6 del nostro immaginario programma, **DEL** 040 cambierebbe il programma



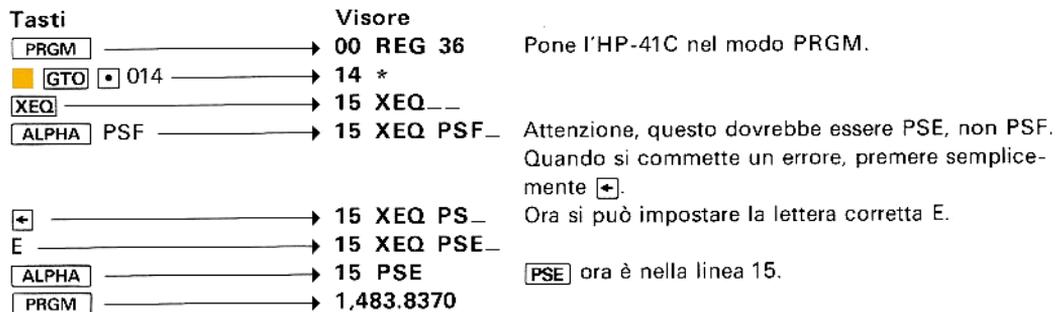
DEL non cancella mai più linee di quante ne abbia il programma (naturalmente se il programma è concluso da un **END**) e non cancella mai più linee di quante ve ne siano nella configurazione di memoria.

ISTRUZIONI DI CORREZIONE

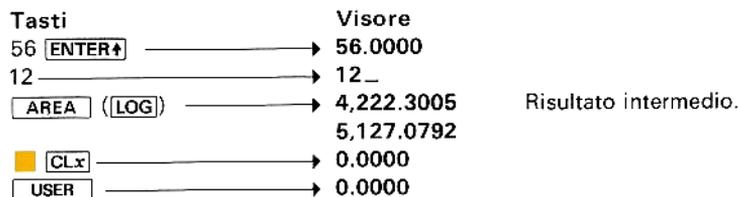
Si può usare anche **←** per correggere errori di battitura relativi ad istruzioni nel programma. Infatti, **←** lavora esattamente allo stesso modo in PRGM come quando si impostano i numeri o i caratteri ALFA nel modo normal.

Quando si commette un errore durante l'impostazione di un programma, premere semplicemente **←** nel modo PRGM. L'ultimo tasto battuto verrà cancellato.

Per esempio, poniamo il calcolatore sulla linea 014 ed inseriamo un'istruzione **PSE** (notare il tasto errato F):



Usiamo il programma per un'altezza di 56 pollici e un raggio di 12 pollici.



USO DI **CATALOG** PER IL POSIZIONAMENTO

CATALOG 1 lista tutti i programmi che avete memorizzato nella memoria di programma. Inoltre, come aiuto per il posizionamento del calcolatore sul programma desiderato, man mano che il listing di catalog 1 procede, il calcolatore si pone in corrispondenza nella memoria di programma di ciascun nome di un programma che man mano viene visualizzato. Quando il nome del programma successivo viene visualizzato, il calcolatore viene posizionato su quel programma nella memoria.

CATALOG 1 lista solo programmi con label ALFA e istruzioni END.

Per esempio, se avessimo avuto i seguenti programmi in memoria...

```

LBLT FEE
.
LBL 01
.
.
.
END
LBLT FIE
.
.
.
END
LBLT FOE
LBLT FUM
.
.
.
END

```

.. quando si esegue **CATALOG** 1, si vedrebbe comparire:

```

LBLT FEE
END
LBLT FIE
END
LBLT FOE
LBLT FUM
END
.END.

```

(Questo è l'END sempre presente nella memoria di programma.)

Premendo **R/S** durante il procedere di **CATALOG** 1, è possibile bloccare il listing del calcolatore rimanendo posizionati sulla label o sull'END visualizzati. Si può poi premere **SST** o **BST** per porsi esattamente sul programma desiderato.

LA FUNZIONE **PACK**

Per comodità di correzione, l'HP-41C inserisce nei programmi delle linee vuote. Queste linee vuote sono invisibili; è impossibile vederle nella memoria di programma, esse sono poste nei vostri programmi per assicurarvi che l'eventuale inserimento o cancellazione di istruzioni possa venire nel più breve tempo possibile.

Ci sono molti modi coi quali l'HP-41C toglie automaticamente queste linee extra durante la correzione di un programma. Ciò viene denominato «packing» (compattamento). Qui di seguito trovate un riassunto delle volte in cui l'HP-41C automaticamente compatta la memoria di programma.

1. Ogni volta che si esegue **[CLP]** (clear program), la memoria di programma viene compattata.
2. Ogni volta che si tenta di inserire una linea in un programma quando non ci sia abbastanza posto nella memoria di programma, essa viene compattata. Quando il compattamento è completo, il calcolatore visualizza TRY AGAIN e potete in questo modo reimpostare la linea desiderata.
3. Quando si preme **[GTO]** **[◀]** **[▶]** la memoria di programma viene compattata. Se ancora non c'è abbastanza spazio nella memoria di programma per inserire un **[END]**, il calcolatore visualizza di nuovo TRY AGAIN. In questo caso significa che non c'è abbastanza spazio nella memoria di programma anche per una sola istruzione in più e perciò si deve cambiare la configurazione di memoria prima di continuare.
4. Ogni volta che si tenta di assegnare una funzione dell'HP-41C ad un tasto usando **[ASN]**, e non c'è abbastanza spazio nella memoria di programma dell'HP-41C stesso per memorizzare questo assegnamento. Quando il compattamento è completo, l'HP-41C visualizza TRY AGAIN e potrete di nuovo premere i tasti necessari per assegnare la funzione al tasto. È possibile in qualunque momento far compattare la memoria di programma eseguendo la funzione **[PACK]**. **[PACK]** non è programmabile.

Un pack tipico richiede pochi secondi. Durante questo tempo il visore visualizza PACKING. Il risultato di questo compattamento è che il programma viene eseguito più velocemente.

ESEMPI

1. Il programma che segue calcola il tempo che un oggetto impiega a cadere sulla terra quando viene lanciato da una determinata altezza (l'attrito dell'aria non viene preso in considerazione). Quando il programma viene inizializzato impostando l'altezza h in metri nel registro X e il programma viene eseguito, il tempo t in secondi che l'oggetto impiega a cadere sulla terra viene calcolato secondo la formula:

$$t = \sqrt{2h/9,8} \text{ metri al secondo per secondo}$$

- a) Premere **[GTO]** **[◀]** **[▶]** per porre il calcolatore in corrispondenza della fine del programma precedente e memorizzare il seguente programma:

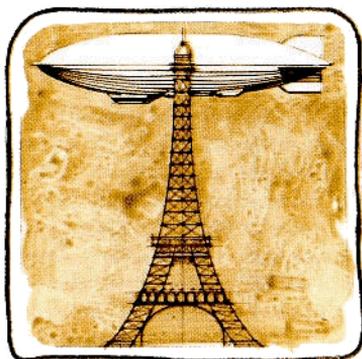
```

00
01  LBLT FALL
02  2
03  *
04  9.8
05  /
06  SQRT
07  END

```

- b) Usare il programma per calcolare il tempo impiegato da una pietra a cadere dalla torre Eiffel, alta 300,51 metri; da un aereo a 1050 metri.

(Risposte: 7,8313 secondi; 14,6385 secondi.)



- c) Modificare il programma per calcolare il tempo di caduta data l'altezza in piedi, secondo la formula:

$t = \sqrt{2h/32,174}$ piedi al secondo per secondo.

- d) Usare il programma modificato per calcolare il tempo che occorre ad una pietra per cadere da un'altezza di 550 piedi; e il tempo che impiega una moneta a cadere da un'altezza di 607 piedi.

(Risposte: 5,8471 secondi; 6,1427 secondi.)



CAPITOLO 9: ARRESTI NEL PROGRAMMA

Nei programmi, spesso può essere necessario arrestare l'esecuzione in modo che possano essere impostati nuovi dati, o possano essere verificati dei risultati intermedi. Questo paragrafo mostra come usare **STOP** e **PSE** per causare appunto degli arresti da programma, come pure possa essere usato **R/S** da tastiera, per arrestare l'esecuzione e come un errore possa arrestare l'esecuzione di un programma.

USO DI **STOP** E **R/S**

La funzione **STOP** può essere posta in un programma come un'istruzione premendo **R/S** (run/stop) o usando **XEQ** seguito dal nome STOP. Quando viene eseguito nel corso di un programma **STOP** arresta l'esecuzione del programma *dopo* la sua linea nella memoria di programma. La funzione **R/S** è solo una funzione da tastiera, cioè non può essere memorizzata come un'istruzione di programma. Tuttavia, quando si preme il tasto **R/S** nel modo PRGM, un'istruzione **STOP** viene memorizzata nel programma. Quando si preme il tasto **R/S** e il calcolatore *non* si trova in modo PRGM:

1. Se un programma stava girando, viene eseguito uno **STOP** e l'esecuzione del programma viene arrestata. I soli tasti che possono arrestare un programma in corso di svolgimento (dalla tastiera) sono **ON** e **R/S**.
2. Se un programma è fermo, **R/S** ne fa partire l'esecuzione a partire dalla linea corrente.

Quando si usa **R/S** per arrestare un programma che sta girando, ricordarsi che il solo tasto **R/S** in basso a destra della tastiera permette questa funzione. Questo è vero perfino nel modo USER, indipendentemente da dove **STOP** sia stato assegnato o quale funzione sia stata assegnata a quel tasto.

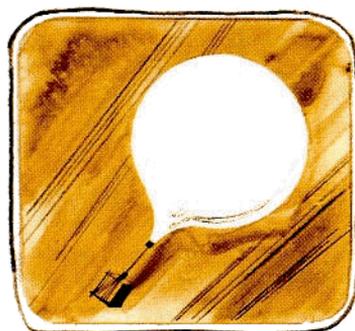
Esempio: Il seguente programma calcola il volume di una sfera dato il raggio. Il programma si arresta (con **STOP**) per permettervi di impostare il valore del raggio della sfera. La formula per trovare il volume della sfera è $V = (4\pi r^3)/3$.

Tasti	Visore	
PRGM	→	Pone l'HP-41C nel modo PRGM.
GTO □ □	→ 00 REG 34	Pone l'HP-41C alla fine della memoria di programma.
LBL	→ 01 LBL__	
ALPHA SPHERE ALPHA	→ 01 LBL'SPHERE	Il nome del programma, SPHERE.
R/S	→ 02 STOP	Stop per impostare il raggio della sfera.
3	→ 03 3_	Pone 3 nel registro X. Questo valore spinge il raggio nel registro Y.
y^x	→ 04 Y↑X	Calcola r ³ .
π	→ 05 PI	Il valore di π.
x	→ 06 *	Moltiplica r ³ per π.
4	→ 07 4_	Moltiplica πr ³ per 4.
x	→ 08 *	
3	→ 09 3_	
÷	→ 10 /	Divide 4πr ³ per 3.
GTO □ □	→ 00 REG 32	Fine del programma.
PRGM	→ 6.1427	
CLx	→ 0.0000	

Ora assegnamo SPHERE al tasto **√x**.

Tasti	Visore
■ ASN	ASN__
ALPHA SPHERE ALPHA	ASN SPHERE_
√x	0.0000

Usare **SPHERE** per calcolare il volume di un pallone meteorologico con un raggio di 21,22 piedi. Usare di nuovo **SPHERE** per calcolare il volume di una pallina da ping pong omologata con un raggio di 1,905 centimetri.



Tasti	Visore
USER	0.0000
SPHERE (√x)	0.0000
21.22	21.22_
R/S	40,024.3924
SPHERE (√x)	40,024.3924
1.905	1.905
R/S	28.9583
USER ■ CLx	0.0000

Il programma si arresta per consentirvi di impostare il raggio della sfera.

Il raggio del pallone aerostatico.

Il risultato in piedi cubi.

Il contenuto dell'esercizio precedente.

Il raggio della pallina da ping pong in centimetri.

Il volume della pallina da ping pong in centimetri cubi.

Nel prossimo capitolo (capitolo 10), vedremo come le stringhe ALFA possano essere utilizzate per porre delle domande per l'introduzione dei dati – i programmi possono cioè *chiedere* i dati.

USO DI **PSE** (PAUSA)

L'istruzione **PSE** (pausa) eseguita in un programma interrompe momentaneamente l'esecuzione del programma e visualizza il contenuto del registro X. La durata della pausa è di circa un secondo, ma si possono memorizzare più istruzioni **PSE** in linee di programma successive per allungare questo tempo. (Più avanti vedremo come usare la pausa per interrompere l'esecuzione e visualizzare il contenuto del registro ALFA).

Durante l'esecuzione del programma, i soli tasti attivi sono **R/S** e **ON**. Tuttavia, durante l'esecuzione di pausa, o di una serie di pause, tutta la tastiera diventa attiva. È possibile quindi impostare durante la pausa dati che servono al programma. Quando si premono tasti relativi all'impostazione di dati (**ALPHA**, **USER**, **■**, **□**, da 0 a 9, **CHS**, **EEX** e tutti i caratteri ALFA) durante una pausa, l'istruzione di pausa viene prorogata fino a che non sono stati impostati tutti i dati. La pressione di qualunque altro tasto non necessario all'impostazione di dati interrompe la pausa e fa proseguire l'esecuzione del programma. La funzione premuta viene eseguita.

ARRESTI DA TASTIERA

Come già sapete, premendo **[R/S]** dalla tastiera durante l'esecuzione di un programma, esso si arresta. Il programma può anche arrestarsi dopo ciascuna linea – se si pone il calcolatore nel modo PRGM dopo che il programma si è fermato, si può vedere il numero di linea e l'istruzione della prossima linea che deve essere eseguita.

Quando un programma viene arrestato, si può riprendere l'esecuzione premendo **[R/S]** dalla tastiera nel modo normal. Quando si preme **[R/S]**, il programma inizia l'esecuzione con la prossima linea come se non si fosse arrestato.

ARRESTI DOVUTI AD ERRORI

Se l'HP-41C si trova ad eseguire un'operazione che causi un errore durante l'esecuzione di un programma, l'esecuzione si arresta e l'HP-41C visualizza un messaggio di errore. Per esempio, se in un programma viene eseguita la divisione per 0, il calcolatore visualizza DATA ERROR. Se il programma calcola un numero troppo grande per il calcolatore, l'HP-41C visualizza OUT OF RANGE.

Per visualizzare la linea in un programma che ha causato l'errore, porre semplicemente il calcolatore nel modo PRGM. Ponendo l'HP-41C nel modo PRGM l'errore viene cancellato, come quando si preme **[←]**. È possibile quindi effettuare le opportune modifiche necessarie all'esecuzione esatta.

L'HP-41C possiede diverse funzioni che consentono di controllare come il calcolatore reagisce a questi ed ad altri errori.

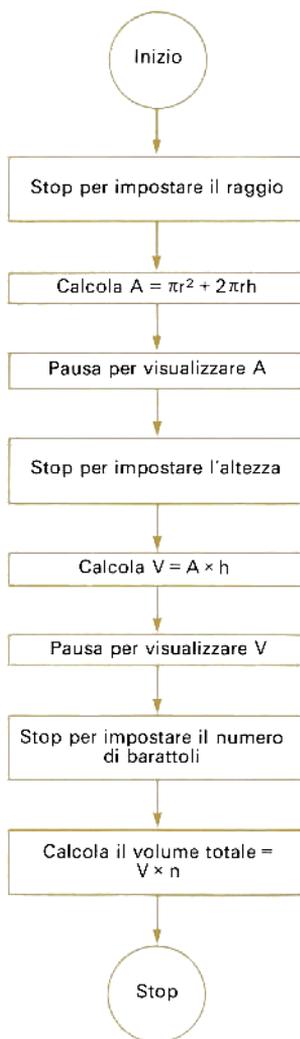
Nel capitolo 14 di questo manuale vengono trattate in dettaglio queste condizioni di errore.

ESEMPIO

In una fabbrica in cui vengono prodotti diversi tipi di barattoli, si conosce il raggio r della base, l'altezza h e n , il numero di barattoli dello stesso tipo. Scrivere un programma che si arresti per consentire di impostare il raggio, l'altezza, e il numero di barattoli. Il programma deve calcolare l'area di ciascun barattolo, il volume di ciascuno e il volume totale di tutti i barattoli. Usare l'istruzione **[PSE]** per visualizzare l'area e il volume dei singoli barattoli prima del volume totale. Usare il seguente diagramma di flusso prima di scrivere e memorizzare il programma. Assegnare il programma al tasto **[TAN]** e usare il programma per 20 000 barattoli con altezza di 25 centimetri, raggio di 10 centimetri e per 7500 barattoli con altezza di 8 centimetri e raggio di 4,5.



(Risposte: $A = 314,1593 \text{ cm}^2$, $V = 7853,9816 \text{ cm}^3$, volume totale = $157079632,7 \text{ cm}^3$; $A = 63,6173 \text{ cm}^2$, $V = 508,9380 \text{ cm}^3$, volume totale = $3817035,074 \text{ cm}^3$.)





CAPITOLO 10: PROGRAMMAZIONE CON STRINGHE ALFA

Una delle più belle applicazioni della possibilità ALFA dell'HP-41C è nei programmi. Le stringhe ALFA (una serie di caratteri ALFA) nei programmi possono chiedervi delle informazioni, informarvi sullo stato di un programma e perfino identificare i risultati. Questo capitolo mostra come usare le stringhe ALFA nei vostri programmi.

USO DELLE STRINGHE ALFA NEI PROGRAMMI

È possibile usare le stringhe ALFA in molti modi diversi nei vostri programmi; ci sono alcuni casi in cui queste stringhe possono modificare ciò che compare sul visore addirittura mentre un programma sta girando.

Per esempio, potete porre una stringa ALFA in un programma ed istruire il programma a visualizzare quella stringa con `AVIEW`. La stringa ALFA che avete impostato come linea di programma, viene posta nel registro ALFA. `AVIEW` pone i contenuti del registro ALFA sul visore. Man mano che il programma viene eseguito, il display continua a visualizzare la stringa fino a che il programma non cancella la stringa dal display o fino a quando non viene posta una nuova stringa sul display. Ogni volta che un programma pone una stringa ALFA sul visore, quella stringa rimpiazza il → di esecuzione di un programma. Quando il programma cancella il visore o quando il programma viene interrotto, il → ritorna sul visore. Indipendentemente da ciò che viene visualizzato, l'indicatore PRGM rimane acceso durante l'esecuzione.

La lunghezza massima di una stringa ALFA in ciascuna linea di programma è di 15 caratteri. Tuttavia, usando `APPEND` (■ K nel modo ALFA), è possibile costruire delle stringhe fino a 24 caratteri. Impostare i primi 15 caratteri della stringa, premere `APPEND` e poi impostare il resto dei caratteri. I primi 15 caratteri verranno posti in una linea di programma, e il rimanente verrà posto sulla linea successiva. Riferirsi al capitolo 3 della parte I per maggiori informazioni circa `APPEND`.

DOMANDE

Ci sono molti modi di usare le stringhe ALFA nei programmi per porre delle domande per l'impostazione di dati. Questo modo è sicuramente un modo semplice per assicurare che i dati vengano impostati nel modo giusto. Si possono anche usare delle domande semplicemente per visualizzare dei messaggi.

Il modo più facile per usare queste domande è con la funzione `PROMPT`. L'istruzione `PROMPT` in un programma visualizza i contenuti del registro ALFA e arresta l'esecuzione del programma. Basta impostare una stringa ALFA come linea di un programma e farla seguire da un `PROMPT`. L'esecuzione si arresta e sul visore compare la stringa.

Un altro modo per usare le domande è usare `ARCL` per richiamare una stringa da un registro e quindi usare `PROMPT` per arrestare l'esecuzione del programma e visualizzare la domanda. Questo metodo richiede di memorizzare la stringa ALFA in un registro per un uso successivo come domanda. Si può anche memorizzare questa stringa prima di eseguire il programma o si può istruire il programma a memorizzare la stringa. Vedere capitolo 5 parte I per maggiori informazioni circa `ARCL`.

Esempio: Il programma che segue richiede un numero, si arresta per l'input, e infine calcola il logaritmo naturale del numero. La domanda ALFA è una linea di programma che viene posta sul visore con `PROMPT`.

Tasti	Visore	
PRGM	→	
GTO ▣ ▣	→	00 REG 46
LBL	→	
ALPHA CLOG ALPHA	→	01 LBLTCLOG
ALPHA	→	Il nome del programma, CLOG.
NUMBER ?	→	
ALPHA	→	02TNUMBER ?
XEQ	→	La stringa.
ALPHA PROMPT ALPHA	→	03 PROMPT
		Visualizza il registro ALFA e si arresta per l'impostazione del dato.
LOG	→	04 LOG
		Il logaritmo naturale.
GTO ▣ ▣	→	00 REG 43

Calcolare il logaritmo di 8 per vedere come lavora il programma :

Tasti	Visore	
PRGM	→	0.0000
		Spegne il modo PRGM.
XEQ	→	
ALPHA CLOG ALPHA	→	NUMBER ?
		La domanda.
8	→	8_
		Il numero.
R/S	→	0.9031
		Il logaritmo di 8.
CLx	→	0.0000

Le domande possono essere anche ottenute con l'uso di **AVIEW** (ALPHA view) e **STOP** in un programma. **AVIEW** visualizza i contenuti del registro ALFA e **STOP** arresta l'esecuzione del programma.

IDENTIFICAZIONE DEI DATI

L'identificazione dei dati può essere utile per contraddistinguere i risultati ottenuti. I risultati identificati non lasciano dubbi circa il risultato ottenuto. I dati possono essere identificati con le stringhe ALFA usando **ASTO**, **ARCL** e **AVIEW**. Per identificare i risultati:

1. Impostare la stringa ALFA come linea del programma.
2. Richiamare il risultato che deve essere identificato sul visore con **ARCL**. **ARCL** accoda a ciò che è già contenuto nel registro ALFA.
3. Usare in fine **AVIEW** nel programma per porre i contenuti del registro ALFA sul visore.

Nota: Bisogna fare attenzione ad identificare i dati nei programmi perchè informazioni che richiedono più spazio di quello ottenibile sul visore verranno spostate sulla sinistra del visore stesso.

Esempio: Ciò che segue è una modifica del programma CLOG (prima visto) che identifica il risultato ottenuto dal programma. Iniziamo cancellando CLOG dalla memoria di programma e creando una nuova versione di questo programma.

Tasti	Visore	
XEQ	→	XEQ__
ALPHA CLP ALPHA	→	CLP_
ALPHA CLOG ALPHA	→	0.0000
		Cancella CLOG dalla memoria di programma.
PRGM	→	
GTO ▣ ▣	→	00 REG 46
LBL	→	
ALPHA LOG 1 ALPHA	→	01 LBLTLOG1
ALPHA	→	Il nuovo nome del programma.

NUMBER? →			
ALPHA →	02	TNUMBER?	La domanda per l'impostazione.
XEQ →			
ALPHA PROMPT ALPHA →	03	PROMPT	Visualizza la domanda e si arresta per l'impostazione del dato.
LOG →	04	LOG	Il logaritmo decimale
ALPHA LOG = →	05	TLOG = _	L'identificazione del dato.
ARCL X →	06	ARCL X	Richiama il risultato dal registro X e lo pone nel registro ALFA, accodandolo a LOG=.
AVIEW →	07	AVIEW	Visualizza i contenuti del registro ALFA (che è ora LOG= e il risultato del logaritmo).
ALPHA →			
GTO X →	00	REG 42	

Usiamo ora il programma LOG1 per calcolare il logaritmo di 12. Osserviamo che il programma prima chiede il numero poi identifica il risultato.

Tasti	Visore	
PRGM →	0.0000	Toglie l'HP-41C dal modo PRGM. Il numero che è rimasto dall'esempio precedente.
XEQ →	XEQ __	
ALPHA LOG 1 ALPHA →	NUMBER?	La richiesta del numero.
12 →	12 _	Il numero.
R/S →	LOG = 1.0792	L'identificazione del risultato e il risultato.
CLx →	0.0000	

L'identificazione dei dati può essere anche ottenuta richiamando (usando **ARCL**) la stringa ALFA dal registro, e quindi il risultato dal registro X (usando ancora **ARCL**).

STATO DEL PROGRAMMA

Per individuare lo stato di un programma che viene eseguito, si possono porre le stringhe ALFA in posizioni strategiche del vostro programma. Quando viene visualizzata la stringa, vi potete rendere conto di quanto è proceduta l'esecuzione.

RICHIESTA DI STRINGHE ALFA

È possibile richiedere dal programma l'impostazione di un'informazione ALFA esattamente come per i numeri. Usando le funzioni **AON** (ALPHA on) e **AOFF** (ALPHA off), è possibile anche controllare il modo in cui il calcolatore viene posto quando il programma si arresta per l'impostazione.

AON pone l'HP-41C nel modo ALFA e **AOFF** toglie il calcolatore dal modo ALFA.

CANCELLAZIONE DEL VISORE

Per cancellare i contenuti del visore in qualunque momento durante l'esecuzione di un programma, impostare semplicemente **CLD** (clear display) come linea di programma. Questa istruzione cancella il visore e visualizza il contenuto del registro X o il registro ALFA (se il calcolatore si trova nel modo ALFA).

USO DI **ASHF** (ALPHA SHIFT)

ASHF è una funzione dell'HP-41C che permette di far scorrere i contenuti del registro ALFA verso sinistra di sei caratteri. Manualmente o da programma, quando volete memorizzare una stringa ALFA lunga in diversi registri di memoria, potete usare **ASHF**. (Ricordarsi che ciascun registro può contenere fino a sei caratteri ALFA.) Quando viene seguita **ASHF**, i sei caratteri più a sinistra nel registro ALFA vengono fatti scorrere verso sinistra e persi. Tutti i rimanenti caratteri nel registro ALFA avanzano di sei posizioni.

Ecco un esempio di come si può usare **ASHF**. Il programma memorizza una stringa di caratteri in diversi registri e poi richiama le stringhe memorizzate sul visore, una alla volta. Iniziamo assegnando **ASHF** al tasto **TAN** per l'uso in USER.

Tasti	Visore
ASN	ASN_
ALPHA ASHF ALPHA	ASN ASHF_
TAN	ASN ASHF 25 0.0000
USER	0.0000

Ora memorizziamo il programma.

Tasti	Visore
PRGM	
GTO 00	00 REG 41
LBL	
ALPHA SHIFTY ALPHA	01 LBLTSHIFTY
ALPHA SUNDAYMONDAY	02TSUNDAYMONDAY_
ASTO 01	03 ASTO 01
ALPHA	I primi sei caratteri vengono memorizzati in R ₀₁ .
ASHF (TAN)	04 ASHF
ALPHA	Sei caratteri vengono fatti scorrere verso sinistra.
ASTO 02	05 ASTO 02
CLA	06 CLA
ARCL 01	07 ARCL 01
AVIEW	08 AVIEW
ALPHA	I secondi sei caratteri vengono memorizzati in R ₀₂ .
XEQ	Il registro ALFA viene cancellato.
ALPHA PSE ALPHA	09 PSE
ALPHA CLA	10 CLA
ARCL 02	11 ARCL 02
AVIEW	12 AVIEW
ALPHA	Richiama i sei caratteri da R ₀₁ .
GTO 00	00 REG 36
	Visualizza la stringa.
	Visualizza la stringa.
	Richiama i sei caratteri da R ₀₂ .
	Visualizza la stringa.
	Fine del programma.

Usare ora il programma per vedere come vengono visualizzate le stringhe.

Tasti	Visore
USER PRGM	0.0000
XEQ	
ALPHA SHIFTY ALPHA	SUNDAY MONDAY

ESEMPIO

Il seguente programma calcola il prezzo totale, l'imposta e il costo finale di alcuni articoli. Riscrivere il programma inserendo stringhe ALFA e **PROMPT** per la quantità, il prezzo unitario e l'imposta. Inoltre inserire una stringa ALFA per identificare il risultato dell'ammontare totale (richiamare l'ammontare totale dal registro **X** nel registro ALFA usando **ARCL** \rightarrow **X**). Usare il programma per 26 articoli che costano \$72,90 con un'imposta del 7,25%; per 11 articoli che costano \$7,15 con una imposta del 5%.



Inserire queste stringhe nel programma per richiedere i dati: **QUANT?** (quantità), **PRICE?** (prezzo unitario), **TAX?** (imposta). Memorizzare questa stringa nel registro di memoria **R₁₀** (con **ASTO**) e richiamarla (con **ARCL**) nel programma per identificare il risultato: **TOT=\$**. Se avete qualche problema nel risolvere questo esercizio, potrebbe essere utile rileggere questo capitolo prima di continuare.

(Risposte: **TOT = \$2032,82**; **TOT = \$82,58**.)

- | | | |
|-----------|------------------|--|
| 01 | LBLTBILL1 | Nome del programma. |
| 02 | STOP | Stop per l'impostazione della quantità. |
| 03 | STOP | Stop per l'impostazione del prezzo unitario. |
| 04 | * | Calcola il prezzo totale. |
| 05 | STOP | Stop per l'impostazione dell'imposta. |
| 06 | % | Calcola l'ammontare dell'imposta. |
| 07 | + | Calcola l'ammontare finale. |
| 08 | END | |



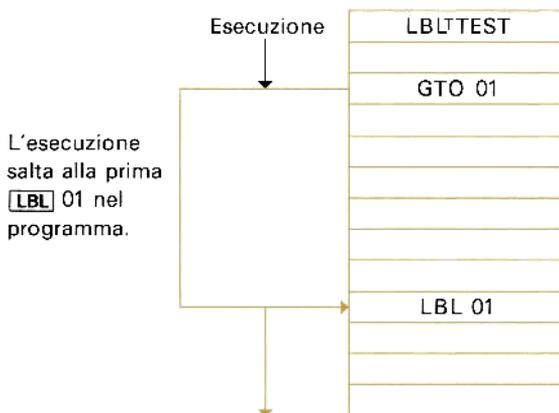
CAPITOLO 11: SALTI E LOOP

SALTI E LOOP

Nel corso di alcuni capitoli precedenti di questo manuale, abbiamo imparato come usare **GTO** seguito da un numero di linea della memoria di programma o seguito da una label ALFA per porre il calcolatore in un punto particolare della memoria di programma. Inoltre, abbiamo visto come **GTO** posiziona il calcolatore alla fine della memoria di programma per prepararlo a ricevere un nuovo programma. Si può usare anche **GTO** (vai a una label) nei programmi seguito da una label numerica o ALFA per trasferire l'esecuzione a qualunque parte di un programma.

Un'istruzione **GTO** usata in questo modo viene detta *salto incondizionato*. Fa saltare l'esecuzione sempre alla label specificata. (Più avanti vedremo come un test condizionale possa essere usato insieme a un **GTO** per creare un *salto condizionato* – cioè un salto condizionato al risultato di un test.)

Vediamo qui di seguito cosa produrrebbe un salto **GTO** in un programma dell'HP-41C:



Quando il programma incontra l'istruzione **GTO** 01, l'esecuzione si arresta immediatamente e il calcolatore cerca sequenzialmente verso il basso nella memoria di programma la prima label **LBL** 01. Se il calcolatore non trova una **LBL** 01 prima di raggiungere la fine del programma (l'istruzione **END**), il calcolatore riparte dall'inizio della memoria di programma e cerca la **LBL** 01. Se la label non esiste, l'HP-41C visualizza **NONEXISTENT** e il calcolatore rimarrà posizionato sulla stessa linea sulla quale si trovava, prima di iniziare la ricerca. Premere **←** per cancellare l'errore.

Un uso frequente di un salto è per creare un «loop» (anello) in un programma. Per esempio, il programma che segue calcola e visualizza le radici quadrate dei numeri interi consecutivi a partire dal numero 1. Il calcolatore continua a calcolare la radice quadrata del numero successivo fino a che non viene premuto **R/S** per arrestare l'esecuzione del programma (o fino a che l'HP-41C non raggiunge il massimo della capacità di calcolo).



(Se desiderate cancellare alcuni programmi che sono stati memorizzati nella memoria di programma per esercizio fino ad ora, per poter avere spazio per includere gli esercizi che seguono, premere **CATALOG** 1 per vedere i nomi dei programmi e cancellare quelli che non desiderate più mantenere usando **CLP** [clear program]. I problemi che seguono nel manuale assumono che la memoria di programma sia stata cancellata da tutti i programmi.

Denominiamo il programma **ROOT** e assegnamolo al tasto **TAN**.

Tasti	Visore	
PRGM ■ GTO □ □ →	00 REG 46	Pone l'HP-41C in PRGM e alla fine della memoria di programma.
■ LBL →		
ALPHA ROOT ALPHA →	01 LBL ROOT	Il nome del programma.
0 →	02 0_	
STO 01 →	03 STO 01	Memorizza 0 in R ₀₁ .
■ LBL 05 →	04 LBL 05	
1 →	05 1_	
STO + 01 →	06 ST+ 01	Aggiunge 1 al numero corrente in R ₀₁ .
RCL 01 →	07 RCL 01	Richiama il numero corrente da R ₀₁ .
XEQ →		
ALPHA PSE ALPHA →	08 PSE	Visualizza il numero corrente.
√x →	09 SQRT	Calcola la radice quadrata del numero.
XEQ →		
ALPHA PSE ALPHA →	10 PSE	Visualizza la radice quadrata del numero.
■ GTO 05 →	11 GTO 05	Trasferisce l'esecuzione alla LBL 05 nella linea 4.
■ GTO □ □ →	00 REG 43	

Per usare il programma, assegnamolo al tasto **TAN** per l'esecuzione nel modo **USER**.

Tasti	Visore	
PRGM →	0.0000	
■ ASN →	ASN_	
ALPHA ROOT ALPHA →	ASN ROOT_	ROOT viene assegnato al tasto TAN .
TAN →	0.0000	L'HP-41C è posto nel modo USER .
USER →	0.0000	

Ora facciamo girare il programma:

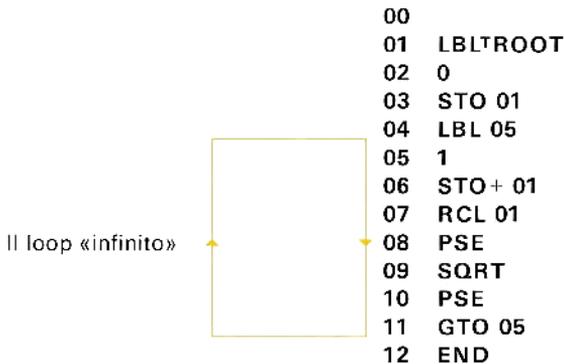
Tasti	Visore	
ROOT (TAN) →	1.0000	Il programma visualizza una tabella di numeri interi con le relative radici quadrate e prosegue fino a che non si preme R/S dalla tastiera o fino a che il calcolatore non supera la capacità di calcolo.
	1.0000	
	2.0000	
	1.4142	
	3.0000	
	1.7321	
	4.0000	
	2.0000	
	5.0000	
R/S →	2.2361	

Come lavora il programma: quando si preme **ROOT** il calcolatore inizia ad eseguire il programma **ROOT** partendo dalla linea 1. Esegue quell'istruzione e ciascuna che segue in ordine fino a quando raggiunge la linea 11 **GTO** 05.

La linea 11 **GTO** 05 fa iniziare all'HP-41C la ricerca di una label. Il puntatore parte verso il basso nella memoria di programma verso l'istruzione **END**, poi riprende dall'inizio del programma (linea 00) e cerca all'ingiù fino a che trova alla linea 4 **LBL** 05. *Notare che l'indirizzo dopo l'istruzione **GTO** è una label numerica, non un numero di linea.*

L'esecuzione viene trasferita alla **LBL** 05 nella linea 4 ogni volta che il calcolatore incontra **GTO** 05. Il calcolatore rimane in questo «loop», continuando ad aggiungere uno al numero nel registro di memoria R_{01} e visualizzando il nuovo numero e la sua radice quadrata.

Una caratteristica eccezionale del calcolatore HP-41C è la capacità di «ricordare» dove sono posizionati molti salti nei programmi. L'HP-41C deve cercare le label solo la prima volta lungo il programma. Dopo che il programma ha eseguito una volta il salto ad una label, non la deve più cercare! Oramai sa dove è posizionata la label e perciò inizia l'esecuzione da quella linea. Il risultato è un tempo di esecuzione *estremamente* ridotto perchè il calcolatore non deve tutte le volte cercare le label. Questa caratteristica è conosciuta col nome di compilazione (compiling) e generalmente si trova soltanto nei grossi computer. Se volete approfondire l'argomento riferitevi all'appendice G.



La tecnica dei loop come quella qui illustrata è comune e straordinariamente utile nella programmazione. L'uso dei loop consente di trarre vantaggio da una delle caratteristiche più potenti di un calcolatore – la possibilità di aggiornare i dati e di eseguire i calcoli automaticamente, rapidamente e se lo si desidera all'infinito.

Si possono usare i salti incondizionati per creare un loop, come prima visto, o in qualunque parte del programma dove si desideri trasferire l'esecuzione ad un'altra label. Quando il calcolatore esegue l'istruzione **GTO**, esso cerca sequenzialmente lungo il programma e ricomincia l'esecuzione dalla prima label specificata che incontra.

ESEMPI

Il seguente programma calcola $x = 2n \sin(90/n)$. Modificare il programma ponendo un'istruzione **LBL** 01 alla linea 4, e queste istruzioni alla fine del programma (appena prima di **END**):

```

PSE
10
ST* 00
GTO 01

```

La modifica provoca un loop infinito nel programma; a seguito della modifica il programma calcola una serie infinita di numeri che approssimano il valore di π . Usare il programma ed osservare i valori ed il loro tendere a π . Porre il calcolatore in **FIX** 9 in modo da vedere tutti i numeri sul visore.

```

00
01 LBLTPIFIND
02 1
03 STO 00          Inserire la label 01 dopo questa istruzione.
04 90
05 RCL 00
06 /
07 SIN
08 RCL 00
09 *
10 2
11 *              Inserire queste istruzioni alla fine del programma:
12 END           PSE
                  10
                  ST* 00
                  GTO 01

```

LOOP CONTROLLATI

L'HP-41C ha due funzioni che consentono di programmare i loop nei vostri programmi in modo molto semplice. Queste funzioni sono **[ISG]** (incrementa e salta se maggiore) e **[DSE]** (decrementa e salta se uguale). Entrambe le funzioni contengono dei contatori che consentono di controllare l'esecuzione del loop.

Queste due funzioni usano un numero che viene interpretato in un modo particolare per controllare i loop. Il numero viene memorizzato in un qualunque registro di memoria. Il formato del numero è:

iiii.fffcc

dove **iiii** è il valore corrente del contatore,
fff è il valore di confronto per il contatore, e
cc è l'incremento.

La parte **iiii** del numero dice all'HP-41C che desiderate contare il numero di passaggi attraverso il loop a partire da quel numero. Se non si specifica un valore **iiii**, l'HP-41C assume che vogliate iniziare a contare da zero. Un valore **iiii** può essere specificato con da uno a cinque cifre.

La parte **fff** del numero dice all'HP-41C che desiderate arrestare il conteggio a quel numero. Il valore **fff** deve essere sempre specificato come un numero di tre cifre (per esempio, un valore **fff** di 10 dovrà essere specificato come 010). Se non si specifica un valore di **fff**, l'HP-41C assume che vogliate contare fino a zero.

La porzione **cc** del numero dice al calcolatore come volete che avvenga il conteggio. Il valore corrente del contatore **iiii** viene incrementato o decrementato del valore **cc**. Se non si specifica un valore **cc**, l'HP-41C assume che voi vogliate contare per uno (**cc** = 01). Il valore **cc** deve essere specificato con due cifre (per esempio 01, 03, 55).

INCREMENTA E SALTA SE MAGGIORE

Ogni volta che viene eseguita **[ISG]**, prima viene incrementato **iiii** di **cc**. Poi viene fatto un confronto tra **iiii** per vedere se è maggiore di **fff**. Se lo è, l'HP-41C salta la linea successiva nella memoria di programma. (Non tentate di ricordare tutto subito, tutto sarà più chiaro man mano che procedete nella lettura.) Perciò, se avete memorizzato il numero 100.20001 nel registro di memoria R_{10} , l'istruzione

ISG 10 farà iniziare il conteggio da 100 conterà fino a che il contatore sarà maggiore di 200 incrementandolo di 1 ogni volta che viene eseguito un loop.

Se il contenuto del registro di memoria $R_{10} = 100.20001$, l'esecuzione di **ISG** 10:

- fa partire il contatore da 100;
- incrementa di uno;
- controlla se il numero raggiunto dal contatore è maggiore di 200.

Dopo una esecuzione del loop, il registro R_{10} diventa 101.20001. Dopo 10 esecuzioni diventa 110.20001. Ogni volta che **ISG** 10 viene eseguito, confronta per vedere se il contatore è maggiore di 200. Quando è maggiore di 200, salta la successiva linea di programma. Vedremo quanto sia utile il salto di una linea di programma.

Se eseguite **ISG** dalla tastiera, semplicemente viene incrementato il registro specificato esattamente come se fosse da programma, ma non viene eseguita né saltata alcuna linea di programma.

DECREMENTA E SALTA SE UGUALE

Ogni volta che viene eseguito **DSE**, prima decrementa iiii di cc. Poi controlla se iiii è uguale o minore di fff. Se lo è, l'HP-41C salta la linea successiva nella memoria di programma. Perciò se è stato memorizzato il numero 100.01001 nel registro di memoria R_{11} , l'istruzione **DSE** inizia a contare da 100, decrementa il contatore fino a che si raggiunge un numero minore o uguale a 10, con un passo di 1 ogni volta che il loop viene eseguito.

Se il contenuto del registro di memoria $R_{11} = 100.01001$, l'esecuzione di **DSE** 11:

- parte da 100;
- decrementa di 1;
- controlla se il contatore è uguale o minore di 10.

Ricordarsi che quando in un programma viene ottenuto il valore finale, l'HP-41C salta la successiva linea del programma. Vedremo quanto sia importante ciò più avanti.

Se si esegue **DSE** dalla tastiera, semplicemente si decrementa il registro specificato come se fosse da programma.

Esempio: Vediamo un programma che illustra come lavora **ISG**. Questo programma contiene un loop che genera una pausa per visualizzare il valore corrente nel registro R_{01} e usa **ISG** per controllare il numero di volte che il loop viene eseguito e il valore del numero elevato al quadrato. Il programma genera una tabella di quadrati dei numeri pari da 2 a 50.

Tasti	Visore	
PRGM	→	
GTO 01	→	00 REG 46
LBL	→	
ALPHA EVENS ALPHA	→	01 LBLTEVENS
2.05002	→	02 2.05002_
STO 01	→	03 STO 01
LBL 01	→	04 LBL 01
RCL 01	→	05 RCL 01
XEQ	→	

Il nome del programma, EVENS.
Il numero di controllo del loop. Inizia con 2, incrementa fino a 50 di due alla volta. Controlla ogni esecuzione per vedere se il contatore è maggiore di 50.
Memorizza il numero di controllo del loop nel registro R_{01} .
Inizio del loop.
Richiama il numero da R_{01} .

ALPHA INT ALPHA → 06 INT
 XEQ →
 ALPHA PSE ALPHA → 07 PSE
 x² → 08 X12
 XEQ →
 ALPHA PSE ALPHA → 09 PSE
 ISG 01 → 10 ISG 01

Prende la parte intera del numero.

Visualizza la parte intera del numero.

Eleva al quadrato il numero.

Visualizza il quadrato del numero.

Incrementa R₀₁ di 2 e controlla per vedere se il contatore non sia maggiore del numero finale (50). Se il contatore *non* è maggiore del numero finale, esegue la linea successiva. Se il contatore è maggiore del numero finale, salta la linea successiva nella memoria di programma.

Torna indietro alla LBL 01.

GTO 01 → 11 GTO 01
 GTO ▢ ▢ → 00 REG 42

Ora usiamo il programma:

Tasti	Visore
PRGM →	0.0000
XEQ →	
ALPHA EVENS ALPHA →	2.0000
	4.0000
	4.0000
	16.0000
	⋮
	50.0000
	2,500.0000

Toglie l'HP-41C dal modo PRGM.

Quando l'HP-41C inizia ad eseguire il programma, prima effettua una pausa per visualizzare il numero, poi un'altra pausa per visualizzare il suo quadrato. Quando il contatore ha raggiunto 50, il programma si arresta.

Esempio: L'isola di Manhattan è stata acquistata nell'anno 1624 per \$24,00. Il programma che segue mostra quanto sarebbe cresciuto il valore ciascun anno se il valore originale fosse stato depositato in una banca che corrisponde il 6% di interesse composto annuale. Il programma richiede il numero di anni e man mano lo decrementa usando **DSE**. **DSE** viene usato per controllare il numero di iterazioni del loop.

Tasti	Visore
PRGM →	
GTO ▢ ▢ →	00 REG 46
LBL →	
ALPHA GOTHAM ALPHA →	01 LBLGOTHAM
ALPHA →	
YEARS? ALPHA →	02 YEARS?
XEQ →	
ALPHA PROMPT ALPHA →	03 PROMPT
STO 00 →	04 STO 00
1624 →	05 1,624_
STO 01 →	06 STO 01
24 →	07 24_
STO 02 →	08 STO 02
LBL 01 →	09 LBL 01
RCL 02 →	10 RCL 02
6 →	11 6_
% →	12 %
STO + 02 →	13 ST+ 02

Il nome del programma.

La richiesta ALFA.

Il visore chiede e si arresta per l'input.

L'inizio del loop.

1 → 14 1_

[STO] [+ 01 → 15 ST+ 01

[XEQ] →

[ALPHA] DSE [ALPHA] 00 → 16 DSE 00

[GTO] 01 → 17 GTO 01

[RCL] 01 → 18 RCL 01

[FIX] 0 → 19 FIX 0

[XEQ] →

[ALPHA] PSE [ALPHA] → 20 PSE

[FIX] 2 → 21 FIX 2

[RCL] 02 → 22 RCL 02

[GTO] ▾ ▾ → 00 REG 39

Ora usiamo il programma per calcolare il valore dell'acquisto dopo 6 anni; dopo 355 anni. (Per far ciò il calcolatore naturalmente impiega alcuni minuti.)

Tasti **Visore**

[PRGM] →

[XEQ] →

[ALPHA] GOTHAM [ALPHA] → YEARS ?

6 [R/S] → 1,630
34.04

[XEQ] →

[ALPHA] GOTHAM [ALPHA] → YEARS ?

355 [R/S] → 1,979
2.31 10

[CLx] → 0.00

[FIX] 4 → 0.0000

Il numero di controllo del loop viene memorizzato nel registro R₀₀. Il valore di confronto (fff) è zero e l'incremento (cc) è 01. Quando iiii raggiunge zero, la linea successiva nella memoria di programma viene saltata. Fino ad allora il programma torna indietro alla label 01.

La fine del loop.
Richiama l'anno.

Pausa per visualizzare l'anno.

Richiama l'ammontare finale.

Toglie l'HP-41C dal modo PRGM.

Il programma si arresta e aspetta l'impostazione del dato.

Dopo 6 anni, nel 1630, il valore è diventato \$34,04.

Dopo 355, nel 1979, il valore è diventato circa \$23,1 miliardi.

Torniamo su [FIX] 4.

Vediamo come lavora il programma: ogni volta che si esegue GOTHAM, il programma chiede il numero degli anni, che viene memorizzato in R₀₀. Questo numero viene usato da [DSE] come valore di controllo per il loop. L'anno (1624) viene memorizzato in R₀₁ e il valore iniziale in R₀₂.

Ogni volta che viene eseguito il calcolo, il 6% del capitale viene calcolato e aggiunto al capitale stesso in R₀₂ ed un anno viene aggiunto all'anno in R₀₁. [DSE] sottrae uno dal registro R₀₀; se il valore in R₀₀ non è zero, l'esecuzione viene trasferita alla [LBL] 01 e il loop viene eseguito di nuovo.

Quando R₀₀ diventa zero, l'esecuzione salta all'istruzione [RCL] 01 alla linea 18. Viene richiamato l'anno e visualizzato (in [FIX] 0), e l'ammontare finale viene richiamato e visualizzato (in [FIX] 2).

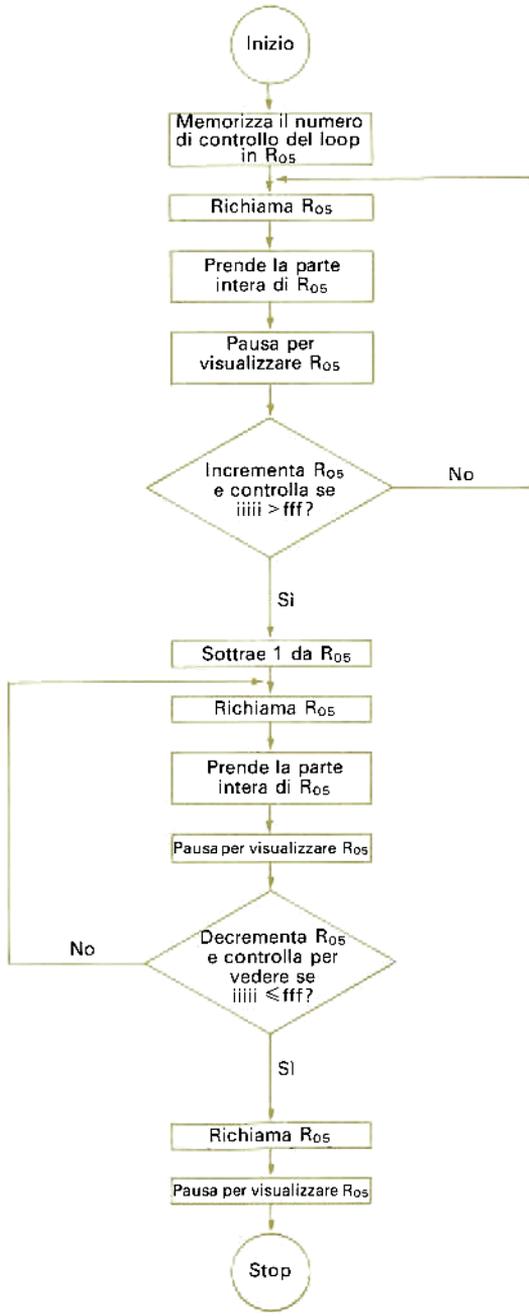
Notare che [ISG] e [DSE] possono essere usati per incrementare e decrementare *qualunque* numero che l'HP-41C possa visualizzare. Tuttavia, la parte decimale del numero di controllo viene ridotta nel caso di numeri grandi.

Per esempio, il numero 99,950.50055, quando viene incrementato usando [ISG] diventa 100,005.5005. Il numero iniziale è stato quindi incrementato di 55.

Ma dato che il nuovo numero non può essere completamente visualizzato, la parte decimale del numero è stata troncata. Il prossimo incremento sarà 50, non 55. E quando il numero diventa 999,955.5005, il prossimo numero sarà 1,000,005.500, in questo modo perciò si tronca di nuovo la parte decimale del numero. Ora, dato che non è presente alcun valore di incremento, il prossimo incremento sarà di 01, non 50.

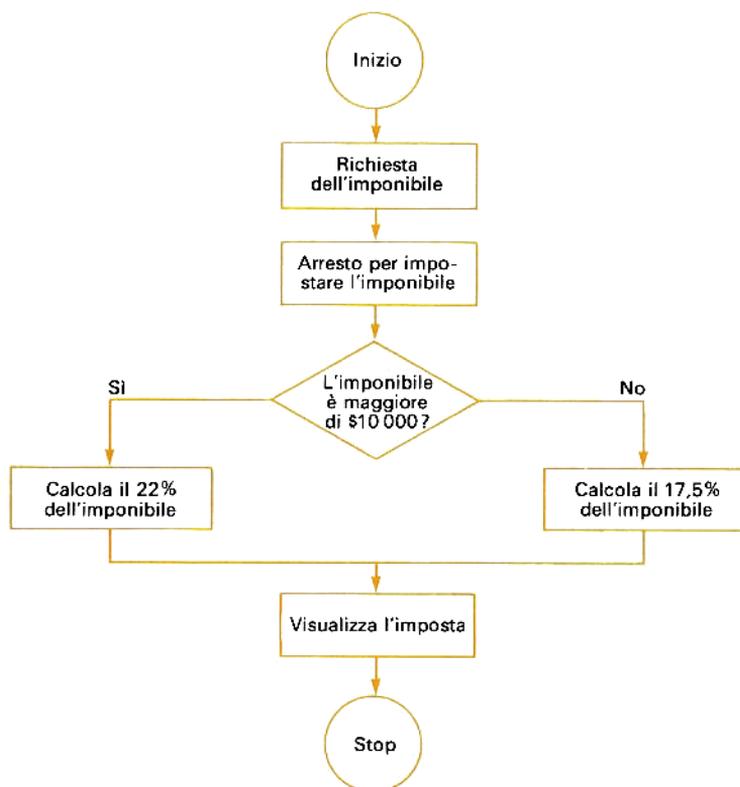
ESEMPIO

Scrivere un programma che conti da zero fino ad un certo limite usando la funzione `ISG` e poi, nello stesso programma, contare all'indietro fino a zero usando la funzione `DSE`. Il programma deve contenere due loop, il primo per il conteggio normale, il secondo per il conto alla rovescia. Usare il seguente diagramma di flusso.



TEST E SALTI CONDIZIONALI

Spesso è necessario far prendere una decisione al calcolatore. Per esempio, supponiamo che un contabile voglia scrivere un programma che calcoli e visualizzi l'ammontare dell'imposta che deve essere pagata da un certo numero di persone. Per chi ha un reddito di \$10 000 all'anno o meno, l'ammontare dell'imposta sia il 17,5%. Per coloro che hanno invece un reddito superiore a \$10 000 all'anno l'imposta sia del 22%. Uno schema a blocchi per il programma potrebbe essere il seguente:



I test condizionali di cui il vostro HP-41C è dotato sono molto utili come istruzioni di programma per consentire al calcolatore di prendere delle decisioni come quelle prima viste. I dieci test condizionali disponibili sull'HP-41C sono di seguito elencati:

- $X=Y?$ confronta il valore nel registro **X** con quello nel registro **Y** per vedere se sono uguali.
- $X=0?$ esegue un test sul contenuto del registro **X** per vedere se è uguale a zero.
- $X>Y?$ esegue un test sul valore nel registro **X** per vedere se è maggiore del valore contenuto nel registro **Y**.
- $X>0?$ esegue un test sul contenuto del registro **X** per vedere se è maggiore di zero.
- $X<Y?$ esegue un test per vedere se il contenuto del registro **X** è minore del contenuto del registro **Y**.
- $X<0?$ esegue un test per vedere se il valore del registro **X** è minore di zero.
- $X\leq Y?$ esegue un test per vedere se il valore del registro **X** è minore o uguale al valore contenuto nel registro **Y**. L'esecuzione da display si ottiene con $X\Leftarrow Y?$.

- X<=0?** esegue un test per vedere se il contenuto del registro **X** è minore o uguale a zero.
- X#Y?** esegue un test per vedere se il contenuto del registro **X** è diverso dal contenuto del registro **Y**.
- X#0?** esegue un test per vedere se il valore contenuto nel registro **X** è diverso da zero.

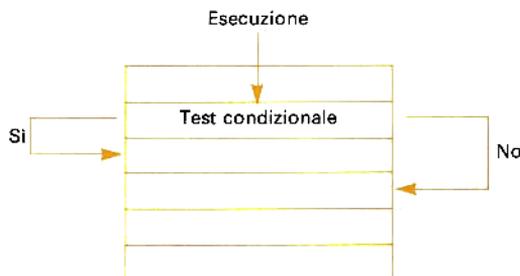
Due di questi test condizionali, **X=Y?** e **X#Y?** possono essere usati per confrontare sia stringhe ALFA che numeri. Tutti gli altri test possono confrontare solo numeri. Se due stringhe sono «uguali» (**X=Y?**), significa che sono *esattamente* uguali in lunghezza ed hanno caratteri identici.

Ogni test condizionale praticamente esegue una domanda quando viene incontrato come istruzione di programma. Se la risposta è sì, l'esecuzione del programma continua sequenzialmente verso il basso con l'istruzione seguente.

Se la risposta è no, il calcolatore salta la successiva istruzione. In altre parole, il calcolatore esegue la linea successiva se il test è soddisfatto.

Quando si esegue uno di questi test manualmente dalla tastiera, l'HP-41C visualizza la risposta. Se il risultato del test è vero, sul display compare YES. Se il risultato del test è falso, sul visore compare NO.

Per esempio:



La linea immediatamente seguente il test condizionale può contenere qualunque istruzione. Quella che viene più comunemente usata è un'istruzione **GTO**. Ciò consente di fare saltare l'esecuzione del programma ad un'altra parte nella memoria di programma se il test condizionale è soddisfatto. Per esempio:



Torniamo ora al problema prima visto delle imposte differenziate. Ricordiamo che per coloro che hanno un'imponibile superiore a \$10 000 il programma calcola un'imposta del 22%. Per coloro che invece hanno un'imponibile inferiore o uguale a \$10 000 l'imposta è del 17,5%. Il programma che segue controlla l'ammontare nel registro **X** e calcola e visualizza il tasso percentuale scelto.

Tasti	Visore	
PRGM	→	
GTO [] []	→	00 REG 46
LBL	→	
ALPHA TAX ALPHA	→	01 LBLTAX Il nome del programma.
ALPHA INCOME? ALPHA	→	02INCOME? La richiesta del dato.
XEQ	→	
ALPHA PROMPT ALPHA	→	03 PROMPT La richiesta e l'arresto dell'esecuzione per l'impostazione del dato.
10000	→	04 10,000_ \$10 000 viene posto nel registro Y.
X<=Y	→	05 X<=Y
X>Y?	→	06 X>Y? Test condizionale. Se l'imponibile è maggiore di 10 000 esegui l'istruzione successiva del programma. Se no, salta alla linea seguente.
GTO 02	→	07 GTO 02 Salta alla LBL 02.
17.5	→	08 17.5_ Imposta (per imponibile inferiore a \$10 000).
GTO 03	→	09 GTO 03 Salta alla LBL 03 (imposta per imponibile superiore a \$10 000).
LBL 02	→	10 LBL 02
22	→	11 22_
LBL 03	→	12 LBL 03
%	→	13 % Calcola l'imposta.
GTO [] []	→	00 REG 41

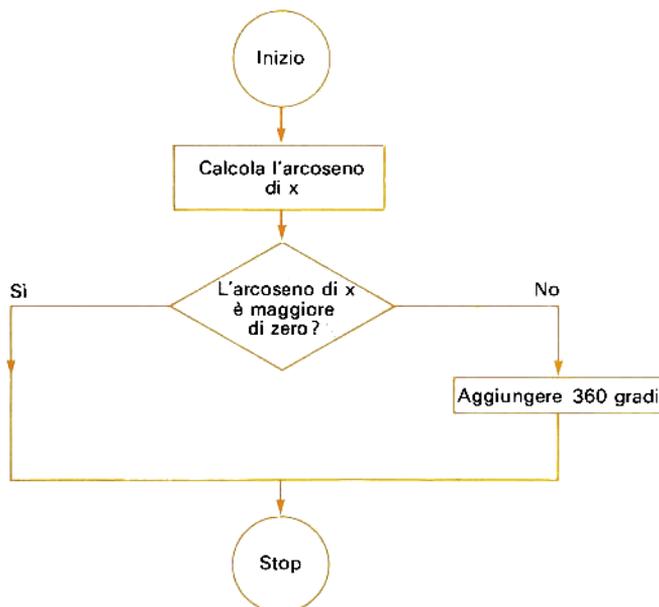
Usiamo ora il programma TAX per calcolare l'imposta per un'imponibile di \$38 000 e di \$7600:

Tasti	Visore	
PRGM	→	0.0000 Toglie l'HP-41C dal modo PRGM.
XEQ	→	
ALPHA TAX ALPHA	→	INCOME? La richiesta del dato.
38000	→	38,000_
R/S	→	8,360.0000 L'imposta del 22%.
XEQ	→	
ALPHA TAX ALPHA	→	INCOME?
7600	→	7,600_
R/S	→	1,330.0000 L'imposta del 17,5%.
CLx	→	0.0000

ESEMPI

1. Scrivere un programma che calcoli l'arcoseno (\sin^{-1}) del valore che è stato impostato nel registro X. Eseguire un test sul risultato per vedere se è un numero negativo o zero: in questo caso aggiungere 360° per rendere l'angolo positivo. Usare il diagramma di flusso sotto riportato come aiuto per stendere il programma. Usare il programma per calcolare l'arcoseno di -7 ; e di $-0,5$.

(Risposte: 315.5730; 30.0000.)

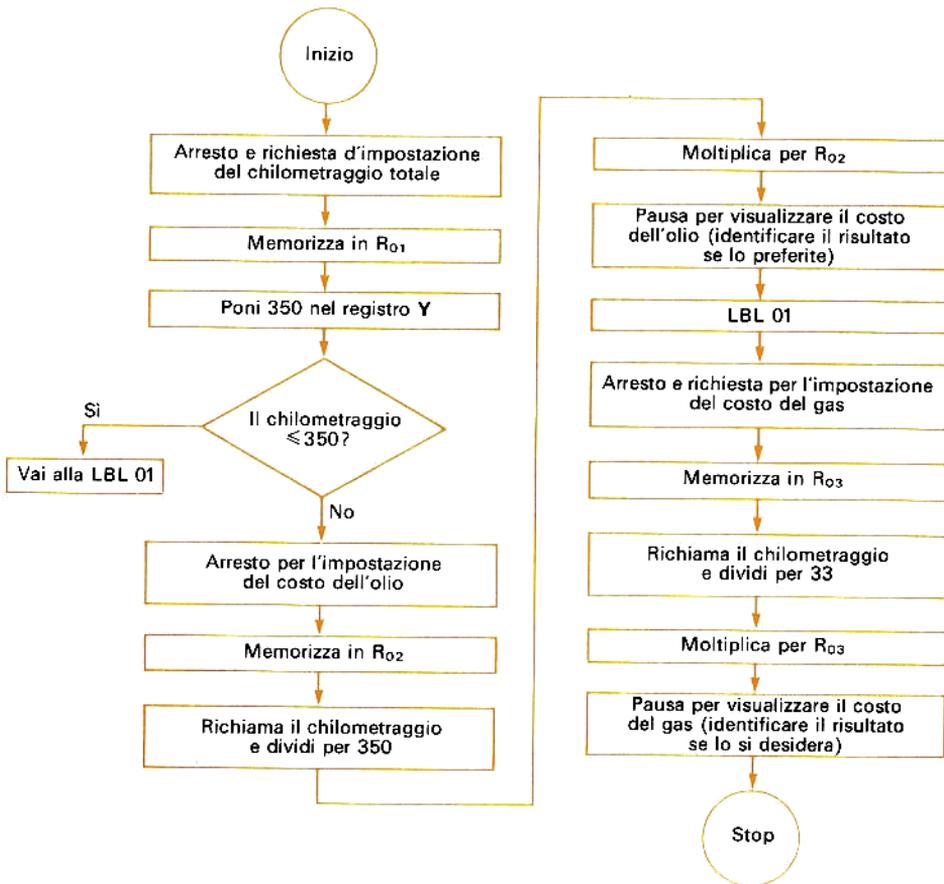


2. Scrivere un programma che calcoli il costo di gas e olio per una certa vettura. L'auto percorre circa 33 miglia con un gallone e consuma circa un quarto di olio ogni 350 miglia. Usare un test condizionale per controllare se il chilometraggio è maggiore di 350 miglia. Il diagramma di flusso che segue vi aiuterà a scrivere il programma.

Usare il programma per calcolare i costi di olio e gas nel caso di un viaggio di 494 miglia. L'olio costa \$0,75 per quarto (di gallone) e il gas \$0,79 per gallone.

(Risposta: Il costo dell'olio è \$1,06 e del gas \$10,33.)





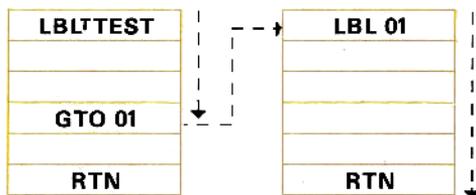


CAPITOLO 12: SUBROUTINE

Spesso un programma contiene una certa serie di istruzioni che vengono eseguite diverse volte in punti diversi del programma. Oppure un programma richiede una serie di istruzioni che sono incluse in un altro programma. Queste istruzioni possono essere eseguite dal programma principale come subroutine. Una subroutine viene selezionata ed eseguita in un programma da **XEQ** (execute). Usando **XEQ**, si può selezionare sia una subroutine ALFA che numerica.

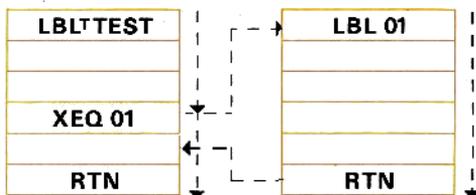
In un programma, **XEQ** trasferisce l'esecuzione alla label specificata dalla funzione **XEQ**. Dopo che la subroutine è stata eseguita e che il programma esegue un **END** o un **RTN**, l'esecuzione viene ritrasferita al programma principale. L'esecuzione poi prosegue con l'istruzione successiva dopo l'**XEQ** e procede sequenzialmente lungo il programma. Notare che un **GTO** semplicemente trasferisce l'esecuzione alla label specificata ma *non riporta* l'esecuzione al programma principale. L'illustrazione sotto mostra chiaramente la differenza tra **GTO** e **XEQ**.

Salto



L'esecuzione si arresta qui.

Subroutine



L'esecuzione si arresta qui.

Nell'illustrazione di un salto, alla sinistra, se si esegue il programma TEST, il programma eseguirà le istruzioni sequenzialmente verso il basso nella memoria di programma. Quando viene incontrata l'istruzione **GTO** 01, il puntatore del programma cerca la **LBL** 01 nel programma principale, e continua l'esecuzione fino a che non incontra **END** o **RTN**. A questo punto l'esecuzione si arresta.

Invece, se si esegue il programma TEST sulla destra, il programma eseguirà l'istruzione sequenzialmente verso il basso nella memoria di programma fino ad incontrare **XEQ** 01. A questo punto viene ricercata la **LBL** 01 nel programma principale e l'esecuzione riprende da lì. Quando si incontra **RTN**, l'esecuzione del programma viene trasferita di nuovo al programma principale. L'esecuzione riprende con l'istruzione subito successiva a **XEQ** 01.

Come abbiamo potuto vedere, la sola differenza tra una subroutine e un salto normale è il trasferimento dell'esecuzione *dopo* **END** o **RTN**. Dopo **GTO**, il primo **END** o **RTN** incontrati arrestano il programma. Invece dopo **XEQ**, il primo **END** o **RTN** riportano l'esecuzione al programma principale, da dove l'esecuzione riprende fino ad incontrare un altro **END** o **RTN**.

TIPI DI SUBROUTINE E RICERCA DELLA LABEL

Esistono due tipi di subroutine che si possono usare in un programma: le subroutine *interne* al programma principale e quelle *esterne*. Ciascuno di questi tipi di subroutine deve essere concluso in modo appropriato. Vediamo alcuni dettagli.

1. Le label numeriche e le label ALFA locali (da A a J e da a a e) vengono usate per i programmi e le subroutine *interne* al programma principale. Il calcolatore ricerca queste label solamente all'interno del programma corrente.

La ricerca di una label numerica o di una label ALFA locale inizia in un programma dalla posizione corrente e procede verso il basso lungo il programma fino al primo **END**. Se la label non viene trovata,

la ricerca ricomincia dall'inizio del programma principale verso il basso fino a dove la ricerca è iniziata. Se ancora la label non viene trovata, sul visore compare NONEXISTENT.

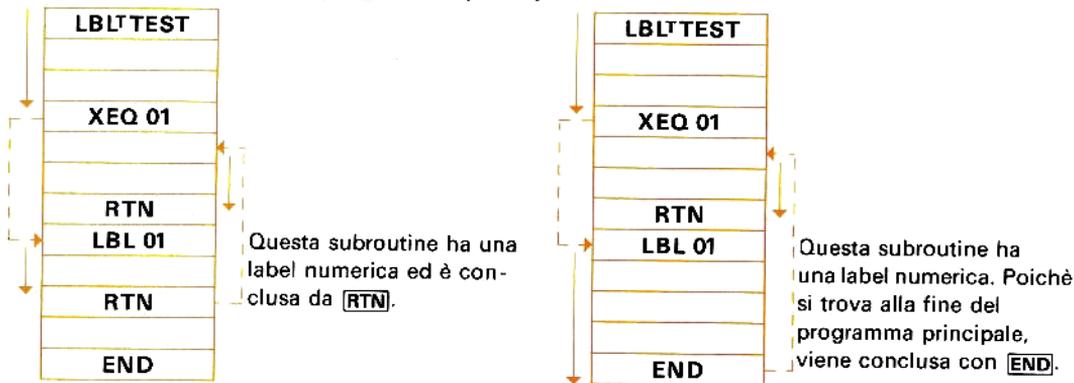
I programmi e le subroutine facenti parte del programma principale normalmente vengono conclusi con **RTN**. Ciò perchè il programma principale del quale esse fanno parte ha la sua label iniziale e finisce con **END**. Tuttavia, se la subroutine è alla fine del programma principale, l'**END** del programma principale è sufficiente anche per la subroutine.

2. I programmi con label ALFA vengono generalmente usati per programmi e subroutine *esterne* al programma principale. Il calcolatore ricerca in tutta la memoria di programma le label ALFA. La ricerca di una label ALFA inizia con l'*ultima* label ALFA nella memoria di programma e risale attraverso tutte le label ALFA nella memoria di programma. Se la label non viene trovata, sul visore compare NONEXISTENT.

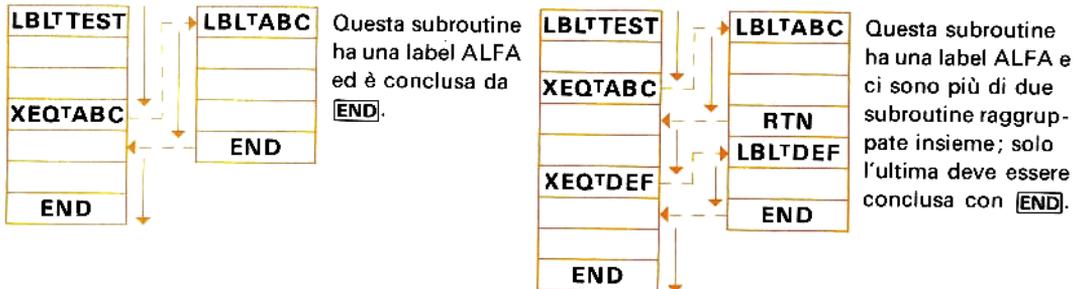
I programmi e le subroutine esterne al programma principale vengono normalmente concluse con **END**. Ciò perchè esse sono a sè stanti, come programmi separati nella memoria di programma.

Notare che diverse subroutine o sottoprogrammi possono essere raggruppati insieme con un singolo «programma». Tuttociò purchè alla fine ci sia un'istruzione **RTN**, oppure **END**. In questo caso, ciascuna di queste subroutine può essere denominata con label ALFA.

Subroutine contenute nel programma principale



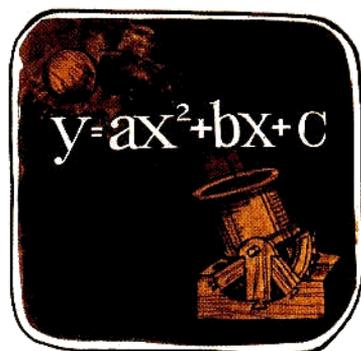
Subroutine esterne al programma principale



Esempio: Un'equazione di secondo grado è nella forma $ax^2 + bx + c = 0$. Un modo per calcolare le sue due radici è di usare le formule

$$r_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \qquad r_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Notare la somiglianza tra le soluzioni per r_1 e r_2 . Il programma che segue richiede i valori di a , b e c , memorizza questi valori nei registri di memoria R_{01} , R_{02} e R_{03} e calcola le radici reali r_1 e r_2 .



Ecco un programma completo per il calcolo delle due radici di un'equazione di secondo grado:

```

00
01 LBLTQROOT
02T a?
03 PROMPT
04 STO 01
05T b?
06 PROMPT
07 STO 02
08T c?
09 PROMPT
10 STO 03
11 RCL 02
12 CHS
13 RCL 02
14 X↑2
15 RCL 01
16 RCL 03
17 *
18 4
19 *
20 -
21 SQRT
22 -
23 RCL 01
24 2
25 *
26 /
27 PSE
28 RCL 02
29 CHS
30 RCL 02
31 X↑2
32 RCL 01
33 RCL 03
34 *
35 4
36 *
37 -
38 SQRT
39 +
40 RCL 01
41 2
42 *
43 /
44 PSE
45 END

```

Dato che la routine per il calcolo di r_1 contiene gran parte delle stesse istruzioni che servono per calcolare r_2 , è possibile creare una subroutine. La subroutine viene perciò eseguita in entrambe le soluzioni di r_1 e r_2 . Questa subroutine è *interna* al programma principale. Dato che viene a trovarsi alla fine del programma principale, l'**END** del programma principale servirà anche come conclusione della subroutine.

Il programma con la subroutine sarà:

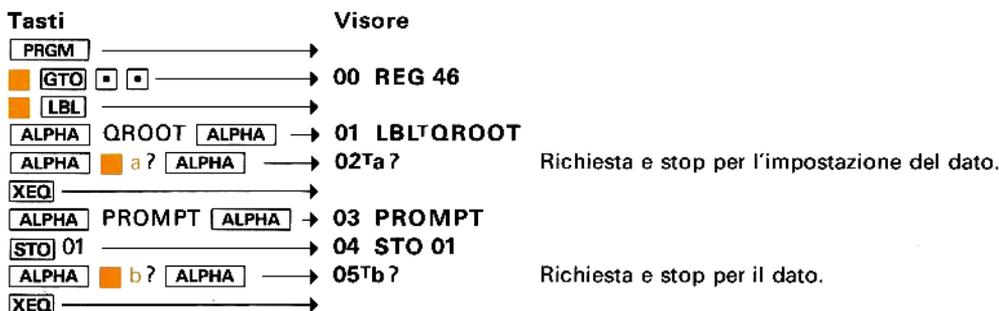
01	LBLTQROOT		
02	Ta?		
03	PROMPT		
04	STO 01	26	LBL 01
05	Tb?	27	RCL 02
06	PROMPT	28	CHS
07	STO 02	29	RCL 02
08	Tc?	30	X↑2
09	PROMPT	31	RCL 01
10	STO 03	32	RCL 03
11	XEQ 01	33	*
12	-	34	4
13	RCL 01	35	*
14	2	36	-
15	*	37	SQRT
16	/	38	END
17	PSE		
18	XEQ 01		
19	+		
20	RCL 01		
21	2		
22	*		
23	/		
24	PSE		
25	RTN		

Con questa versione del programma, l'esecuzione inizia con la label nella linea 1 e continua fino a che incontra alla linea 11, **XEQ** 01. A questo punto l'esecuzione viene trasferita alla **LBL** 01 nella linea 26; questo è l'inizio della subroutine. Quando viene incontrata alla linea 38 **END**, l'esecuzione viene trasferita indietro alla linea 12, l'istruzione **-**. La radice r_1 viene visualizzata e il programma continua.

Quando viene incontrata **XEQ** 01 alla linea 18, l'esecuzione viene trasferita di nuovo alla **LBL** 01 nella linea 26. Quando nella linea 38 viene trovato **END**, l'esecuzione viene trasferita indietro alla linea 19 e viene visualizzata la radice r_2 .

L'uso della subroutine ci ha consentito di risparmiare 7 linee nella memoria di programma!

Prima di impostare il programma, potreste volere cancellare qualche altro programma contenuto precedentemente. Fate ciò eseguendo **CLP** e specificando il nome del programma che volete cancellare. Ricordare, che se avete dei dubbi circa il contenuto della memoria di programma, basta usare **CATALOG** 1.



ALPHA PROMPT ALPHA	→	06 PROMPT
STO 02	→	07 STO 02
ALPHA c? ALPHA	→	08Tc?
XEQ	→	
ALPHA PROMPT ALPHA	→	09 PROMPT
STO 03	→	10 STO 03
XEQ 01	→	11 XEQ 01
-	→	12 -
RCL 01	→	13 RCL 01
2	→	14 2_
X	→	15 *
÷	→	16 /
XEQ	→	
ALPHA PSE ALPHA	→	17 PSE
XEQ 01	→	18 XEQ 01
+	→	19 +
RCL 01	→	20 RCL 01
2	→	21 2_
X	→	22 *
÷	→	23 /
XEQ	→	
ALPHA PSE ALPHA	→	24 PSE
RTN	→	25 RTN
LBL 01	→	26 LBL 01
RCL 02	→	27 RCL 02
CHS	→	28 CHS
RCL 02	→	29 RCL 02
x ²	→	30 X ²
RCL 01	→	31 RCL 01
RCL 03	→	32 RCL 03
X	→	33 *
4	→	34 4_
X	→	35 *
-	→	36 -
√x	→	37 SQRT
GTO ◻ ◻	→	00 REG 38

Richiesta e stop per il dato.

Calcola e pausa per visualizzare r₁.

Calcola e pausa per visualizzare r₂.

L'esecuzione finale finisce qui. Inizio della subroutine.

Fine della subroutine.

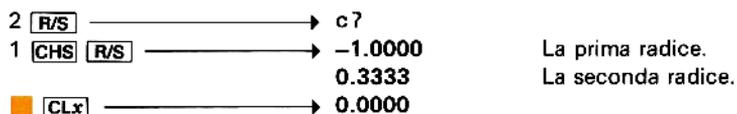
Usiamo ora il programma QROOT per calcolare le radici dell'equazione $x^2 + x - 6 = 0$ ($a = 1, b = 1, c = 6$); e $3x^2 + 2x - 1 = 0$ ($a = 3, b = 2, c = -1$):

Tasti	Visore
PRGM	→ 0.0000
XEQ	→
ALPHA QROOT ALPHA	→ a?
1 R/S	→ b?
1 R/S	→ c?
6 CHS R/S	→ -3.0000
	2.0000
XEQ	→
ALPHA QROOT ALPHA	→ a?
3 R/S	→ b?

Toglie l'HP-41C dal modo PRGM.

La prima radice.

La seconda radice.



Se la quantità $b^2 - 4ac$ è un numero negativo, il calcolatore visualizza DATA ERROR per informarvi che il programma ha cercato di eseguire la radice quadrata di un numero negativo. Il programma si arresta in questo caso.

DETTAGLI SULL'USO DELLA SUBROUTINE

La subroutine conferisce alla programmazione una estrema versatilità. Una subroutine può contenere un loop, o può essere eseguita come parte di un loop. Le subroutine possono perfino essere dei programmi completi con le loro particolari label ALFA, separate dal programma principale.

Si può usare una label numerica specifica (come **LBL** 10) qualunque numero di volte nei programmi da voi scritti. Quando saltate a quella label, il calcolatore cerca la prima di queste label nel programma corrente a partire dalla posizione attuale nel programma. Tornare al paragrafo «Tipi di subroutine e ricerca della label» (pag. 155), per maggiori informazioni.

Però, quando si usa una label ALFA più di una volta bisogna fare attenzione. Dato che l'HP-41C ricerca in *tutta* la memoria di programma dal basso all'alto le label ALFA, verrà trovata solo l'ultima label nella memoria di programma.

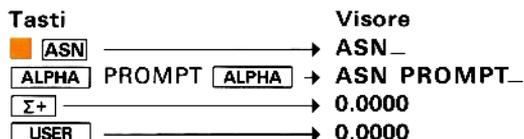
Dopo la prima esecuzione di una subroutine, l'HP-41C «ricorda» la posizione di molte label numeriche. In questo modo successivi salti alle stesse label non richiedono una ricerca con spreco di tempo. Saltare all'appendice G per maggiori dettagli circa la ricerca della label. Quando un programma viene identificato con una label ALFA, l'HP-41C inizia la ricerca della label ALFA partendo *dal basso* della memoria di programma. Se la label ALFA non viene trovata, il visore mostra NONEXISTENT.

All'inizio di questo manuale, abbiamo scritto ed eseguito una serie di programmi che si riferiscono al calore disperso da uno scaldabagno cilindrico. Questi programmi includevano HEAT, CIRCLE e AREA.

Vediamo ora di riunire tutti questi programmi insieme e formare un unico programma principale che li usi per calcolare il calore disperso da uno scaldabagno. Prima di partire assicurarsi che tutti questi programmi siano stati cancellati dalla memoria di programma perchè conviene rimemorizzarli. Usare **CLP** e specificare il nome del programma per cancellarlo.

Prepareremo ora tre nuovi programmi: BTU, AREA e TEMP. BTU è il programma principale che usa gli altri programmi come subroutine e dà il risultato finale. AREA calcola l'area del cilindro data la sua altezza e il raggio, e TEMP calcola la differenza di temperatura tra la superficie dello scaldabagno e l'area circostante. Dato che AREA e TEMP sono *esterni* al problema principale, assegnamo loro delle label concluse da **END**.

Dato che useremo **PROMPT** tante volte nel corso dell'impostazione del programma, assegnamo prima la funzione **PROMPT** al tasto **Σ+** nel modo USER. Quindi, ogni volta che si desidera inserire un'istruzione **PROMPT** in un programma, basterà premere **Σ+** nel modo USER.



Iniziamo col memorizzare il programma principale, BTU.

Tasti	Visore	
PRGM →		
GTO ◻ ◻ →	00 REG 45	
LBL →		
ALPHA BTU ALPHA →	01 LBLBTU	Il nome del programma principale.
XEQ →		
ALPHA TEMP ALPHA →	02 XEQTEMP	Esegui il programma TEMP (che verrà memorizzato dopo) come subroutine.
XEQ →		
ALPHA AREA ALPHA →	03 XEQTAREA	Esegui il programma AREA (che verrà memorizzato dopo) come subroutine.
X →	04 *	
.47 →	05 .47_	Il coefficiente di trasmissione del calore*.
X →	06 *	Calcola il risultato finale.
ALPHA →		
LOSS= →	07TLOSS= _	La label finale.
ARCL ◻ X →	08 ARCL X	Richiama il risultato nel registro ALFA.
AVIEW ALPHA →	09 AVIEW	Visualizza la label e il risultato.
GTO ◻ ◻ →	00 REG 40	

Ora memorizziamo il programma TEMP:

Tasti	Visore	
GTO ◻ ◻ →	00 REG 40	
LBL →		
ALPHA TEMP ALPHA →	01 LBLTEMP	Il nome del programma.
ALPHA →		
HEATER? →		
ALPHA →	02THEATER?	
PROMPT (Σ +) →	03 PROMPT	L'arresto e la richiesta del dato.
ALPHA →		
AIR? →		
ALPHA →	04TAIR?	L'arresto e la richiesta del dato.
PROMPT (Σ +) →	05 PROMPT	
= →	06 -	Calcola la differenza.
GTO ◻ ◻ →	00 REG 36	

Finalmente memorizziamo il programma AREA.

Tasti	Visore	
GTO ◻ ◻ →	00 REG 36	
LBL →		
ALPHA AREA ALPHA →	01 LBLTAREA	Il nome del programma.
ALPHA →		
HEIGHT? →		
ALPHA →	02THEIGHT?	

* **N.B.** Notare che il coefficiente di trasferimento del calore è una approssimazione di quello reale. È stata posta attenzione nel trovare un valore che sia accettabile per il maggior numero di differenze di temperatura, di area del cilindro, di posizione del cilindro e della costruzione in generale. Il coefficiente in verità cambia ogni volta che ciascuna di queste variabili cambia.

PROMPT ($\Sigma+$)	→	03 PROMPT	Arresto e richiesta del dato.
ALPHA	→		
RADIUS?	→		
ALPHA	→	04TRADIUS?	
PROMPT ($\Sigma+$)	→	05 PROMPT	Arresto e richiesta del dato.
STO 08	→	06 STO 08	
x^2	→	07 X\uparrow2	} Calcola l'area delle due superfici di base.
π	→	08 PI	
\times	→	09 *	
2	→	10 2_	
\times	→	11 *	} Calcola l'area del cilindro senza le superfici di base.
x^2y	→	12 X<>Y	
RCL 08	→	13 RCL 08	
\times	→	14 *	
π	→	15 PI	} Calcola l'area totale.
\times	→	16 *	
2	→	17 2_	
\times	→	18 *	
+	→	19 +	
GTO \square \square	→	00 REG 30	

Ora abbiamo tre programmi nella memoria di programma che aiutano a determinare il calore dissipato dallo scaldabagno. AREA e TEMP, tuttavia, possono essere usati anche indipendentemente e potete usare questi programmi proprio per calcolare l'area o la differenza di temperatura. BTU, invece, usa AREA e TEMP come subroutine. Se queste subroutine non esistessero nella memoria di programma quando eseguite BTU, il programma non potrebbe essere eseguito completamente. Il calcolatore ricercherà le label ma, non trovandole, visualizzerà NONEXISTENT.

Usiamo ora il programma BTU per calcolare il calore dissipato (BTU per ora) da una grande caldaia cilindrica con un'altezza di 17,48 piedi e un raggio di 4 piedi. La temperatura ambiente sia di 79 gradi Fahrenheit e la temperatura della superficie della caldaia sia di 152 gradi Fahrenheit.

Tasti	Visore	
PRGM	→	0.0000 Toglie l'HP-41C dal modo PRGM.
XEQ	→	
ALPHA BTU ALPHA	→	HEATER?
152	→	152_
R/S	→	AIR?
79	→	79_
R/S	→	HEIGHT?
17.48	→	17.48_
R/S	→	RADIUS?
4	→	4_
R/S	→	LOSS = 18,522.2975 BTU per ora.

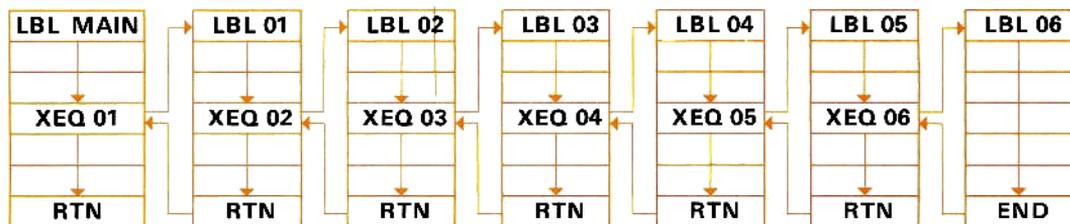
Se desiderate calcolare soltanto la differenza di temperatura o l'area, usate solo i programmi TEMP o AREA. Usiamo di nuovo BTU per uno scaldabagno di 6,2 piedi di altezza e 1,1 piedi di raggio. La temperatura ambiente sia di 66 gradi Fahrenheit e la temperatura della superficie dello scaldabagno sia 89 gradi Fahrenheit.

Tasti	Visore
XEQ	→
ALPHA BTU ALPHA	→ HEATER?
89	→ 89_
R/S	→ AIR?
66	→ 66_
R/S	→ HEIGHT?
6.2	→ 6.2_
R/S	→ RADIUS?
1.1	→ 1.1_
R/S	→ LOSS = 545.4075 Btu per ora.
CLx	→ 0.0000

LIMITI DELLA SUBROUTINE

Una subroutine può chiamare un'altra subroutine, e quest'altra a sua volta un'altra. In pratica si possono avere fino a 6 invii ad una subroutine prima di ritornare al programma principale. Il salto ad una subroutine è limitato solo dal numero di **END** o di **RTN** che il calcolatore può mantenere in sospenso. L'HP-41C può mantenere in sospenso fino a 6 indirizzi di subroutine. L'illustrazione riportata sotto mostra ciò più chiaramente.

Programma principale Sei indirizzi in sospenso



Il calcolatore può ritornare al programma principale da una subroutine nidificata fino al sesto livello. Se si tenta di richiamarne dal settimo, quando è stata completata la settimana, l'esecuzione si trasferisce indietro solo sei volte.

Naturalmente, il calcolatore può eseguire un **END** o un **RTN** come stop un qualunque numero di volte. Inoltre, se si esegue qualunque subroutine *manualmente* dalla tastiera (o si preme **RTN**), tutte le istruzioni in sospenso **END** o **RTN** vengono dimenticate dal calcolatore.

ESECUZIONE PASSO PASSO DI UNA SUBROUTINE

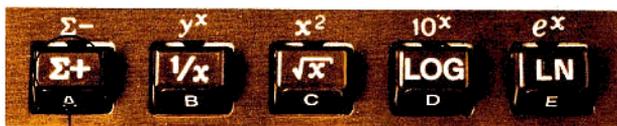
Se state eseguendo un programma passo passo col tasto **SST** nel modo normal, ed incontrate un'istruzione **XEQ**, il calcolatore trasferisce l'esecuzione alla subroutine specificata. Potete quindi di seguito eseguire passo passo la subroutine con **SST**. Quando nel corso della subroutine incontrate **END** o **RTN**, l'esecuzione viene ritrasferita al programma principale. Si può eseguire il programma in questo modo, con **SST**, e l'HP-41C ricorda fino a sei ritorni in sospenso, proprio come durante l'esecuzione automatica di un programma.

LABEL LOCALI

Nel capitolo 7 abbiamo imparato ad identificare un programma con una stringa di caratteri ALFA. Ci sono 15 label ALFA nell'HP-41C con caratteristiche particolari che vengono chiamate «label locali».

Queste 15 label sono dalla **LBL** A alla **LBL** J e da **LBL** a a **LBL** e (A sciftato fino a E sciftato). Ogni volta che donominate una parte di programma o una subroutine con una di queste label, è una label locale. Quando l'HP-41C è nel modo USER e si preme uno di questi tasti nelle prime due file (o **■** e un tasto della prima fila), il calcolatore immediatamente inizia a cercare la corrispondente label locale (da A a J, da a a e) nel *programma corrente*. Se la label locale non viene trovata, il calcolatore esegue la funzione stampata sul tasto o sulla faccia laterale del tasto.

Per esempio, quando si preme **Σ+** nel modo USER, il calcolatore prima ricerca un'istruzione **LBL** A nel programma corrente. Il calcolatore cerca verso il basso dalla posizione corrente nella memoria di programma fino alla fine del programma. Poi inizia a cercare dall'inizio del programma fino al punto da dove la ricerca è iniziata.



Quando si preme **Σ+** nel modo USER, l'HP-41C prima ricerca la **LBL** A nel programma corrente.

Se non ci sono **LBL** A nel programma corrente, il calcolatore esegue la funzione **Σ+**. Ricordare che il calcolatore ricerca la label locale solo nel programma corrente, non cerca in tutta la memoria di programma. Se c'è una **LBL** A nel programma corrente, l'esecuzione inizia in quel punto. L'uso delle label locali richiede al calcolatore di essere posizionato sulla parte di programma contenente la label locale prima di far girare il programma.

Quando si riassegna qualunque altra funzione alla prima fila di tasti per l'esecuzione nel modo USER, la ricerca della label locale non viene eseguita per quel particolare tasto riassegnato.*

Esempio: Il seguente programma, denominato SPEED, calcola la distanza (dati la velocità e il tempo), la velocità (data la distanza e il tempo), o il tempo (data la distanza e la velocità). Nel modo USER, premendo A si calcola la distanza, premendo B si calcola la velocità, e premendo C si calcola il tempo. Il programma si arresta per richiedere l'impostazione dei dati. È possibile impostare **PROMPT** premendo **Σ+** nel modo USER perchè è ancora valido l'assegnamento che abbiamo fatto in precedenza.

Tasti	Visore
PRGM →	
GTO ■ ■ →	00 REG 45
LBL →	
ALPHA SPEED ALPHA →	01 LBLTSPEED Il programma principale.
ALPHA →	
A, B, OR C? →	
ALPHA →	02TA, B, OR C?
PROMPT (Σ+) →	03 PROMPT
LBL →	

* L'esecuzione delle funzioni del modo *normal* delle prime due righe di tasti nel modo USER può richiedere anche alcuni secondi. Il calcolatore infatti deve prima cercare nel programma corrente la label locale associata al tasto. Se non la trova, allora passa ad eseguire la funzione del modo normal. Ciò è vero se nessun'altra funzione è stata assegnata a quel tasto per l'esecuzione in USER. Per abbreviare questo tempo di ricerca, premere **■** **GTO** **■** **■**.

ALPHA A ALPHA	→	04 LBL A	La label locale A.
ALPHA RATE? ALPHA	→	05^TRATE?	
PROMPT (Σ+)	→	06 PROMPT	
ALPHA TIME? ALPHA	→	07^TTIME?	
PROMPT (Σ+)	→	08 PROMPT	
X	→	09 *	
RTN	→	10 RTN	Fine della subroutine A.
LBL	→		
ALPHA B ALPHA	→	11 LBL B	La label locale B.
ALPHA	→		
DISTANCE? ALPHA	→	12^TDISTANCE?	
PROMPT (Σ+)	→	13 PROMPT	
ALPHA TIME? ALPHA	→	14^TTIME?	
PROMPT (Σ+)	→	15 PROMPT	
÷	→	16 /	
RTN	→	17 RTN	Fine della subroutine B.
LBL	→		
ALPHA C ALPHA	→	18 LBL C	La label locale C.
ALPHA	→		
DISTANCE? ALPHA	→	19^TDISTANCE?	
PROMPT (Σ+)	→	20 PROMPT	
ALPHA RATE? ALPHA	→	21^TRATE?	
PROMPT (Σ+)	→	22 PROMPT	
÷	→	23 /	
GTO □ □	→	00 REG 33	Fine della subroutine C.

Ora usiamo il programma per risolvere il seguente problema:
 Il 26 maggio 1969 i Moduli di Comando e di Servizio dell'Apollo X portarono gli astronauti Stafford, Cernan e Young ad una velocità di 24 791 miglia all'ora (la velocità più alta alla quale un uomo abbia mai volato). A che distanza si trovava il modulo dopo 2,5 ore?

$$D = RT = 24\,791 \times 2,5$$



Prima di iniziare bisogna assicurarsi che nessuno dei tasti della linea superiore sia assegnato a qualche funzione. Per esempio, **PROMPT** ora è assegnato al tasto **Σ+**. Per togliere l'assegnamento:

Tasti	Visore
ASN	→ ASN_
ALPHA ALPHA	→ ASN_
Σ+	→ 00 REG 34

Ora usiamo il programma. Assicurarsi che il calcolatore sia nel modo USER.

Tasti	Visore
PRGM	→ 0.0000
XEQ	→
ALPHA SPEED ALPHA	→ A, B, OR C?

A ($\Sigma+$)	→	RATE?	
24791	→	24,791_	La velocità.
R/S	→	TIME?	
2.5	→	2.5_	Il tempo.
R/S	→	61,977.5000	Miglia in 2,5 ore.

Ora usiamo il programma (label locale B) per calcolare la velocità occorsa per attraversare la prima volta il continente antartico dalla base di Shackelton a quella di Scott attraverso il Polo. Il viaggio è stato di 2158 miglia e sono occorsi 99 giorni.

$$R = D/T = 2158/99$$

Tasti		Visore	
B ($\frac{1}{x}$)	→	DISTANCE?	
2158	→	2,158_	La distanza.
R/S	→	TIME?	
99	→	99_	
R/S	→	21.7980	Miglia al giorno.

Infine, usiamo il programma (label locale C) per calcolare il tempo impiegato da un'onda per raggiungere le coste di un'isola del Pacifico. L'onda si muove ad una velocità costante di 2,25 metri al secondo e dista 300 metri dalla costa.

$$T = D/V = 300/2,25$$

Tasti		Visore	
C (\sqrt{x})	→	DISTANCE?	
300	→	300_	La distanza.
R/S	→	RATE?	
2.25	→	2.25_	La velocità.
R/S	→	133.3333	1 secondi.

Potete continuare ad usare le label locali qualunque numero di volte usando i tasti relativi alle label locali *senza eseguire il programma principale ogni volta*. Tutto ciò che occorre fare è premere A ($\Sigma+$), B ($\frac{1}{x}$), o C (\sqrt{x}) nel modo USER.

Ma quando il calcolatore è posizionato al di fuori del programma SPEED, la pressione del tasto relativo alla label locale cerca il programma solo nel programma *corrente*. Se la label non viene trovata, viene eseguita la funzione stampata sopra il tasto.

ESECUZIONE DI UNA FUNZIONE APPARTENENTE AD UN MODULO DI APPLICAZIONE

Quando si eseguono programmi contenuti nei moduli di applicazione connessi all'HP-41C, la domanda nel programma viene modificata da XEQ nome in XROM nome. Ciò per ricordarvi che il programma appartiene al modulo e non alla memoria di programma.

ESEMPI

1. Osservate attentamente il programma che calcola le radici r_1 e r_2 di un'equazione di secondo grado (pag. 157). Potete vedere altre istruzioni che potrebbero essere sostituite da una subroutine? (Vedere dalla linea 13 alla linea 17 e dalla linea 20 alla linea 24.) Modificare il programma usando un'altra subroutine e usarla per calcolare le radici di $x^2 + x - 6 = 0$; di $3x^2 + 2x - 1 = 0$.

(Risultati: -3,0000, 2,0000; -1,0000, 0,3333.)

Avete risparmiato altre linee di programma?

2. La superficie di una sfera può essere calcolata con la formula $A = 4\pi r^2$, dove r è il raggio. La formula per calcolare il volume di una sfera è $V = (4\pi r^3)/3$. Questo può essere anche scritto $V = (r \times A)/3$.

Studiare e memorizzare un programma per calcolare l'area A di una sfera dato il suo raggio r . Denominare il programma SAREA e includere una routine di inizializzazione per richiedere il valore del raggio. Creare e poi memorizzare un secondo programma per calcolare il volume V della sfera, usando l'equazione $V = (r \times A)/3$. Denominare questo secondo programma VOLUME ed includere un **XEQ** SAREA per usare SAREA come una subroutine per il calcolo dell'area.

Usare i due programmi per calcolare l'area e il volume del pianeta Terra, una sfera con un raggio di circa 3963 miglia e quello della sua Luna, una sfera con un raggio di circa 1080 miglia.

(Risultati: Area della Terra = 197 359 487,5 miglia quadrate;
 Volume della Terra = $2,6071188 \times 10^{11}$ miglia cubiche;
 Area della Luna = 14 657 414,69 miglia quadrate;
 Volume della Luna = 5 276 669 290 miglia cubiche.)

3. Un pilota collaudatore sta provando un nuovo aereo sperimentale; vola con un angolo di 45° e una velocità di 745 metri al secondo. Improvvisamente, ad un'altezza di 7460 metri, l'aereo perde potenza ed il pilota è costretto a paracadutarsi. Per quanto tempo l'aereo prosegue nel suo volo prima di precipitare? (L'attrito dell'aria e le variazioni dell'accelerazione gravitazionale vengono trascurate.)



Soluzione: L'equazione che descrive la caduta dell'aereo è:

$$y = -(g/2)t^2 - vt + y_i$$

dove y è l'altezza (nel nostro problema $y = 0$ quando l'aereo è a terra);

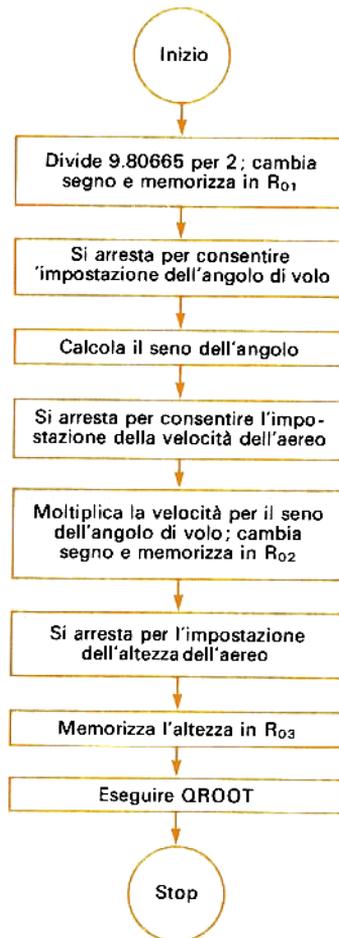
g è l'accelerazione di gravità, $9,80665 \text{ m/s}^2$;

v è la componente verticale della velocità quando è venuta meno la potenza. Viene trovata moltiplicando la velocità per il seno dell'angolo di volo;

y_i è l'altezza iniziale;

t è il tempo di volo (in secondi) dopo l'incidente.

Metodo: Modificare il programma QROOT che è stata memorizzato precedentemente in questo capitolo (pag.157) in modo che non si arresti più per l'impostazione di a , b , e c . Scrivere un secondo programma, basato sul seguente diagramma di flusso, che calcoli i valori di a ($-g/2$), b ($-v$), e c (y_i). L' a dovrà essere memorizzato nel registro R_{01} ; il b in R_{02} e c in R_{03} . Il secondo programma può usare QROOT come una subroutine. Il seguente diagramma di flusso vi aiuterà a scrivere il programma. (Solo le radici positive vengono ritenute valide come risultato del problema.)



(Risposta: 12.6675 secondi.)



CAPITOLO 13: OPERAZIONI INDIRETTE

Un'altra possibilità offerta dall'HP-41C sono le numerose operazioni indirette che il calcolatore può eseguire. Qualunque registro di memoria può essere utilizzato per le operazioni indirette. Questa possibilità aumenta enormemente la potenza del vostro HP-41C. Un indirizzo indiretto viene assegnato facendo seguire alla funzione il tasto  seguito dall'indirizzo di un registro di memoria. In questo caso la funzione usa il numero nel registro specificato come *indirizzo*. Le operazioni indirette sono molto utili in programmazione.

Per consultazione, riportiamo qui di seguito un elenco completo di tutte le funzioni dell'HP-41C che possono essere usate con l'indirizzo indiretto:

STO  nn	Memorizzazione.
STO +  nn	Memorizzazione con somma (forma da tastiera).
STO -  nn	Memorizzazione con sottrazione (forma da tastiera).
STO x  nn	Memorizzazione con moltiplicazione (forma da tastiera).
STO ÷  nn	Memorizzazione con divisione (forma da tastiera).
ST+  nn	Memorizzazione con somma (forma da visore).
ST-  nn	Memorizzazione con sottrazione (forma da visore).
STx  nn	Memorizzazione con moltiplicazione (forma da visore).
ST÷  nn	Memorizzazione con divisione (forma da visore).
ASTO  nn	Memorizzazione ALFA.
RCL  nn	Richiamo.
ARCL  nn	Richiamo ALFA.
VIEW  nn	Revisione dei contenuti dei registri.
GTO  nn	Go to.
XEQ  nn	Esegui.
FIX  nn	Notazione in virgola fissa.
SCI  nn	Notazione scientifica.
ENG  nn	Notazione tecnica.
DSE  nn	Decremento controllato del loop.
ISG  nn	Incremento controllato del loop.
TONE  nn	Segnale acustico.
ΣREG  nn	Definizione dei registri di accumulo.
SF  nn	Flag acceso.
CF  nn	Flag spento.
FS?  nn	Test «flag acceso».
FC?  nn	Test «flag spento».
FS?C  nn	Test «flag acceso e spegni».
FC?C  nn	Test «flag spento e accendi».
X<>  nn	Scambio di X con qualunque registro.
CATALOG  nn	

Per usare l'indirizzamento indiretto con una funzione, prima memorizzare il numero relativo all'indirizzo del registro desiderato nel registro che volete utilizzare per il controllo indiretto. Poi eseguite la funzione e premete  specificando l'indirizzo indiretto. Quando si preme , l'HP-41C chiede l'indirizzo indiretto. L'indirizzamento indiretto vi sarà più chiaro man mano che procederete nella lettura di questo capitolo.

Si possono indirizzare indirettamente tutti i registri primari di memoria o i registri di memoria aggiuntivi (se il vostro HP-41C possiede delle memorie aggiuntive). Ricordiamo che è possibile definire fino a 64 registri di memoria primari sul vostro HP-41C di base. Quando si estende la memoria dell'HP-41C

con i moduli di memoria, i registri di memoria vengono aumentati. Tutti gli eventuali registri di memoria aggiunti (da $R_{(100)}$ a $R_{(318)}$) *richiedono* l'uso dell'indirizzamento indiretto.

Se l'indirizzo indiretto è al di fuori dei limiti della configurazione corrente o supera il numero dei registri nell'HP-41C, sul visore compare NONEXISTENT. In tutti i casi solo il valore assoluto della parte intera dell'indirizzo indiretto viene usata dal calcolatore.

INDIRIZZAMENTO E RICHIAMO INDIRETTI

Per memorizzare e richiamare numeri indirettamente usando un qualunque registro primario o di quelli aggiunti, premere semplicemente **[STO]** o **[RCL]**, e poi specificare l'indirizzo indiretto. Cambiando il numero dell'indirizzo indiretto, si può cambiare l'indirizzo specificato dalla funzione.

È possibile vedere come funzionano l'indirizzamento e il richiamo indiretto usando l'HP-41C manualmente. Per esempio, per memorizzare il numero 2.54 in R_{10} usando R_{02} come registro di indirizzamento indiretto:

Tasti	Visore	
10 [STO] 02	10.0000	Prima memorizziamo l'indirizzo del registro desiderato (R_{10}) nel registro indiretto (R_{02}).
2.54	2.54	Il numero.
[STO] 	STO IND__	Notare come l'HP-41C chieda l'indirizzo indiretto.
02	2.5400	Il numero 2.5400 ora viene memorizzato nel registro R_{10} .

Vediamo che cosa è accaduto quando è stato usato l'indirizzamento indiretto per memorizzare il numero.

La funzione



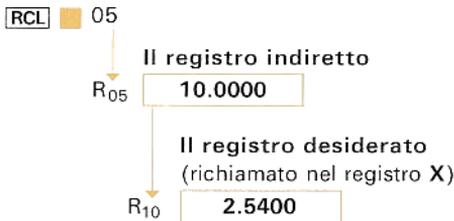
Per richiamare i numeri che sono memorizzati in qualunque registro primario di memoria (da R_{00} a R_{99}), basta premere **[RCL]** e il tasto numerico dell'indirizzo del registro. È possibile anche richiamare i numeri dei registri di memoria primari usando l'indirizzamento indiretto, esattamente come nel caso della memorizzazione prima vista. I numeri nei registri di memoria aggiunti (da $R_{(100)}$ a $R_{(318)}$) *devono* essere memorizzati e richiamati usando l'indirizzamento indiretto.

Per esempio, richiamare il numero che è memorizzato nel registro di memoria R_{10} , usando il registro R_{05} come registro indiretto.

Tasti	Visore	
10 [STO] 05	10.0000	Prima memorizziamo l'indirizzo del registro memorizzato nel registro indiretto.
[RCL] 	RCL IND__	L'HP-41C chiede il numero che specifica l'indirizzo indiretto.
05	2.5400	Il numero 2.5400 viene richiamato dal registro di memoria R_{10} .

Vediamo cosa è accaduto quando abbiamo usato l'indirizzamento indiretto per richiamare il numero.

La funzione



L'indirizzamento aritmetico viene eseguito sui contenuti dei registri indirizzati indirettamente usando $\boxed{\text{STO}} \boxed{+} \blacksquare \text{nn}$, $\boxed{\text{STO}} \boxed{-} \blacksquare \text{nn}$, $\boxed{\text{STO}} \boxed{\times} \blacksquare \text{nn}$ e $\boxed{\text{STO}} \boxed{\div} \blacksquare \text{nn}$. Se non ricordate bene come funziona l'indirizzamento aritmetico, tornate alla pagina 70. Ora, moltiplichiamo il numero in R_{10} per 5280 e poi memorizziamo di nuovo questo valore nel registro R_{10} usando R_{11} come indirizzo indiretto.

Tasti	Visore
10 $\boxed{\text{STO}}$ 11	→ 10.0000
5280	→ 5,280_
$\boxed{\text{STO}} \boxed{\times} \blacksquare$	→ ST* IND__
11	→ 5,280.0000
	Il numero 5280.0000 viene moltiplicato per il numero in R_{10} .
$\boxed{\text{RCL}}$ 10	→ 13,411.2000
	Il risultato.

MEMORIZZAZIONE E RICHIAMO ALFA INDIRETTI

Le funzioni $\boxed{\text{ASTO}}$ (ALPHA store) e $\boxed{\text{ARCL}}$ (ALPHA recall) possono essere usate con l'indirizzamento indiretto, proprio come i normali $\boxed{\text{STO}}$ e $\boxed{\text{RCL}}$. (Ricordare che $\boxed{\text{ASTO}}$ è la funzione sciftata del tasto $\boxed{\text{STO}}$ nel modo ALFA e $\boxed{\text{ARCL}}$ è la funzione sciftata della funzione RCL nel modo ALFA.) È sufficiente memorizzare l'indirizzo del registro nel registro indiretto scelto. Eseguire poi la funzione, specificando \blacksquare e l'indirizzo del registro indiretto in risposta alla domanda dell'HP-41C.

Per esempio, memorizziamo la stringa WATER in R_{08} usando R_{00} come registro indiretto.

Tasti	Visore
8 $\boxed{\text{STO}}$ 00	→ 8.0000
$\boxed{\text{ALPHA}}$ WATER	→ WATER_
$\blacksquare \boxed{\text{ASTO}} \blacksquare$	→ ASTO IND__
00	→ WATER
	La stringa WATER ora è memorizzata in R_{08} .
$\blacksquare \boxed{\text{CLA}}$	→

Ora richiamiamo la stringa usando l'indirizzamento indiretto. (Ricordare, che siamo nel modo ALFA.)

Tasti	Visore
$\blacksquare \boxed{\text{ARCL}} \blacksquare$	→ ARCL IND__
00	→ WATER_
	La stringa WATER viene richiamata nel registro ALFA da R_{08} .
$\blacksquare \boxed{\text{CLA}}$	→
	Azzerà il registro ALFA.
$\boxed{\text{ALPHA}}$	→ 8.0000
	Torna nel modo normal.

INDIRIZZAMENTO INDIRETTO NELLA CATASTA E IN LAST X

Ricordiamo che nel capitolo 5 abbiamo visto che è possibile memorizzare nei registri della catasta e in Last X semplicemente premendo \blacksquare (punto decimale) e X, Y, Z, T o L (per Last X). È possibile usare anche la catasta e il registro Last X come registri indiretti premendo semplicemente $\blacksquare \blacksquare$ e

X, Y, Z, T o L. Per esempio, per memorizzare il numero 83.9701 in R_{11} usando **Z** come registro indiretto:

Tasti	Visore
11 STO Z →	11.0000
83.9701 →	83.9701_
STO Z →	STO IND Z 83.9701

L'indirizzo desiderato del registro (R_{11}) viene memorizzato nel registro **Z**.

L'HP-41C chiede l'indirizzo del registro. È possibile specificare solo una lettera (**X, Y, Z, T o L**), perchè in questo caso l'HP-41C non accetta altri input.

Per richiamare il numero che ora si trova in R_{11} usando il registro **Z** come registro indiretto:

Tasti	Visore
RCL Z →	83.9701
CLx →	0.0000

Dovreste ricordare che molte funzioni modificano lo stato della catasta operativa automatica e che quindi, a maggior ragione, quando si usa uno dei registri della catasta per l'indirizzamento indiretto, le normali operazioni possono modificare i contenuti di questi registri.

FUNZIONI DI CONTROLLO INDIRETTO

Ora che abbiamo visto come funziona l'indirizzamento indiretto, procediamo per vedere in che modo lavorino le altre funzioni indirette.

Le funzioni che richiedono l'impostazione di una operazione come **TONE** o **FIX** possono usare l'indirizzamento indiretto per specificare come la funzione debba operare. Per esempio, **FIX** richiede un numero da 0 a 9 per specificare il formato del visore. Usando l'indirizzamento indiretto, è possibile memorizzare il numero che specifica il formato in un registro e quindi usare l'indirizzamento indiretto per completare la funzione (**FIX** **nn**). Il controllo indiretto è molto utile nei programmi.

Esempio: Il seguente programma usa due loop controllati per porre un numero usato dalla funzione **TONE** (segnale acustico). Il programma conta da 0 a 9 e controlla il primo loop usando **ISG**, poi conta alla rovescia fino a 0 e controlla il secondo loop usando **DSE**.



Tasti	Visore
PRGM →	
GTO Z →	00 REG 46
LBL →	
ALPHA SONG ALPHA →	01 LBLSONG
.009 →	02 .009_
STO 01 →	03 STO 01

Il primo numero di controllo del loop viene memorizzato nel registro R_{01} .

9	→	04 9_
[STO] 02	→	05 STO 02
■ [LBL] 01	→	06 LBL 01
[XEQ]	→	
[ALPHA] TONE [ALPHA]	→	
■ 01	→	07 TONE IND 01
■ [ISG] 01	→	08 ISG 01
■ [GTO] 01	→	09 GTO 01
■ [LBL] 02	→	10 LBL 02
[XEQ]	→	
[ALPHA] TONE [ALPHA]	→	
■ 02	→	11 TONE IND 02
[XEQ]	→	
[ALPHA] DSE [ALPHA]	→	
02	→	12 DSE 02
■ [GTO] 02	→	13 GTO 02
■ [GTO] ■ ■	→	00 REG 42

Il secondo numero di controllo del loop viene memorizzato nel registro R₀₂.
L'inizio del primo loop.

[TONE] usa R₀₁ come registro indiretto. La funzione [TONE] usa il numero in R₀₁ per controllare il segnale acustico dell'HP-41C. Aggiunge uno al numero di controllo del loop in R₀₁. Confronta il numero di controllo del loop; se non è maggiore di 9, esegue di nuovo un loop; se è maggiore di 9 esegue la linea successiva. Torna alla [LBL] 01.
L'inizio del secondo loop.

[TONE] usa R₀₂ come indirizzo indiretto. Il numero in R₀₂ controlla il segnale acustico.

Sottrae uno dal numero di controllo del loop in R₀₂. Confronta il numero di controllo del loop; se non è minore o uguale a zero, esegue di nuovo il loop; se lo è, esegue la prossima linea.
Torna alla [LBL] 02.

Ora usiamo il programma ed ascoltiamo i segnali acustici dell'HP-41C: quando inizia emette un segnale basso, man mano si alza di tono poi ritorna basso.

Tasti	Visore
[PRGM]	→ 0.0000
[XEQ]	→
[ALPHA] SONG [ALPHA]	→ 9.0000

Quando usiamo il programma, il calcolatore esegue il primo loop fino a che il numero di controllo in R₀₁ diventa 9. La funzione [TONE] usa il numero di controllo del loop in R₀₁ indirettamente per specificare il valore di [TONE]. Quando il numero di controllo del loop è uguale a 9, inizia l'esecuzione del secondo loop fino a che il numero di controllo diventa zero. [TONE] usa il numero di controllo del loop in R₀₂ indirettamente come valore per [TONE]. Il secondo loop non esegue [TONE] 0.

CONTROLLO INDIRETTO DEI SALTI E DELLE SUBROUTINE

Come è possibile ottenere l'indirizzamento indiretto nei registri di memoria, così è possibile indirizzare routine, subroutine, e perfino interi programmi usando l'indirizzamento indiretto.

Per indirizzare indirettamente una subroutine con una label ALFA o numerica (per esempio [LBL] TRIGO; [LBL] 10), usare [GTO] ■ nn (go to indiretto) nel programma. (Il calcolatore visualizza la richiesta IND che segue il nome della funzione.) Quando il programma che sta girando incontra l'istruzione [GTO] IND nn, il calcolatore ricerca nel programma corrente una label numerica ed in tutta la memoria una label ALFA specificata dal registro di indirizzamento indiretto. (Se non viene trovata la label o se la label indirizzata è impossibile [per esempio label numerica maggiore di 99], sul visore compare NONEXISTENT.) Le label locali (da A a J e da a a e) non possono essere usate indirettamente.

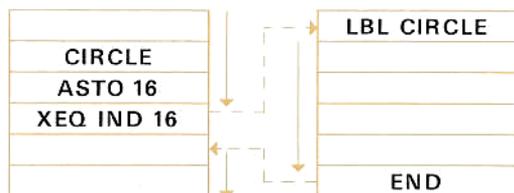
Come esempio, con la label ALFA SOLVE memorizzata nel registro R_{15} , quando viene incontrata l'istruzione GTO IND 15, l'esecuzione viene trasferita alla successiva label SOLVE *in quel programma*. Se la label SOLVE viene trovata, l'esecuzione ricomincia da quel punto. Un **GTO** a una label numerica *non* trasferisce l'esecuzione all'esterno del programma principale, ma un **GTO** a una label ALFA trasferisce l'esecuzione al di fuori del programma principale (fare riferimento al capitolo 12 per una trattazione completa dei salti e dei trasferimenti).



Per indirizzare indirettamente routine o programmi al di fuori del programma corrente, è possibile usare **XEQ** ■ nn (esecuzione indiretta). Quando il programma in corso di svolgimento incontra un'istruzione **XEQ** IND nn, l'esecuzione viene trasferita alla label numerica o ALFA, specificata dall'indirizzo indiretto. Il programma indirizzato viene eseguito con una subroutine e il controllo ritorna al programma principale quando l'esecuzione della subroutine è stata completata.

Per esempio, con la label CIRCLE memorizzata in R_{16} , **XEQ** ■ 16 causa l'esecuzione del programma definito da **LBL** CIRCLE. Le label locali (da A a J e da a ad e) non possono essere usate indirettamente con **XEQ**.

Notare che solo i programmi da voi scritti e memorizzati nella memoria di programma oppure quelli contenuti nei moduli di applicazione possono essere eseguiti indirettamente in questo modo. Le funzioni standard dell'HP-41C non possono essere eseguite con **XEQ** ■.

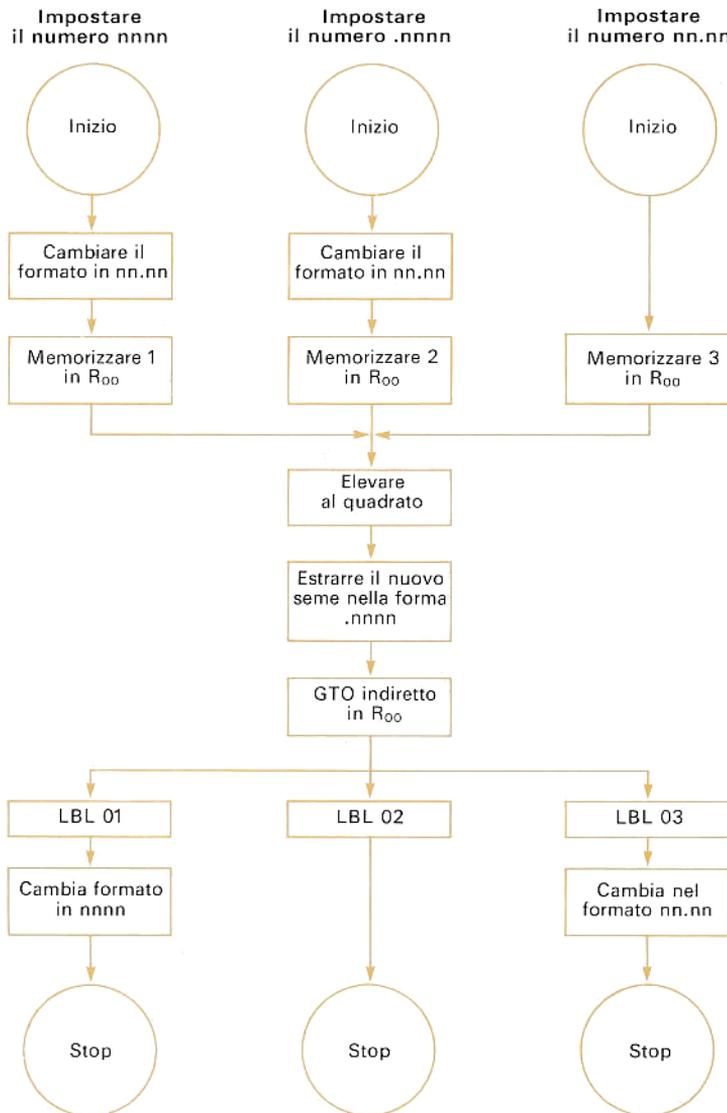


L'indirizzamento indiretto lavora nello stesso modo con tutte le funzioni listate alla pag. 171.

ESEMPI

1. Un metodo di generare numeri pseudocasuali con un programma è quello di prendere un numero (chiamato «seme»), elevarlo al quadrato, e infine togliere il centro del quadrato ottenuto ed elevarlo di nuovo al quadrato, ecc. Perciò, un seme 5182 quando viene elevato al quadrato da 26853124. Un generatore di numeri casuali potrebbe ora estrarre quattro numeri centrali, 8531, ed elevarli al quadrato. Proseguendo per diverse iterazioni grazie ad un loop, si possono generare diversi numeri casuali. Quello che segue è un diagramma di flusso per un generatore di numeri pseudocasuali del tipo specificato.

Il seme è un numero di quattro cifre nella forma nn.nn, .nnnn, o nnnn. Il seme viene elevato al quadrato e il quadrato viene troncato dal programma principale; il numero risultante di quattro cifre viene visualizzato nella forma del seme originale.



Per cambiare il seme nella forma nnnn, e .nnnn in nn.nn, è possibile usare i seguenti tasti :

nnnn in nn.nn

EEX 2

÷

.nnnn in nn.nn

EEX 2

x

Per cambiare il risultato, .nnnn nella forma iniziale, nnnn o nn.nn:

.nnnn in nnnn

EEX 4

X

.nnnn in nn.nn

EEX 2

X

Troncare il quadrato per estrarre una nuova radice della forma .nnnn usando:

EEX 2

X

INT

EEX 4

±

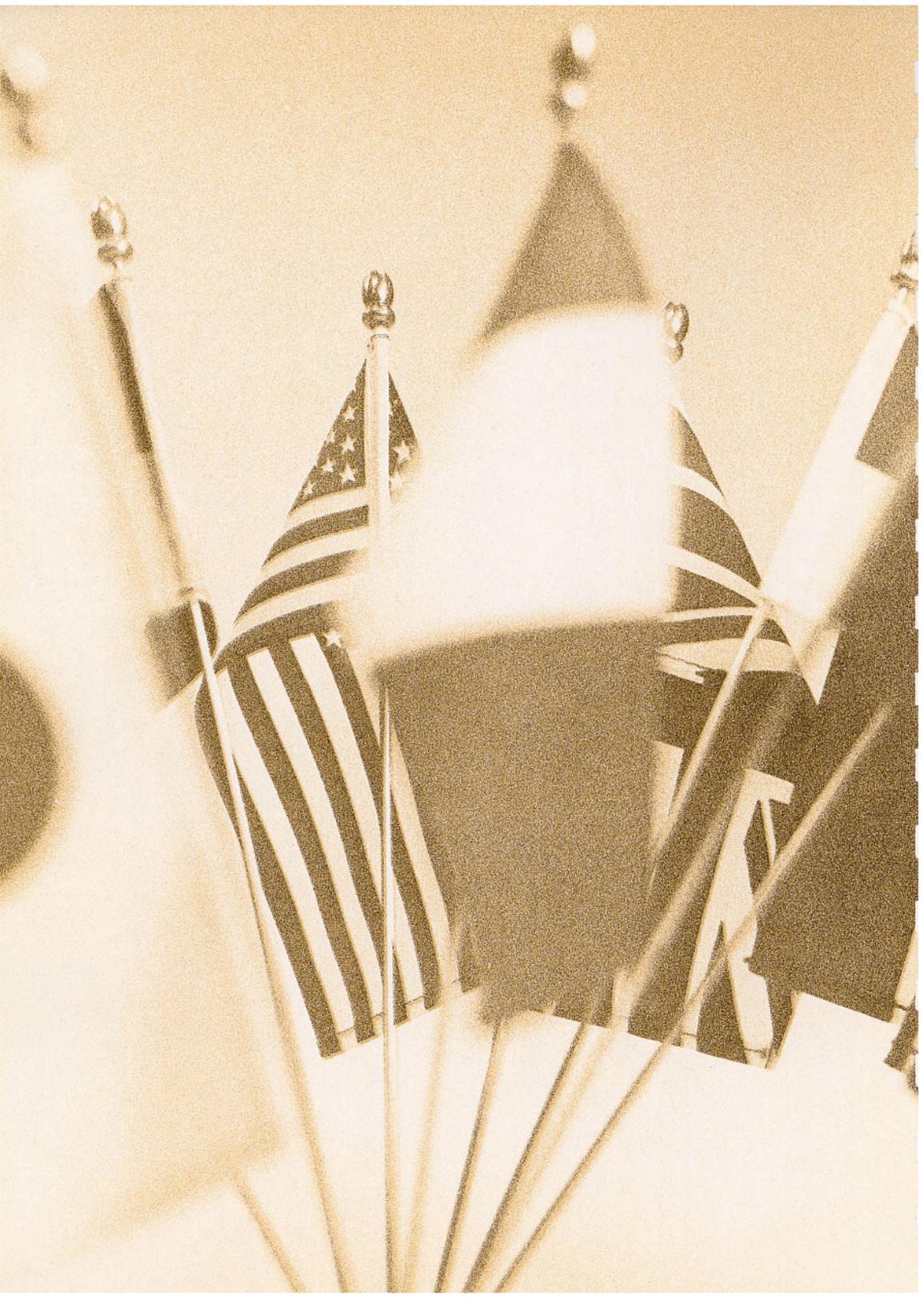
FRC

Per poter ricordare il modo di impostazione del dato iniziale, potreste preferire identificare il programma con tre labels, una per ciascuna forma: **LBL** NN/NN, **LBL** /NNNN, e **LBL** NNNN/. Quando impostate un seme nella forma nn.nn, eseguite il programma NN/NN. Allo stesso modo, quando impostate un seme nella forma .nnnn o nnnn, eseguite il programma /NNNN o NNNN/. Usare il carattere / nei nomi, non un punto. *I punti non sono ammessi nelle label ALFA.*

Quando impostate un seme di quattro cifre in uno dei tre formati ed eseguite il programma associato, un indirizzo (1, 2, o 3) viene posto nel registro R₀₀. Questo indirizzo viene usato da una istruzione **GTO** ■ 00 (go to indiretto in R₀₀) per trasferire l'esecuzione del programma alla appropriata routine in modo che il nuovo numero casuale venga visualizzato nello stesso modo del seme originale.

Usare il programma per semi di 1191, 11.91, e .1191. Il programma genera un numero pseudocasuale dello stesso formato del seme impostato. Per usare un numero pseudocasuale come un nuovo seme, continuare ad eseguire il programma associato.

2. Modificare il programma generatore di numeri pseudocasuali prima scritto, usando **XEQ** indiretto invece di **GTO** indiretto per il controllo. Usare il programma con gli stessi semi di prima e assicurarsi che giri perfettamente.



CAPITOLO 14: FLAG

I flag di cui è dotato l'HP-41C sono un'importantissima caratteristica del vostro calcolatore. Il flag consiste praticamente in una memoria che può essere accesa (set) o spenta (clear). Un programma perciò può interrogare «lo stato del flag» e prendere di conseguenza una decisione, in dipendenza dal posizionamento del flag.

L'HP-41C è dotato di 30 flag (numerati da 00 a 29); oltre a questi esistono altri 26 flag «di sistema» (numerati da 30 a 55) che però possono essere utilizzati solo limitatamente da voi nei programmi. A pagina 182 e 183 è riportata una tabella che mostra i flag dell'HP-41C e le loro caratteristiche basilari. Vi sono poi sei funzioni che consentono di manipolare i flag.



Tre delle funzioni relative ai flag sono direttamente sulla tastiera. Esse sono:

- SF** (set flag = flag acceso)
- CF** (clear flag = flag spento)
- FS?** («flag set» test = test se flag acceso)

Le altre funzioni relative ai flag non sono sulla tastiera, ma possono essere assegnate alla tastiera per l'esecuzione nel modo USER, o eseguite da visore (vedi capitolo 4). Queste funzioni sono:

- FC?** (flag clear test = test flag spento)
- FS?C** («flag set» test and clear = test flag acceso e spegni)
- FC?C** («flag clear» test and clear = test flag spento e spegni)

Quando si esegue una delle sei funzioni relative ai flag, l'HP-41C chiede l'impostazione del numero del flag (da 00 a 55) sul quale desiderate operare.

Flag relativi al modo USER (da 00 a 29)

Nome del flag	N° del flag	Acceso	Spento	Test	Stato
Flag per usi generali (11)	da 00 a 10	x	x	x	Conservati dalla memoria permanente.
Flag per usi speciali (10)	da 11 a 20	x	x	x	Vengono spenti ogni volta che l'HP-41C viene acceso.
Flag per esecuzione automatica (flag per usi speciali 11)	11	x	x	x	Spento ogni volta che l'HP-41C viene acceso.
Flag per l'abilitazione della stampante	21	x	x	x	Controlla lo stato del flag 55 ogni volta che l'HP-41C viene acceso.
Flag per l'impostazione numerica	22	x	x	x	Spento ogni volta che l'HP-41C viene acceso.
Flag per l'impostazione ALFA	23	x	x	x	Spento ogni volta che l'HP-41C viene acceso.
Flag per ignorare gli errori di overflow	24	x	x	x	Spento ogni volta che l'HP-41C viene acceso.
Flag per ignorare l'errore	25	x	x	x	Spento ogni volta che l'HP-41C viene acceso.
Flag per l'abilitazione del segnale acustico	26	x	x	x	Acceso ogni volta che l'HP-41C viene acceso.
Flag per il modo USER	27	x	x	x	Conservato dalla memoria permanente.
Flag punto decimale	28	x	x	x	Conservato dalla memoria permanente.
Flag per il raggruppamento cifre	29	x	x	x	Conservato dalla memoria permanente.

Flag di sistema (da 30 a 55)

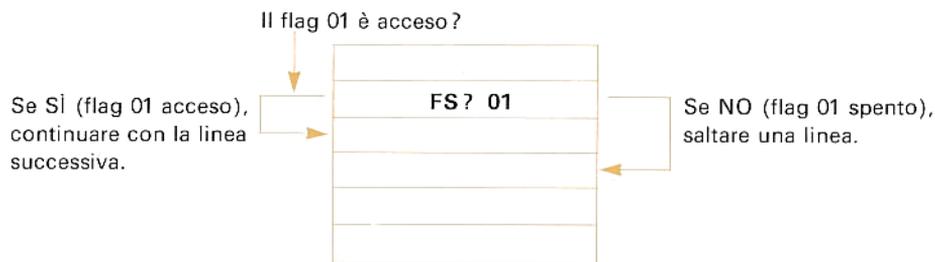
Nome del flag	N° del flag	Acceso	Spento	Test	Stato (NA = Non applicabile)
Flag catalogo	30			x	NA
Flag periferiche (5)	da 31 a 35			x	NA
Flag per il numero di cifre (4)	da 36 a 39			x	Conservato dalla memoria permanente.
Flag per il formato del visore	<input type="checkbox"/> FIX 40			x	Conservato dalla memoria permanente.
	<input type="checkbox"/> END 41			x	
	<input type="checkbox"/> SCI (vedere pag. 199)				
Flag per il modo gradi centesimali	42			x	Conservato dalla memoria permanente.
Flag per il modo radianti	43			x	Conservato dalla memoria permanente.
Flag per l'accensione continua	44			x	NA
Flag impostazione dati da sistema	45			x	NA
Flag per una sequenza parziale di tasti	46			x	NA
Flag per l'accensione di Shift	47			x	NA
Flag modo ALFA	48			x	Spento ogni volta che l'HP-41C viene acceso.
Flag batterie scariche	49			x	NA
Flag messaggio	50			x	NA
Flag SST	51			x	NA
Flag modo PRGM	52			x	Spento ogni volta che l'HP-41C viene acceso.
Flag I/O	53			x	NA
Flag pausa	54			x	NA
Flag per l'esistenza della stampante	55			x	Acceso se la stampante è collegata, spento se no, ogni volta che l'HP-41C viene acceso.

Per iniziare a capire come usare i flag, accendiamo il flag 00:

Tasti	Visore	
■ [SF] →	SF__	L'HP-41C richiede il numero del flag.
00 →	0.0000	Il flag 00 ora è acceso. L'indicatore del flag 0 (0) si accende sul visore.

Le decisioni relative ai flag vengono eseguite mediante le funzioni di test sui flag (**[FS?]**, **[FC?]**, **[FS?C]** e **[FC?C]**). Ciascuna di queste funzioni pone una domanda circa lo stato del flag specificato. In un programma, se la risposta al test è *vero*, il calcolatore esegue la linea successiva nel programma. Se la risposta è *falso*, il calcolatore salta la successiva linea del programma prima di riprendere l'esecuzione.

Per esempio, se si usa la funzione **[FS?]** (test flag acceso) per controllare lo stato del flag 01 in un programma, se il flag è acceso viene eseguita la successiva linea di programma. Se il flag è spento, si salta la successiva linea di programma.



Premute dalla tastiera, queste funzioni relative ai flag mostrano una risposta al test sul visore. Se la risposta è vera, sul visore compare YES; se la risposta è falsa sul visore compare NO.

Due delle funzioni test eseguono una ulteriore funzione oltre alla domanda. Queste funzioni, **[FS?C]** («flag acceso» test e spegni) e **[FC?C]** («flag spento» test e spegni), oltre ad interrogare il flag lo spengono.

Se in *qualsunque* momento volete conoscere lo stato dei flag, ci sono due modi per sapere se un flag è acceso o spento. (Ricordare che lo stato di alcuni flag viene conservato dalla memoria permanente dell'HP-41C.)

Primo, e più semplice, è possibile controllare lo stato dei flag da 00 a 04 semplicemente guardando sul visore l'indicatore di flag. Se qualcuno di questi cinque flag è acceso, il corrispondente numero compare sul visore in basso.

Secondo: è possibile interrogare lo stato del flag con **[FS?]** o **[FC?]** senza cambiarne lo stato. Premute da tastiera, queste funzioni pongono YES o NO sul visore.

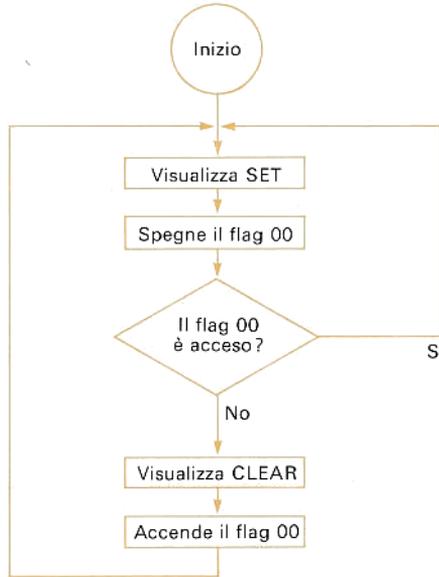
Per esempio, se il flag 00 è acceso e si usa **[FS?]**, sul visore compare YES. Invece, se flag 00 è acceso e si usa **[FC?]**, sul visore compare NO.

Proviamo ad interrogare i flag 00 e 01 usando **[FS?]**.

Tasti	Visore	
■ [FS?] 00 →	YES	Il flag 00 è stato acceso in un esempio precedente, così la risposta è YES. Notare che l'indicatore sul visore mostra 0.
■ [FS?] 01 →	NO	Dato che il flag 01 è spento, il calcolatore pone sul visore NO.

Esempio: Il seguente programma contiene un loop infinito che illustra come funziona un flag. Il programma alternativamente mostra SET e CLEAR cambiando ed interrogando lo stato del flag 00. Un diagramma di flusso per questo semplice programma potrebbe essere come il seguente.

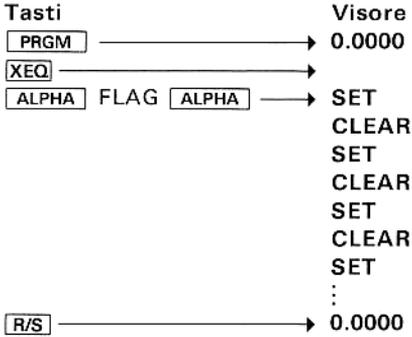
Il programma presuppone che il flag 00 inizialmente sia acceso.



Tasti	Visore	
PRGM	→	
GTO 00	→	00 REG 46
LBL	→	
ALPHA FLAG ALPHA	→	01 LBL FLAG
LBL 01	→	02 LBL 01
ALPHA SET	→	03 SET
AVIEW ALPHA	→	04 AVIEW
XEQ	→	
ALPHA PSE ALPHA	→	05 PSE
CF 00	→	06 CF 00
LBL 02	→	07 LBL 02
FS? 00	→	08 FS? 00
GTO 01	→	09 GTO 01
ALPHA CLEAR	→	10 CLEAR
AVIEW ALPHA	→	11 AVIEW
XEQ	→	
ALPHA PSE ALPHA	→	12 PSE
SF 00	→	13 SF 00
GTO 02	→	14 GTO 02
GTO 00	→	00 REG 41

} Visualizza SET quando il flag 00 è acceso.
} Spegne il flag 00.
} Interroga il flag 00.
} Se il test è vero, andare alla LBL 01. Altrimenti rivisualizzare CLEAR, accendere il flag 00 e andare alla LBL 02.

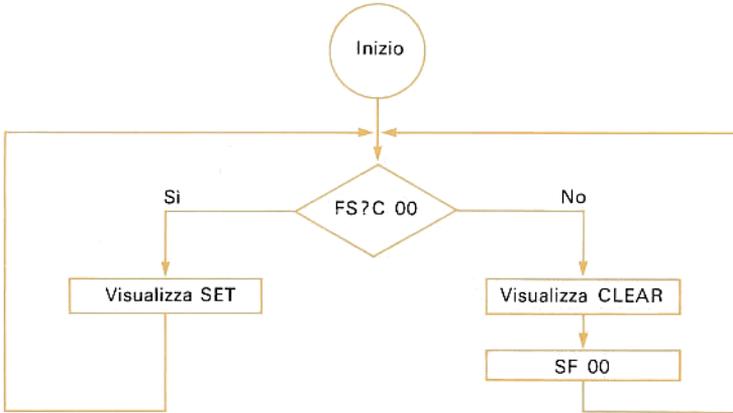
Ora usiamo il programma.



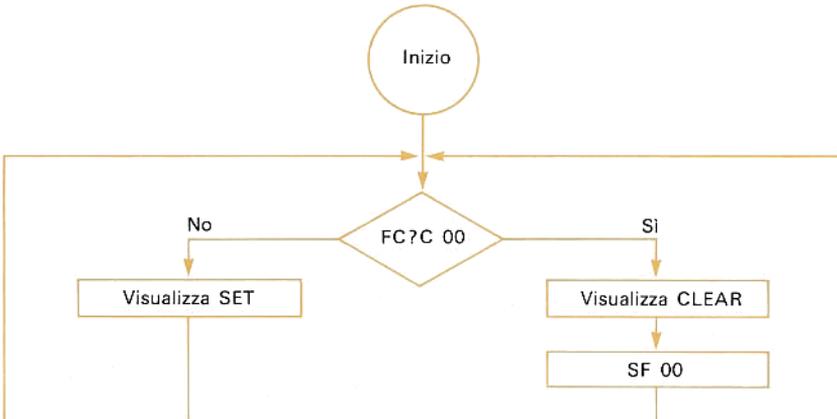
SET e CLEAR vengono alternativamente visualizzati e il flag cambia stato. Notare inoltre che l'indicatore del flag 00 si accende e si spegne ogni volta che il flag cambia stato.

ESEMPI

1. Scrivere un nuovo programma che esegue la stessa operazione sopra descritta, ma che usi invece **FS?C** per controllare lo stato del flag. Il seguente diagramma di flusso vi aiuterà a scrivere il nuovo programma. Dovreste essere in grado di risparmiare due linee di memoria rispetto al programma precedente.



2. Scrivere un terzo programma che esegua le stesse operazioni del programma precedente, ma cambiare ancora la funzione di test flag. Questa volta usare **FC?C**. Ecco un nuovo diagramma di flusso.



DESCRIZIONI DEI FLAG

Nelle prossime pagine vedremo una descrizione di tutti i flag dell'HP-41C. Sono inclusi alcuni esempi e problemi per aiutarvi a divenire più familiari con l'uso del flag.

FLAG PER USI GENERALI (da 00 a 10)

L'HP-41C è dotato di 11 flag per usi generali (numerati da 00 a 10). Potete controllare completamente questi flag. Possono essere accesi, spenti, interrogati usando una qualunque funzione di controllo sui test dell'HP-41C. Una volta che avete acceso o spento uno o tutti questi flag, questo stato viene conservato dalla memoria permanente del calcolatore, anche quando l'HP-41C viene spento.

FLAG PER USI SPECIALI (da 11 a 20)

Vi sono 10 flag per usi speciali nell'HP-41C. Oltre al loro uso come flag controllabili direttamente, i flag da 11 a 20 hanno delle funzioni speciali nell'HP-41C. È possibile interrogare, accendere e spegnere i flag usando uno qualunque dei comandi relativi ai flag prima illustrati. Tuttavia, in certe condizioni, il calcolatore stesso controlla lo stato di questi flag.

Quando si usano delle periferiche come la stampante o il lettore di schede, è buona norma ricordarsi che questi flag potrebbero essere modificati dal calcolatore. Riferirsi al manuale specifico della periferica per avere più dettagli circa i flag.

Tutti questi 10 flag per usi speciali (da 11 a 20) vengono spenti ogni volta che l'HP-41C viene acceso.

FLAG PER ESECUZIONE AUTOMATICA

Il flag 11 è uno dei flag per usi speciali. La sua particolare funzione nell'HP-41C è quella di controllare l'esecuzione del programma quando l'HP-41C viene acceso.

Quando il flag 11 è acceso, ed il calcolatore viene spento, se viene di nuovo acceso, l'HP-41C automaticamente inizia ad eseguire il programma corrente nella memoria di programma. L'esecuzione parte dall'istruzione sulla quale il calcolatore era posizionato prima che l'HP-41C venisse spento. Inoltre, il calcolatore emette un segnale acustico prima di iniziare l'esecuzione. Se il flag 11 è spento ed il calcolatore viene spento, quando lo si riaccende, il calcolatore si accende normalmente. L'esecuzione del programma non inizia.

Ricordare che il flag 11 viene automaticamente spento ogni volta che il calcolatore viene acceso.

FLAG PER L'ABILITAZIONE DELLA STAMPANTE

Questo flag (flag 21) viene usato per controllare i programmi che contengono delle istruzioni di stampa. È possibile accendere, spegnere e interrogare questo flag come qualunque altro. Quando il flag 21 è spento, il calcolatore presume che non ci sia una stampante collegata nel sistema. Se il flag 21 è spento, l'esecuzione in programma di una funzione di stampa genera sul visore il messaggio «PRINTER OFF» se la stampante è collegata, o il messaggio «NONEXISTENT» se la stampante non è collegata. In entrambe i casi l'esecuzione del programma si arresta. Se il flag 21 è acceso, il calcolatore assume che la stampante sia nel sistema. Se invece la stampante non è connessa, una funzione di stampa genera il messaggio «NONEXISTENT». Le funzioni standard **VIEW**, **AVIEW** e **PROMPT** (che normalmente producono una stampa quando il flag 21 è acceso e la stampante è connessa) eseguono le loro normali funzioni. Inoltre **VIEW** ed **AVIEW** arrestano l'esecuzione.

Lo stato di questo flag è connesso allo stato del flag 55 (il flag relativo all'esistenza della stampante) ogni volta che l'HP-41C viene acceso. (I flag 21 e 55 vengono entrambi accesi se la stampante è presente e spenti in caso contrario.)

FLAG PER L'IMPOSTAZIONE DI DATI

Esistono due flag nell'HP-41C che vengono usati per controllare l'impostazione dei dati da tastiera: il flag per dati numerici (22) e quello per stringhe ALFA (23).

Il flag 22 viene usato per controllare l'impostazione di dati. L'HP-41C automaticamente accende il flag 22 quando un dato numerico viene impostato dalla tastiera.

Il flag 23 è simile al flag 22 con l'eccezione del fatto che controlla l'impostazione di dati ALFA. Il calcolatore accende il flag 23 quando un dato ALFA viene impostato dalla tastiera.

Entrambi i flag 22 e 23 vengono spenti quando il calcolatore viene acceso.

Esempio: Vediamo qui di seguito un programma per convertire i numeri esadecimali in numeri decimali.

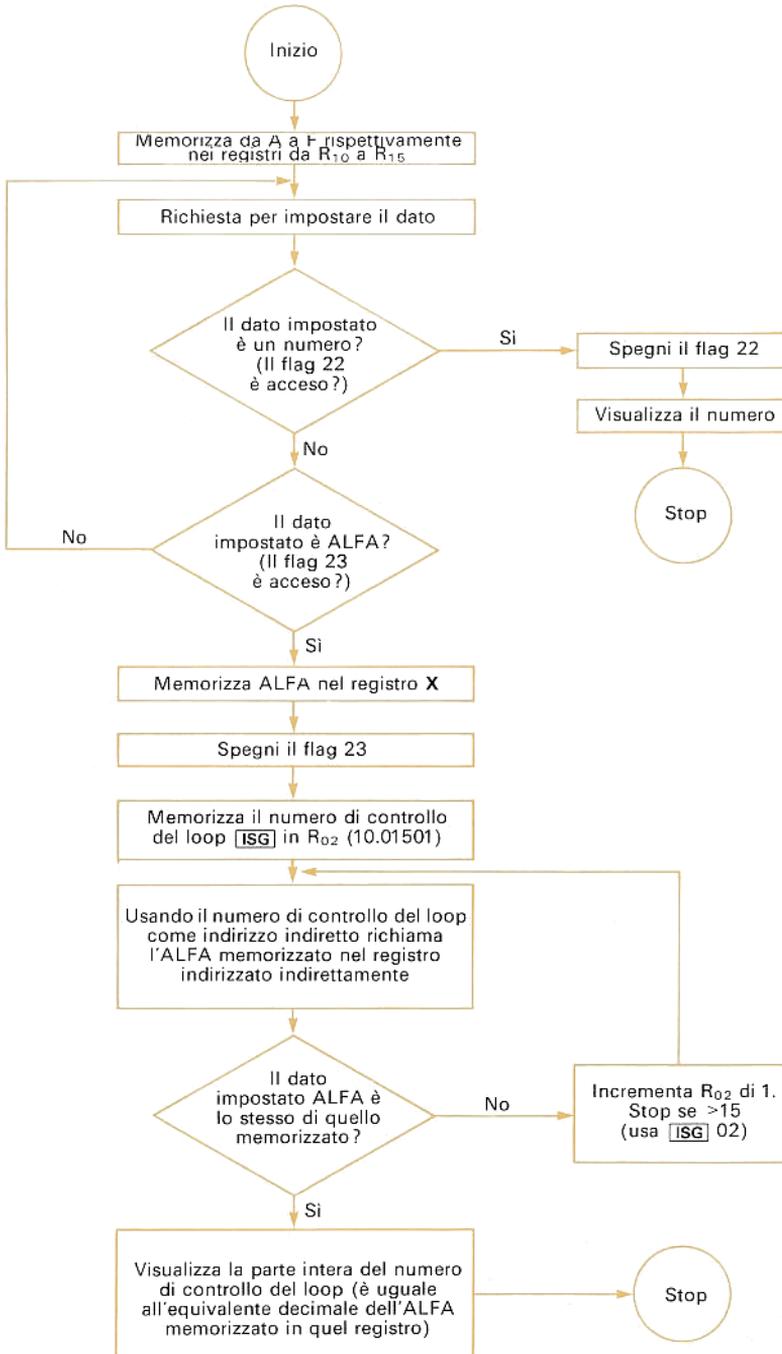


Equivalenti esadecimali/decimali

Esadecimale	Decimale
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
A	10
B	11
C	12
D	13
E	14
F	15

Il programma viene inizializzato automaticamente memorizzando le lettere da A a F nei registri di memoria da R₁₀ a R₁₅. Il programma poi usa il numero nel registro di memoria per assegnare un valore alla lettera esadecimale che viene impostata.

Vediamo un diagramma di flusso che ci può aiutare a capire come il programma usi i flag per l'impostazione di dati per determinare se si tratta di un dato numerico o di un dato ALFA.



Impostiamo ora il programma.

Tasti	Visore
PRGM	
GTO [] []	00 REG 46
LBL	
ALPHA HEX ALPHA	01 LBLTHEX
ALPHA A	02TA
ASTO 10	03 ASTO 10
B	04TB
ASTO 11	05 ASTO 11
C	06TC
ASTO 12	07 ASTO 12
D	08TD
ASTO 13	09 ASTO 13
E	10TE
ASTO 14	11 ASTO 14
F	12TF
ASTO 15 ALPHA	13 ASTO 15
LBL 01	14 LBL 01
ALPHA INPUT? ALPHA	15INPUT?
XEQ	
ALPHA PROMPT ALPHA	16 PROMPT
XEQ	
ALPHA FS?C ALPHA	
22	17 FS?C 22
RTN	18 RTN
XEQ	
ALPHA FS?C ALPHA	
23	19 FS?C 23
GTO 02	20 GTO 02
GTO 01	21 GTO 01
LBL 02	22 LBL 02
ALPHA [] ASTO [] X	
ALPHA	23 ASTO X
10.01501	24 10.01501_
STO 02	25 STO 02
LBL 04	26 LBL 04
R+	27 RDN
RCL [] 02	28 RCL IND 02
X=Y?	29 X=Y?
GTO 05	30 GTO 05
ISG 02	31 ISG 02
GTO 04	32 GTO 04
RTN	33 RTN
LBL 05	34 LBL 05
RCL 02	35 RCL 02
XEQ	
ALPHA INT ALPHA	36 INT
GTO [] []	00 REG 35

Inizializza il programma memorizzando da A a F rispettivamente da R₁₀ a R₁₅.

Arresto e richiesta per l'impostazione del dato.

Il dato impostato è un numero?...
... sì, visualizza il numero e fermati.

Il dato impostato è un'ALFA?...
... sì, vai alla LBL 02.
... no, vai alla LBL 01.

Poni il dato impostato nel registro X.

Memorizza il numero di controllo del loop in R₀₂.

Richiama la lettera nel registro indirizzato indirettamente.

Il dato impostato è uguale alla lettera memorizzata?...
... sì, vai alla LBL 05.
Incrementa R₀₂...
... vai alla LBL 04 se il numero è minore di 15, e...
... fermati se è maggiore di 15.

Visualizza la parte intera del numero di controllo del loop. È uguale al numero decimale corrispondente alla lettera memorizzata in quell'indirizzo indiretto.

Ora assegnamo il programma al tasto $\Sigma+$ per l'esecuzione nel modo USER.

Tasti	Visore
$\boxed{\text{PRGM}}$ →	0.0000
$\boxed{\text{ASN}}$ →	ASN _
$\boxed{\text{ALPHA}}$ HEX $\boxed{\text{ALPHA}}$ →	ASN HEX _
$\boxed{\Sigma+}$ →	ASN HEX 11 0.0000

Usiamo il programma HEX nel modo USER per convertire i seguenti numeri esadecimali ad una sola cifra nei loro corrispondenti decimali: 1, B, 9, F.

Tasti	Visore
$\boxed{\text{USER}}$ →	0.0000
$\boxed{\text{HEX}}$ ($\Sigma+$) →	INPUT?
1 $\boxed{\text{R/S}}$ →	1.0000
$\boxed{\text{HEX}}$ →	INPUT?
$\boxed{\text{ALPHA}}$ B $\boxed{\text{ALPHA}}$ →	11.0000
$\boxed{\text{R/S}}$ →	11.0000
$\boxed{\text{HEX}}$ →	INPUT?
9 $\boxed{\text{R/S}}$ →	9.0000
$\boxed{\text{HEX}}$ →	INPUT?
$\boxed{\text{ALPHA}}$ F $\boxed{\text{ALPHA}}$ →	
$\boxed{\text{R/S}}$ →	15.0000

L'equivalente decimale dell'esadecimale 1.

Equivalente decimale dell'esadecimale B.

ERRORE PER IL SUPERAMENTO DELLA CAPACITÀ DI CALCOLO E FLAG PER IGNORARE TALE ERRORE

Nell'HP-41C esistono due flag che possono essere usati per controllare come il calcolatore reagisce agli errori di overflow o underflow e agli errori operativi. Il flag 24 serve per ignorare gli errori di underflow o overflow e il flag 25 per ignorare gli errori aritmetici. Questi flag consentono una facile identificazione degli errori nei vostri programmi. I flag 24 e 25 vengono entrambi spenti ogni volta che il calcolatore viene acceso.

ERRORI DI OVERFLOW

Nella parte I di questo manuale avevamo visto che qualunque calcolo che ecceda i limiti operativi del calcolatore viene considerato un errore (con la sola eccezione dei calcoli statistici). Normalmente, quando si tenta di eseguire uno di questi calcoli, l'HP-41C visualizza immediatamente OUT OF RANGE e la funzione causa dell'errore non viene eseguita. Il flag 24 consente di ignorare questi errori di superamento.

Se il flag 24 è acceso allora l'HP-41C pone $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$ nel caso di overflow e 0,000000000 nel caso di underflow nel registro considerato e l'esecuzione prosegue. Notare che il flag per ignorare questo tipo di errore non viene spento quando l'errore viene incontrato. Dato che il flag 24 viene spento (automaticamente) solo quando si riaccende il calcolatore, basta accenderlo una sola volta all'inizio del programma. Gli errori di capacità sono esattamente: overflow (numeri maggiori di $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$) e underflow (numeri più vicini a zero di $\pm 1 \times 10^{-99}$). Nel registro interessato vengono posti degli zero. Nell'appendice E sono elencati altri errori che possono essere ignorati dal flag 24. Per esempio, il seguente programma mostra come lavora il flag 24.

Il programma è costituito da un loop infinito che inizia con 1×10^{10} e alternativamente moltiplica e divide questo numero per 1×10^{10} . Ogni volta, il risultato della precedente moltiplicazione viene di nuovo moltiplicato per 1×10^{10} e il risultato della precedente divisione viene ancora diviso per 1×10^{10} in questo modo è possibile vedere il numero che si avvicina all'overflow ($9,999999999 \times 10^{99}$) e all'underflow ($0,000000000 \times 10^{00}$).

Dato che il flag 24 è acceso, l'errore di overflow non blocca l'esecuzione del programma.



Tasti	Visore
PRGM	→
GT0	→ 00 REG 46
LBL	→
ALPHA FLOW ALPHA	→ 01 LBLTFLOW
SF 24	→ 02 SF 24
EEX 10	→ 03 1 E 10
STO 05	→ 04 STO 05
STO 06	→ 05 STO 06
LBL 01	→ 06 LBL 01
RCL 05	→ 07 RCL 05
XEQ	→
ALPHA PSE ALPHA	→ 08 PSE
EEX 10	→ 09 1 E 10

STO × 05	→	10 ST* 05
RCL 06	→	11 RCL 06
XEQ	→	
ALPHA PSE ALPHA	→	12 PSE
EEX 10	→	13 1 E 10
STO ÷ 06	→	14 ST/ 06
GTO 01	→	15 GTO 01
GTO • •	→	00 REG 41

Usare il programma e guardare i numeri che man mano si avvicinano all'overflow e all'underflow.

Tasti	Visore	
PRGM CLx	→	0.0000
XEQ	→	
ALPHA FLOW ALPHA	→	1.0000 10
		1.0000 10
		1.0000 20
		1.0000
		1.0000 30
		1.0000 -10
		1.0000 40
		1.0000 -20
		1.0000 50
		1.0000 -30
		1.0000 60
		1.0000 -40
		1.0000 70
		1.0000 -50
		1.0000 80
		1.0000 -60
		1.0000 90
		1.0000 -70
		9.999999 99
		1.0000 -80
		9.999999 99
		1.0000 -90
		9.999999 99
		0.0000
		9.999999 99
		⋮
R/S	→	0.0000

L'overflow viene ignorato.

L'underflow.

Premere e tenere premuto **R/S** per arrestare il programma.

ERRORI

Normalmente l'HP-41C arresta l'esecuzione e visualizza DATA ERROR quando viene eseguita una operazione impropria (come la divisione per zero). L'HP-41C inoltre blocca l'esecuzione e visualizza OUT OF RANGE quando si ha un superamento della capacità. Tuttavia quando il flag 25 è acceso, l'HP-41C ignora una singola operazione impropria. L'operazione non viene eseguita, ma l'esecuzione prosegue.

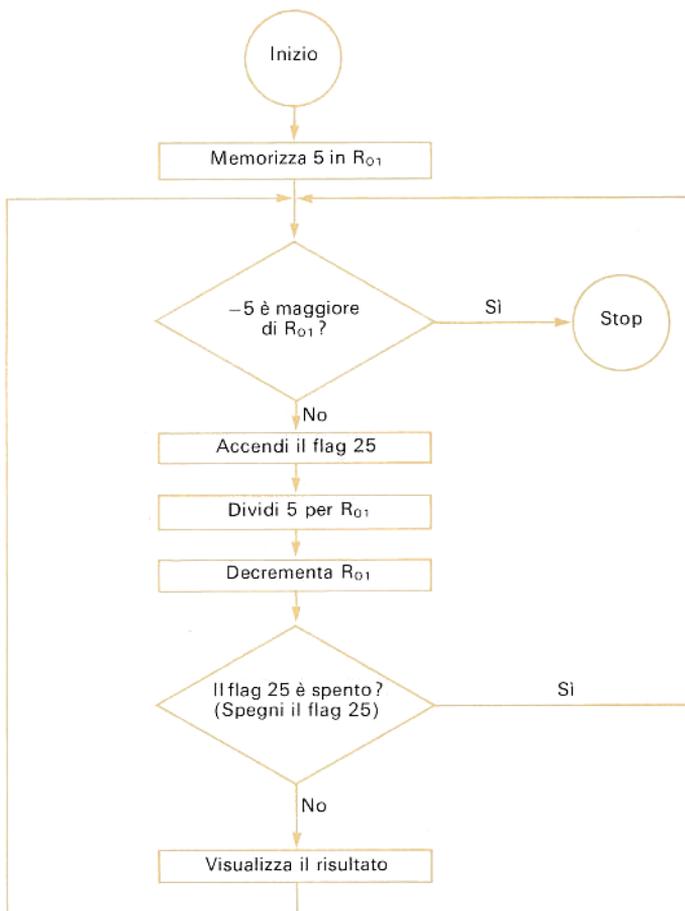


Notare che quando l'esecuzione impropria viene provata, il flag 25 automaticamente si spegne. Dato che l'HP-41C spegne il flag 25 quando un'operazione impropria viene eseguita, è buona norma porre un'istruzione di accensione del flag appena prima della linea dove si sospetta che possa venire eseguita una operazione impropria.

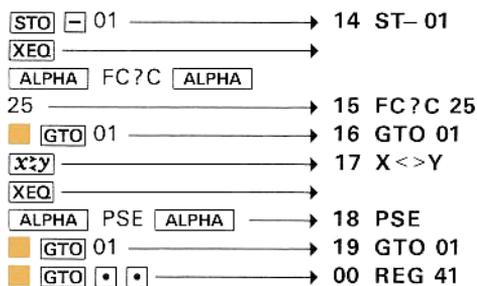
È possibile anche interrogare il flag subito dopo la linea sospetta. Ciò consente di prevenire l'elaborazione di dati errati senza arrestare l'esecuzione del programma. Gli errori di capacità possono essere controllati sia dal flag 24 che dal flag 25, poichè anche gli errori di capacità vengono trattati come errori.

Il flag 24 però consente di proseguire l'esecuzione indefinitamente quando avvenga un superamento della capacità di calcolo, e il flag 25 invece consente di individuare anche questo tipo di errore e di prendere una azione correttiva in modo automatico.

Esempio: Il seguente programma conta alla rovescia da 5 a -5 e divide 5 per il numero. Quando ha raggiunto 0, normalmente la divisione per zero causerebbe l'arresto del programma. Tuttavia, questo programma usa il flag 25 per individuare la divisione per 0 e saltare il dato che provoca l'errore continuando con -1 . Vediamo un diagramma di flusso che illustra il programma.



Tasti	Visore
PRGM	→
GTG 01	→ 00 REG 46
LBL	→
ALPHA ERROR ALPHA	→ 01 LBLERROR
5	→ 02 5_
STO 01	→ 03 STO 01
LBL 01	→ 04 LBL 01
RCL 01	→ 05 RCL 01
5 CHS	→ 06 -5
X>Y?	→ 07 X>Y?
RTN	→ 08 RTN
5	→ 09 5_
RCL 01	→ 10 RCL 01
SF 25	→ 11 SF 25
÷	→ 12 /
1	→ 13 1_



Ora usiamo il programma. Notare che la divisione per zero non compare mai.

Tasti	Visore
PRGM	0.0000
XEQ	
ALPHA ERROR ALPHA	1.0000
	1.2500
	1.6667
	2.5000
	5.0000
	-5.0000
	-2.5000
	-1.6667
	-1.2500
	-1.0000
	-5.0000

Il programma si arresta visualizzando -5.0000.

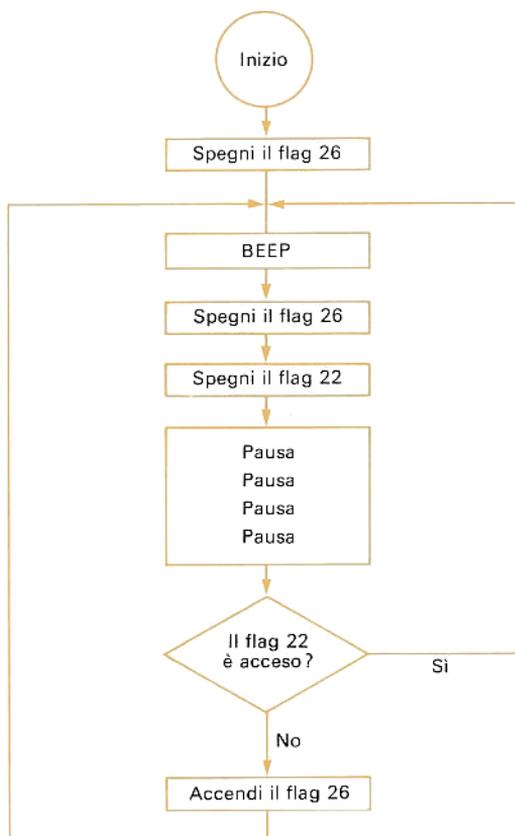
FLAG PER L'ABILITAZIONE DEL SEGNALE ACUSTICO

Il flag 26 viene usato per controllare il segnale acustico dell'HP-41C. Quando il flag 26 è acceso, il segnale acustico dell'HP-41C opera. Quando si spegne il flag 26, il segnale acustico non opera.

È possibile accendere, spegnere e interrogare il flag 26 come tutti gli altri flag. Il flag 26 è l'unico flag che viene automaticamente acceso (in modo che quindi il segnale acustico funzioni) ogni volta che l'HP-41C viene acceso.

Esempio: Un correttore di bozze prepara un programma con il suo HP-41C per aiutarsi a determinare la velocità di lettura. Nel corso del suo lavoro, egli si accorge di dover correggere una linea completa ogni 5 secondi per svolgere un lavoro giornaliero composto da 5760 linee.

Alla fine di ogni linea, senza togliere gli occhi dalla pagina, il nostro correttore preme un qualunque tasto numerico (normalmente 0). Se trascorrono più di 5 secondi dalla prossima pressione del tasto numerico, il programma attiva il segnale acustico. Ponendo **PSE** (pausa) nel programma, in combinazione con le altre istruzioni, l'HP-41C può automaticamente scandire i 5 secondi con una buona approssimazione. Il diagramma di flusso che segue vi aiuterà a capire lo svolgersi del programma. Il flag 22 per l'impostazione di dati numerici viene usato per controllare la pressione di un qualunque tasto numerico, mentre il flag 26 per l'abilitazione del segnale acustico viene usato per controllare appunto il segnale acustico.



Prima di iniziare, assegnamo la funzione **PSE** al tasto **√x**:

Tasti	Visore
ASN →	ASN_
ALPHA PSE ALPHA →	ASN PSE_
√x →	0.0000

Ora memorizziamo il programma.

Tasti	Visore
PRGM →	
GTO ▣ ▣ →	00 REG 45
LBL →	
ALPHA PROOF ALPHA →	01 LBLTPROOF
CF 26 →	02 CF 26
CF 22 →	03 CF 22
LBL 01 →	04 LBL 01
BEEP →	05 BEEP
CF 26 →	06 CF 26
USER →	

Disabilita il segnale acustico (il flag 26 inizialmente è acceso).

Segnale acustico se il flag 26 è acceso, nessun segnale se spento.
Spegne il flag 26.

PSE (\sqrt{x})	→	07 PSE
PSE (\sqrt{x})	→	08 PSE
PSE (\sqrt{x})	→	09 PSE
PSE (\sqrt{x})	→	10 PSE
PSE (\sqrt{x})	→	11 PSE
XEQ	→	
ALPHA FS?C ALPHA	→	
22	→	12 FS?C 22
GTO 01	→	13 GTO 01
SF 26	→	14 SF 26
GTO 01	→	15 GTO 01
GTO ▫ ▫	→	00 REG 40

Routine per il conteggio del tempo.

Interroga e spegni il flag 22.

Se il flag 22 è acceso (il dato è stato impostato) andare alla **LBL** 01.

Se il flag 22 è spento (il dato non è stato impostato), accendere il flag 26...

... e poi andare alla **LBL** 01.

Ora usiamo il programma:

Tasti	Visore
PRGM	→ 0.0000
XEQ	→
ALPHA PROOF ALPHA	→

Quando inizia l'esecuzione del programma, PROOF inizia a scandire il tempo per circa 5 secondi. Se si preme un tasto numerico prima che il tempo sia scaduto, il segnale acustico non viene attivato. Ma se si lascia passare troppo tempo, si udirà il segnale acustico e il programma immediatamente riprende a conteggiare.

Premere **R/S** per arrestare l'esecuzione.

R/S	→ 0.0000
-----	----------

FLAG PER IL MODO USER

Questo flag (flag 27) viene usato per porre o togliere il calcolatore dal modo USER. Quando il flag 27 è acceso, l'HP-41C è posto nel modo USER. Quando viene spento, l'HP-41C viene tolto dal modo USER.

È possibile, accendere, spegnere e interrogare il flag 27 come tutti gli altri flag, ma occorre ricordarsi che questo flag controlla il modo USER.

Lo stato del flag 27, sia acceso che spento, viene mantenuto sempre dalla memoria permanente anche quando il calcolatore viene spento e riaccessato.

FLAG PER IL CONTROLLO NUMERICO DEL VISORE

Vi sono due flag per il controllo numerico del visore; il flag per il punto decimale (28) e il flag per il raggruppamento delle cifre (29).

Il flag 28 per il punto decimale controlla il tipo di separazione tra la parte intera e la parte decimale del numero. Invece il flag 29, controlla la separazione tra i gruppi di cifre di un numero grande. In Europa, e in molte altre località, per separare i decimali si usa la virgola e per raggruppare le migliaia il punto. Perciò i numeri vengono scritti come: 123.456.789,123. Negli Stati Uniti la parte decimale viene separata con una virgola e quindi lo stesso numero verrebbe scritto: 123,456,789.123. Quindi, quando il flag 28 è acceso, il numero appare in questo modo 123,456,789.123.

Quando il flag 28 è spento, il numero appare come 123.456.789,123.

Il flag 28 può essere acceso, spento ed interrogato come qualunque altro flag. Lo stato del flag 28 viene conservato sempre. Il secondo flag che controlla il modo di visualizzare i numeri sull'HP-41C è il flag 29. Questo flag stabilisce se usare o meno il separatore delle migliaia.

Quando il flag 29 è acceso, i gruppi di tre cifre della parte intera del numero vengono separati in questo modo: 1,234,567.01 oppure 1.234.567,01.

Quando il flag 29 è spento, i numeri non vengono separati, come 1234567.01 o 1234567,01.

Lo stato del flag 29 viene conservato permanentemente. Lo stato iniziale è acceso, perciò i numeri compaiono così: 1,234,567.01. In **[FIX]** 0, quando entrambi i flag 28 e 29 sono spenti, non compare alcun simbolo.

FLAG DI SISTEMA DELL'HP-41C

I flag da 30 a 55 vengono tutti usati dal sistema HP-41C per controllare le operazioni interne del calcolatore. Alcuni possono non interessarvi, ma tutti possono essere interrogati. Qui di seguito vengono elencati con una breve descrizione per ciascuno.

Flag Catalog (flag 30). Come tutti i flag di sistema, il flag 30 può essere solo interrogato. Viene usato internamente dalla funzione catalog e all'interrogazione risponde sempre spento.

Flag periferiche (flag da 31 a 35). Questi flag vengono usati internamente per le operazioni di alcune periferiche.

Flag numero di cifre (flag dal 36 al 39). Questi quattro flag in combinazione vengono usati internamente per porre un certo numero di cifre sul visore nelle notazioni **[FIX]**, **[SCI]** e **[ENG]**. Il numero di cifre decimali è determinato dalla seguente tabella:

Numero di cifre	Stato del flag (spento = 0, acceso = 1)			
	36	37	38	39
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

Flag per il formato del display ([FIX]** = flag 40, **[ENG]** = flag 41).** Quando il flag 40 è acceso, l'HP-41C è nel formato **[FIX]** (quando il flag 40 è acceso, il flag 41 è sempre spento). Se il flag 41 è acceso, il calcolatore è in **[ENG]** (quando il flag 41 è acceso, il flag 40 è sempre spento). Quando entrambi i flag 40 e 41 sono spenti, il calcolatore è nel formato **[SCI]**. Il numero di cifre visualizzate è determinato dai flag da 36 a 39.

Flag Gradi centesimali (flag 42). Se il flag 42 è acceso, l'HP-41C è nel modo GRAD (il flag 43 è sempre spento quando il flag 42 è acceso).

Flag Radianti (flag 43). Se il flag 43 è acceso, il calcolatore è nel modo RAD (il flag 42 è sempre spento quando il flag 43 è acceso).

Flag sempre acceso (flag 44). Il flag 44 controlla se l'HP-41C è nel modo sempre acceso o no. Quando è acceso, l'HP-41C rimane permanentemente acceso; quando viene spento, il calcolatore automaticamente si spegne dopo 10 minuti di inattività.

Flag impostazione dati (flag 45). Questo flag viene usato internamente dall'HP-41C nella impostazione dei dati. Alla interrogazione risponde sempre spento.

Flag sequenza parziale di tasti (flag 46). Questo flag viene usato internamente dall'HP-41C nell'esecuzione delle funzioni. All'interrogazione risponde sempre spento.

Flag shift (flag 47). Il flag 47, viene usato internamente nelle operazioni sciftate e risponde sempre spento alle interrogazioni.

Flag modo ALFA (flag 48). Questo flag viene usato per controllare il modo ALFA. Quando l'HP-41C si trova nel modo ALFA, il flag 48 è acceso, quando non lo è, è spento.

Flag batterie scariche (flag 49). Il flag batterie scariche viene usato per indicare le batterie prossime all'esaurimento. Quando è acceso, la batteria sta per scaricarsi. Quando è spento, la potenza è sufficiente. Leggere l'appendice B, «Batterie», per le istruzioni di sostituzione delle batterie. Ricordarsi che quando le batterie stanno per esaurirsi, sul visore compare BAT.

Flag messaggio (flag 50). Quando è acceso, sul visore compare qualche messaggio.

Flag SST (flag 51). Il flag 51 viene usato internamente per l'esecuzione del programma passo passo e quando viene interrogato risponde sempre spento.

Flag modo PRGM (flag 52). Il flag 52 viene usato per controllare il modo PRGM. Risponde sempre spento quando viene interrogato.

Flag I/O (flag 53). Questo flag viene usato per determinare se qualche periferica collegata è pronta per I/O (input/output). Quando è acceso, la periferica è pronta. Quando è spento la comunicazione I/O non può avvenire.

Flag pausa (flag 54). Quando il flag 54 è acceso, l'istruzione **PSE** in un programma è attiva. Quando è spento, la pausa non viene effettuata.

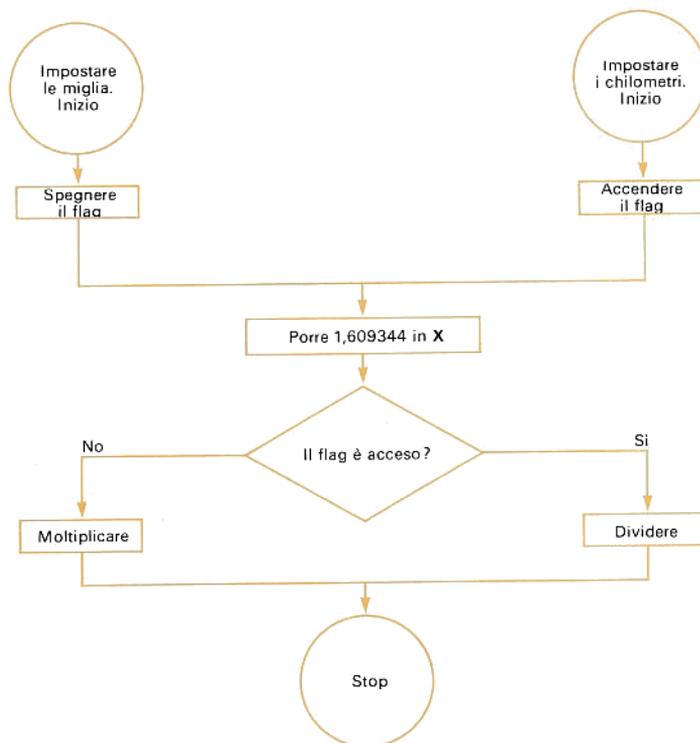
Flag esistenza stampante (flag 55). Questo flag viene usato per indicare se la stampante standard è collegata all'HP-41C. Quando è acceso significa che è collegata. Quando è spento significa che non lo è. Il flag 55 lavora in combinazione col flag 21 (abilitazione stampante).

ESEMPI

1. Un miglio corrisponde a 1,609344 chilometri. Usare il diagramma di flusso seguente per creare e memorizzare un programma che vi permetta di impostare le distanze sia in miglia (**LBL** MILE) che in chilometri (**LBL** KILO). Usando un flag e una subroutine, moltiplicare o dividere per convertire da un'unità di misura all'altra. ($\frac{1}{x}$ \times equivale a \div .)

Usare il programma per convertire 187 000 miglia in chilometri; per convertire 1,2701 chilometri in miglia.

(Risultati: 300 947,3280 chilometri; 0,7892 miglia.)

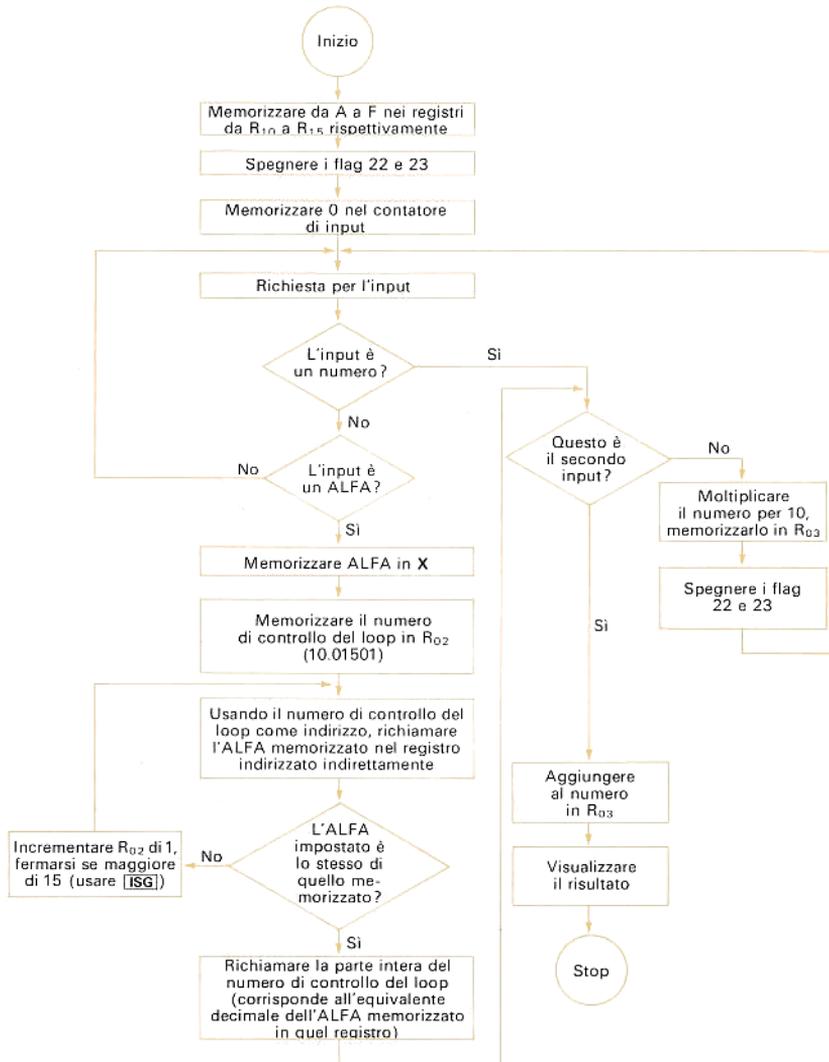


2. Riscrivere il programma conta secondi che avete impostato a pag. 196 in modo che possa contare il numero di volte che il flag è stato acceso. Memorizzare questo numero in un registro in modo da poter leggere il totale.
3. Riscrivere ancora il programma conta secondi in modo che tenga conto anche del numero di volte che il flag è stato spento (quando non si è battuto il tasto numerico entro i 5 secondi). Di nuovo memorizzare questo numero in un altro registro, per un controllo successivo.

L'esempio a pag. 188 converte i numeri esadecimali ad una sola cifra nei loro corrispondenti decimali. Usando il seguente diagramma di flusso e i concetti di quell'esempio, scrivere un nuovo programma che converta numeri esadecimali a due cifre. Una soluzione a questo problema è data dal diagramma di flusso che segue.

Prima di guardare la soluzione, tentate di scrivere da soli un diagramma di flusso. Usare il programma per convertire 4F, 2B, 13, AA negli equivalenti decimali. Il programma deve richiedere una cifra alla volta (per esempio per convertire 4F, quando il programma chiede la cifra, prima impostare 4 **[R/S]**, poi **[ALPHA]** F **[ALPHA]** **[R/S]**).

(Risultati: 79; 43; 19; 170.)



Ecco una soluzione del problema 4.

00	11 ASTO 14
01 LBL HEX	12TF
02TA	13 ASTO 15
03 ASTO 10	14 0
04TB	15 STO 00
05 ASTO 11	16 LBL 01
06TC	17 1
07 ASTO 12	18 ST+ 00
08TD	19 CF 22
09 ASTO 13	20 CF 23
10TE	21INPUT?

22	PROMPT	41	RCL 02
23	FS? 22	42	INT
24	GTO 02	43	LBL 02
25	FS? 23	44	1
26	GTO 04	45	RCL 00
27	GTO 01	46	X>Y?
28	LBL 04	47	GTO 03
29	ASTO X	48	RDN
30	10.01501	49	RDN
31	STO 02	50	16
32	LBL 05	51	*
33	RDN	52	STO 03
34	RCL IND 02	53	GTO 01
35	X = Y?	54	LBL 03
36	GTO 06	55	RDN
37	ISG 02	56	RDN
38	GTO 05	57	ST+ 03
39	RTN	58	RCL 03
40	LBL 06	59	END

CONGRATULAZIONI!

Avete completato la lettura di questo Manuale e Guida alla Programmazione dell'HP-41C. Certamente avrete notato che la programmazione dell'HP-41C è semplice. Nonostante ciò le possibilità operative del sistema sono enormi. La vostra esperienza di programmazione aumenterà man mano che continuerete ad usare il vostro HP-41C e troverete che questo è il modo più naturale per conoscere sempre meglio il vostro calcolatore.

Le appendici che seguono questo capitolo vi forniscono maggiori informazioni specifiche circa l'HP-41C.

APPENDICE A: ACCESSORI

Quando avete deciso di acquistare un calcolatore Hewlett-Packard, sapevate di avere a che fare con una Compagnia che tiene ai suoi prodotti. Ecco la ragione per la quale uno strumento professionale come l'HP-41C è un sistema completo con periferiche e con accessori opzionali.

ACCESSORI STANDARD

Il vostro HP-41C giunge completo dei seguenti accessori standard:

- Quattro batterie tipo N (pronte per essere installate).
- Manuale e Guida alla programmazione dell'HP-41C.
- Guida rapida dell'HP-41C.
- Etichette per la tastiera.
- Custodia.

ESTENSIONI DEL SISTEMA DELL'HP-41C

- HP-82106A Moduli di 64 registri di memoria.
- Moduli applicativi.
- Stampante termica HP-82143.
- Lettole di schede HP-82104A (completo di batterie ricaricabili e adattatore per la rete AC).

ACCESSORI OPZIONALI

- Adattatore/ricaricatore AC.
- Pacco di batterie ricaricabili per l'uso con l'adattatore/ricaricatore.
- Etichette per la tastiera.
- Carta per la stampante (per la stampante HP-82143).
- Schede magnetiche (per il lettore di schede HP-82104A).

Per ordinare accessori addizionali standard o opzionali, oppure estensioni del vostro HP-41C, o per più informazioni circa nuovi accessori opzionali ed estensioni, contattate il vostro più vicino Rivenditore Autorizzato o compilate un modulo di ordine di accessori e speditelo insieme all'assegno, alla Hewlett-Packard.

APPENDICE B: MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA

IL VOSTRO CALCOLATORE HEWLETT-PACKARD

Il vostro calcolatore è un chiaro esempio di progettazione di avanguardia, qualità superiore e cura dei dettagli sia tecnici che costruttivi: tutte qualità che la Hewlett-Packard ha saputo mantenere per oltre trent'anni. Ogni calcolatore Hewlett-Packard viene assemblato con precisione da persone dedicate a fornirvi il miglior prodotto possibile a qualunque costo.

Dopo la costruzione, ciascun calcolatore viene completamente controllato sotto il profilo elettronico, meccanico ed anche estetico.

I manuali Hewlett-Packard vengono preparati con cura nelle varie lingue da professionisti del settore nelle varie Nazioni.

MANUTENZIONE

Il vostro HP-41C è stato progettato per essere resistente e durevole: le uniche cure sono:

1. Cambiare le batterie quando l'indicatore BAT compare sul visore (vedi capitolo «Batterie»).
2. Assicurarvi che ci siano i tappi degli spinotti di input/output quando non vi sia inserito un modulo o un altro accessorio. Questi tappi prevengono eventuali danneggiamenti che potrebbero portare ad un cattivo funzionamento.

ATTENZIONE

Non inserire le dita o altri oggetti che non siano i moduli o gli accessori negli spinotti. Ciò potrebbe alterare la memoria permanente e perfino danneggiare il calcolatore.

LIMITI DI TEMPERATURA

- Funzionamento: da 0° a 45° C da 32° a 113° F
- Immagazzinamento: da -20° a 65° C da -4° a 149° F

ESTENSIONI

ATTENZIONE

Spegnere sempre l'HP-41C prima di inserire o togliere qualunque estensione o accessorio. Dimenticarsi di spegnere l'HP-41C può significare il danneggiamento del calcolatore e dell'accessorio.

Tutte le estensioni debbono essere maneggiate con cura.

1. Lasciare libera la zona di contatto. I contatti devono essere puliti; nel caso contrario togliere la polvere con molta attenzione (non con le dita!). Non usare liquidi per pulire i contatti.
2. Conservare le estensioni in un luogo pulito e asciutto. Non mettere mai le estensioni in tasca se non si trovano nel loro contenitore. Scariche elettrostatiche possono danneggiare permanentemente le estensioni.

3. Spegner sempre l'HP-41C prima di inserire o togliere qualunque estensione. In caso contrario potrebbero venir danneggiati sia il calcolatore sia l'estensione stessa.

BATTERIE

Dato che il vostro HP-41C usa poca potenza, le batterie normalmente durano da 9 a 12 mesi, a seconda dell'uso del calcolatore. Usando batterie alcaline, quando sono prossime all'esaurimento, l'indicatore BAT compare sul visore per ricordarvi che avete da 10 a 30 giorni per operare la sostituzione.

Installare batterie di tipo N, preferibilmente alcaline (vedere più avanti sul modo di sostituire le batterie). Usare solamente i seguenti tipi di batterie:

Eveready E90
Mallory MN9100
National AM5 (s)
Panasonic AM5 (s)
UCAR E90
VARTA 7245

Queste batterie, come quelle originariamente fornite con il vostro HP-41C, non sono ricaricabili.

ATTENZIONE

Non tentare di ricaricare le batterie. Non porre le batterie al sole o nel fuoco. Ciò potrebbe causare la fuoruscita degli elettroliti o l'esplosione.

Pacchi di batterie ricaricabili ed adattatore/ricaricatore AC possono essere ordinati come accessori opzionali del vostro HP-41C.

Nota: È normale per il calcolatore e per il ricaricatore essere tiepidi quando sono connessi alla rete. Le norme per la ricarica sono accluse al pacco di batterie ricaricabili.

SOSTITUZIONE DELLE BATTERIE

La memoria permanente del vostro HP-41C rimane attiva per circa 30/60 secondi mentre le batterie sono scollegate dal calcolatore. Tuttavia, è indispensabile spegnere il calcolatore *prima* di togliere le batterie in modo di conservare la memoria permanente. Ciò vi consente tutto il tempo necessario per sostituire le batterie con quelle nuove. La mancata sostituzione delle batterie per periodi più estesi, produrrà una perdita delle informazioni della memoria permanente.

Per sostituire le batterie seguire la seguente procedura (è necessario leggere tutta la procedura per la sostituzione delle batterie prima di iniziare a sostituirle):

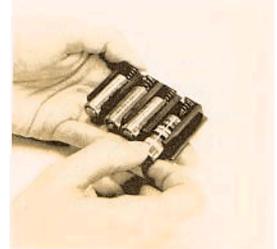
1. Spegner il calcolatore.



2. Porre il calcolatore nella mano e spingere il coperchietto delle batterie come mostrato in fotografia.



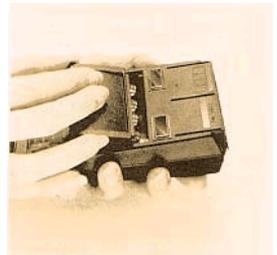
3. Togliere le batterie dal contenitore, stando attenti a non confonderle con quelle nuove.



4. Guardare lo schema riportato nello scomparto delle batterie. Esso mostra la polarità (+ o -) delle batterie che devono essere inserite nel comparto stesso. Inserire le nuove batterie e *fare attenzione alla posizione di ciascuna batteria*. Se anche una sola batteria è inserita in modo errato, il calcolatore non si accende.



5. Inserire il contenitore di batterie nel calcolatore in modo che la parte scoperta delle batterie guardi verso le contattiere input/output.



6. Premere la parte superiore del contenitore delle batterie nel calcolatore fino a quando non va più avanti. Spingere quindi la parte inferiore del contenitore al suo posto.



Se anche una sola delle batterie è inserita in modo non corretto, il calcolatore non si accende. Se, quanto inserite le nuove batterie, il calcolatore non si accende, togliere immediatamente il contenitore delle batterie e controllare la posizione delle batterie stesse. Il calcolatore non viene danneggiato inserendo le batterie in modo errato; semplicemente non funziona.

CATTIVO FUNZIONAMENTO

Se il visore si spegne, o il calcolatore non risponde ai tasti, assicurarsi che:

1. Le batterie siano fresche e ben installate e che i contatti delle batterie non siano ossidati.
2. Spegnerlo e di nuovo riaccenderlo. Se il calcolatore ancora non funziona, continuare al passo 3.
3. Tenendo premuto il tasto , accendere il calcolatore. Questa manovra corrisponde a un «azzeramento totale». Se ancora il calcolatore non risponde, proseguire con il 4.
4. Togliere le batterie e lasciare che la memoria permanente del calcolatore si scarichi durante tutta la notte. Quando vengono rinstallate le batterie e riaccenderete il calcolatore, se sul visore comparirà MEMORY LOST, sarete sicuri che il calcolatore sia stato completamente azzerato.
5. Se ancora il calcolatore non risponde, è necessario un intervento dell'Assistenza Tecnica (vedere anche il paragrafo «Garanzia di un anno»).

NORME PER LA RIPARAZIONE

I calcolatori Hewlett-Packard vengono normalmente riparati e rispediti entro circa 5 giorni lavorativi dal ricevimento. Questo è un tempo medio ed è possibile che vari in dipendenza dal periodo dell'anno e dal carico di lavoro del centro di riparazione.

ISTRUZIONI PER LA SPEDIZIONE

Se il vostro HP-41C richiede l'intervento del Servizio Assistenza Tecnica, il calcolatore deve essere rispedito seguendo questa procedura:

1. Rivolgetevi al Rivenditore Autorizzato HP più vicino, il quale provvederà all'invio del calcolatore al Centro Assistenza Tecnica della Hewlett-Packard e vi fornirà informazioni relative alla riparazione. Oppure, eventualmente, spedite il calcolatore direttamente al Centro Assistenza Tecnica HP.
2. Allegate la scheda di Assistenza Tecnica compilata includendo una descrizione del problema.
3. Allegate la copia della fattura o della bolla di consegna come prova dell'acquisto (se non è trascorso l'anno di garanzia).

Non spedire il calcolatore con le batterie. Le batterie non sono coperte da garanzia come neppure i danni provocati dalle batterie.*

Il calcolatore, la scheda di assistenza e (se richiesto) la prova dell'acquisto devono essere imballati nella scatola originale o in un altro imballaggio adeguato per evitare danni dovuti al trasporto. Questo tipo di danni non è coperto dalla garanzia; la Hewlett-Packard vi suggerisce di assicurare il pacco.

Anche se l'apparecchio è ancora in garanzia, la spedizione al servizio assistenza è a carico del cliente. A riparazione avvenuta, la Hewlett-Packard rispedirà l'apparecchio in porto franco se la garanzia è ancora in corso, o in porto assegnato se la garanzia è scaduta.

* In caso di guasti dovuti alla fuoriuscita di liquido dalle batterie, vi consigliamo di rivolgervi alla Ditta produttrice delle batterie stesse, perchè la Hewlett-Packard non risponde di questo tipo di danni (anche se procederà comunque alla riparazione addebitandone il costo).

GARANZIA DI UN ANNO

L'HP-41C e i suoi accessori (ad eccezione delle batterie) vengono garantiti dalla Hewlett-Packard dai difetti dei materiali e nella costruzione per un anno dalla data dell'acquisto. Se vendete il vostro calcolatore o lo donate, la garanzia è automaticamente trasferita al nuovo possessore e rimane effettiva dalla data del primo acquisto. Durante il periodo di garanzia ripareremo o, a nostra discrezione, sostituiremo gratuitamente le parti o l'intero calcolatore che si dimostrassero difettosi.

COSA NON È COPERTO DA GARANZIA

Le batterie non sono coperte da garanzia (vedere nota () alla pagina precedente).*

La garanzia non si applica se il prodotto è stato danneggiato incidentalmente o per cattivo uso, o se è stato manomesso da personale non espressamente autorizzato dalla Hewlett-Packard.

Nessun'altra garanzia è implicita. La riparazione o la sostituzione del prodotto avviene ad insindacabile giudizio della Hewlett-Packard. La Hewlett-Packard non si ritiene responsabile per eventuali danni conseguenti all'uso del calcolatore.

MODIFICHE EVENTUALI

I prodotti vengono venduti sulla base delle specifiche dichiarate al momento della vendita. La Hewlett-Packard non ha l'obbligo di modificare o aggiornare i prodotti una volta venduti.

ALTRE INFORMAZIONI

Non si possono stipulare contratti di manutenzione. I circuiti ed il progetto del calcolatore sono proprietà esclusiva della Hewlett-Packard, e i manuali di assistenza tecnica non sono distribuibili.

APPENDICE C: CONDIZIONI PER LA SALITA DELLA CATASTA E CONCLUSIONE DEI DATI IMPOSTATI

Il vostro HP-41C è stato progettato per operare in un modo semplice e naturale. Come avete potuto vedere durante la lettura di questo manuale, non è necessario conoscere perfettamente che cosa avvenga nella catasta operativa automatica – basta operare con il calcolatore nello stesso modo in cui si farebbe con carta e penna, eseguendo un'operazione alla volta. Possono esserci però delle occasioni, per esempio quando si crea un programma, in cui è necessario conoscere l'effetto di determinate operazioni sul contenuto della catasta.

CONCLUSIONE DI CIFRE E DI STRINGHE ALFA

Tutte le operazioni nell'HP-41C concludono l'impostazione di cifre, escluse le operazioni usate per impostare i numeri (\square , **CHS**, **EEX**, \leftarrow , **USER**, **ALPHA**, \rightarrow), ciò significa che il calcolatore sa che ogni cifra che impostate dopo ciascuna di queste operazioni è parte di un nuovo numero. Il nuovo numero viene scritto sopra il numero nel registro **X**. Tuttavia, a causa di particolari operazioni, la catasta può essere preventivamente fatta salire in modo che i contenuti del registro **X** vengono ricopiati nel registro **Y** prima che il nuovo numero venga impostato nel registro **X**.

L'impostazione di stringhe ALFA è conclusa da tutte le funzioni al di fuori di **ARCL**. Per proseguire una stringa ALFA dopo che sia stata conclusa, semplicemente premere \rightarrow **APPEND**.

SALITA DELLA CATASTA

Le operazioni nell'HP-41C, per quanto riguarda gli effetti sulla catasta, si possono dividere in tre tipi. Molte operazioni *abilitano* la salita della catasta. Alcune operazioni *disabilitano* la salita della catasta ed altre sono *neutrali*.

OPERAZIONI CHE ABILITANO

Tutte le operazioni che non sono elencate più avanti (sotto operazioni che disabilitano e operazioni neutrali) *abilitano* la salita della catasta. Se si imposta un numero immediatamente dopo la funzione che abilita, la catasta sale e il numero viene impostato sul visore.

OPERAZIONI CHE DISABILITANO

Se si imposta un numero immediatamente dopo un'operazione che disabilita, la catasta *non* sale. Perciò, i contenuti del registro **X** non vengono ricopiati nel registro **Y** prima che il nuovo numero venga impostato nel registro **X**. Le operazioni che disabilitano sono:

ENTER \uparrow **CLx** $\Sigma+$ $\Sigma-$

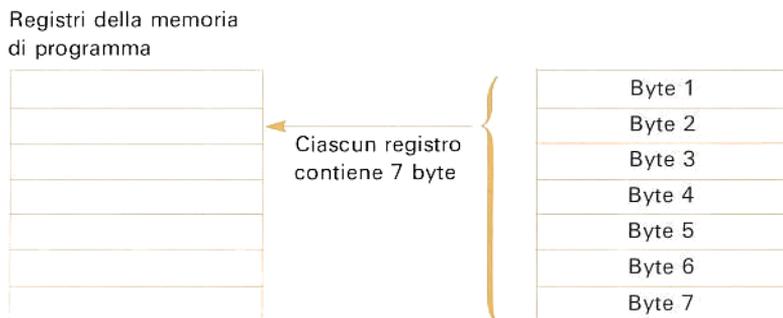
OPERAZIONI NEUTRALI

Le operazioni neutrali sono quelle che non alterano lo stato della catasta, cioè la salita della catasta non dipende dall'operazione precedente. Notare che **CHS** ed **EEX** sono neutrali solo durante l'impostazione dei numeri. Quando vengono premuti negli altri casi, **CHS** ed **EEX** abilitano la salita della catasta. Le operazioni neutrali sono:

CHS **EEX** **USER** **PRGM** **ALPHA** **ON** **←** 

APPENDICE D: ORGANIZZAZIONE DELLA MEMORIA E OPERAZIONI LAST X

La memoria di programma nell'HP-41C è strutturata in registri. Ciascun registro può contenere fino a sette linee di istruzioni di programma; in altre parole, ciascun registro nella memoria di programma è diviso in sette parti. Una di queste parti è chiamata *byte* della memoria di programma.



Molte operazioni dell'HP-41C richiedono solo un byte della memoria di programma per la memorizzazione come linea di programma, ma alcune richiedono due o perfino più byte. Per vostra conoscenza, il numero di byte richiesto per memorizzare ciascuna funzione programmabile dell'HP-41C viene elencato nella tabella che segue. Le operazioni vengono elencate in ordine alfabetico.

Notare che i caratteri ALFA richiedono un byte ciascuno, più un byte aggiuntivo per la stringa quando viene memorizzata nella memoria di programma. Perciò la stringa CIRCLE richiede sette byte per la memoria di programma. Ciascuna cifra di un numero richiede un byte quando memorizzata nella memoria di programma. Il punto decimale è un numero e quindi richiede un byte. Il numero 28.741 quindi richiederà sei byte della memoria di programma.

Nella tabella che segue viene indicata anche per ciascuna operazione se i contenuti del registro X vengono ricopiati nel registro Last X prima che l'operazione stessa venga eseguita.

Funzioni	Byte richiesti	Recupero di x in Last X
ABS	1	Sì
Σ^-	1	Sì
Σ^+	1	Sì
+	1	Sì
ADV	1	No
ALPHA stringhe di n caratteri (1 byte per ciascun carattere più uno per la stringa)	n+1	No
AOFF	1	No
AON	1	No
ARCL	2	No
ASHF	1	No

Funzioni	Byte richiesti	Recupero di x in Last X
Assegnamenti	*	No
ASTO	2	No
AVIEW	1	No
10^x , $10 \div X$	1	Sì
e^x , $E \div X$	1	Sì
COS^{-1} , ACOS	1	Sì
SIN^{-1} , ASIN	1	Sì
TAN^{-1} , ATAN	1	Sì
BEEP	1	No
CHS	1	No
CLRG	1	No
CLA	1	No
CLD	1	No
CF	2	No
CLST	1	No
CL Σ	1	No
CLx, CLX	1	No
COS	1	Sì
DEC	1	Sì
DSE	2	No
DEG	1	No
D-R	1	Sì
\div	1	Sì
END	3	No
ENG	2	No
EEX	1	No
ENTER \uparrow	1	No
$x \div y$, $X \leftrightarrow Y$	1	No
$X \leftrightarrow$	2	No
XEQ (ALFA, aggiunge un byte per ciascuna stringa ALFA)	2	No
XEQ (indiretto)	2	No
XEQ (numerico)	3	No
y^x , $Y \div X$	1	Sì
$E \div X-1$	1	Sì
FACT	1	Sì
FIX	2	No
FC?	2	No
FC?C	2	No
FS?	2	No
FS?C	2	No
FRC	1	Sì
GTO (da 00 a 14)	2	No
GTO (da 15 a 99)	3	No
GTO (ALFA, aggiunge un byte per ciascuna stringa ALFA)	2	No
GTO (indiretto)	2	No

Funzioni	Byte richiesti	Recupero di x in Last X
GRAD	1	No
HMS+	1	Sì
HMS-	1	Sì
HMS	1	Sì
HR	1	Sì
ISG	2	No
INT	1	Sì
LBL (da 00 a 14)	1	No
LBL (da 15 a 99)	2	No
LBL (ALFA, aggiunge un byte per ciascuna stringa ALFA)	4	No
LOG	1	Sì
LN	1	Sì
LN1+X	1	Sì
LAST X, LASTX	1	No
MEAN	1	Sì
MOD	1	Sì
X	1	Sì
OCT	1	Sì
PSE	1	No
%	1	Sì
%CH	1	Sì
TI, PI	1	No
P-R	1	Sì
PROMPT	1	No
OFF	1	No
RAD	1	No
R-D	1	Sì
RCL (00 a 15)	1	No
RCL (16 a 99)	2	No
RCL (indiretto)	2	No
1/x, 1/X	1	Sì
R-P	1	Sì
RTN	1	No
R+, RDN	1	No
R↑	1	No
RND	1	Sì
SF	2	No
SCI	2	No
SIGN	1	Sì
SIN	1	Sì
x ² , X↑2	1	Sì
√x, SQRT	1	Sì
SDEV	1	Sì
ΣREG	2	No
STOP	1	No

Funzioni	Byte richiesti	Recupero di x in Last X
STO (00 a 15)	1	No
STO (16 a 99)	2	No
STO (indiretto)	2	No
STO +	2	No
STO ÷	2	No
STO X	2	No
STO -	2	No
-	1	Si
TAN	1	Si
TONE	2	No
VIEW	2	No
X=y? , X=y?	1	No
X=0? , X=0?	1	No
X>y? , X>Y?	1	No
X>0?	1	No
X<Y?	1	No
X<0?	1	No
X≤y? , X≤Y?	1	No
X<=0?	1	No
X≠Y?	1	No
X≠0?	1	No
0 a 9	1	No
•	1	No

* Gli assegnamenti delle funzioni standard dell'HP-41C richiedono un registro (7 bytes) per ciascun assegnamento dispari: per esempio il primo assegnamento richiede un registro, il secondo nessuno, il terzo richiede un secondo registro completo, il quarto nessuno, e così via.

Gli assegnamenti dei programmi scritti da voi, invece, non richiedono alcun byte addizionale; l'assegnamento viene memorizzato con la label relativa al programma.

APPENDICE E: MESSAGGI ED ERRORI

Qui di seguito è riportato un elenco di tutti i messaggi e degli errori che potreste veder comparire sul visore dell'HP-41C.

Visore	Significato																																		
ALPHA DATA	L'HP-41C ha tentato di eseguire un'operazione numerica, come una sottrazione o un'addizione, su dati non numerici, o su una stringa ALFA.																																		
DATA ERROR	L'HP-41C ha tentato di eseguire un'operazione senza significato. Questi errori sono: <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>\div</td> <td>dove $x = 0$.</td> </tr> <tr> <td>y^x</td> <td>dove $y = 0$ e $x \leq 0$, o dove $y < 0$ e x non intero.</td> </tr> <tr> <td>\sqrt{x}</td> <td>dove $x < 0$.</td> </tr> <tr> <td>$1/x$</td> <td>dove $x = 0$.</td> </tr> <tr> <td>LOG</td> <td>dove $x \leq 0$.</td> </tr> <tr> <td>LN</td> <td>dove $x \leq 0$.</td> </tr> <tr> <td>LN1+X</td> <td>dove $x \leq -1$.</td> </tr> <tr> <td>COS^{-1}</td> <td>dove $x > 1$.</td> </tr> <tr> <td>SIN^{-1}</td> <td>dove $x > 1$.</td> </tr> <tr> <td>STO \div</td> <td>dove $x = 0$.</td> </tr> <tr> <td>TONE</td> <td>dove $x \geq 0$ o $x < 0$.</td> </tr> <tr> <td>MEAN</td> <td>dove $n = 0$.</td> </tr> <tr> <td>OCT</td> <td>dove $x > 1073741823$ (decimale), o x non intero.</td> </tr> <tr> <td>DEC</td> <td>dove x contiene un'ALFA, 8 o 9, o x non intero.</td> </tr> <tr> <td>%CH</td> <td>dove $y = 0$.</td> </tr> <tr> <td>FIX, SCI, ENG</td> <td>dove il valore assoluto del numero di cifre è ≥ 10 o non intero.</td> </tr> <tr> <td>FACT</td> <td>dove $x < 0$ o x non intero.</td> </tr> </table>	\div	dove $x = 0$.	y^x	dove $y = 0$ e $x \leq 0$, o dove $y < 0$ e x non intero.	\sqrt{x}	dove $x < 0$.	$1/x$	dove $x = 0$.	LOG	dove $x \leq 0$.	LN	dove $x \leq 0$.	LN1+X	dove $x \leq -1$.	COS^{-1}	dove $ x > 1$.	SIN^{-1}	dove $ x > 1$.	STO \div	dove $x = 0$.	TONE	dove $ x \geq 0$ o $x < 0$.	MEAN	dove $n = 0$.	OCT	dove $ x > 1073741823$ (decimale), o x non intero.	DEC	dove x contiene un'ALFA, 8 o 9, o x non intero.	%CH	dove $y = 0$.	FIX, SCI, ENG	dove il valore assoluto del numero di cifre è ≥ 10 o non intero.	FACT	dove $x < 0$ o x non intero.
\div	dove $x = 0$.																																		
y^x	dove $y = 0$ e $x \leq 0$, o dove $y < 0$ e x non intero.																																		
\sqrt{x}	dove $x < 0$.																																		
$1/x$	dove $x = 0$.																																		
LOG	dove $x \leq 0$.																																		
LN	dove $x \leq 0$.																																		
LN1+X	dove $x \leq -1$.																																		
COS^{-1}	dove $ x > 1$.																																		
SIN^{-1}	dove $ x > 1$.																																		
STO \div	dove $x = 0$.																																		
TONE	dove $ x \geq 0$ o $x < 0$.																																		
MEAN	dove $n = 0$.																																		
OCT	dove $ x > 1073741823$ (decimale), o x non intero.																																		
DEC	dove x contiene un'ALFA, 8 o 9, o x non intero.																																		
%CH	dove $y = 0$.																																		
FIX, SCI, ENG	dove il valore assoluto del numero di cifre è ≥ 10 o non intero.																																		
FACT	dove $x < 0$ o x non intero.																																		
MEMORY LOST	La memoria permanente del calcolatore è stata cancellata.																																		
NONEXISTENT	L'HP-41C ha tentato di usare un registro che non esiste o che non è stato allocato come registro di memoria. <p>Si è tentato di eseguire un ASN o XEQ di una funzione che non esiste.</p> <p>Si è tentato di eseguire ASN, GTO o XEQ di una label ALFA o numerica che non esiste.</p> <p>Si è tentato di eseguire un GTO ad un numero di linea che non esiste.</p> <p>Si è tentato di eseguire una specifica funzione di stampa senza la stampante collegata al sistema.</p>																																		
NULL	La funzione assegnata ad un tasto è stata annullata per avere tenuto premuto il tasto più a lungo di mezzo secondo.																																		
PRIVATE	Consultare il manuale allegato al lettore di schede HP-82104A. Si è tentato di leggere un programma protetto.																																		
OUT OF RANGE	Un numero ha superato la capacità di calcolo o di memorizzazione dell'HP-41C. Overflow = $\pm 9.999\,999\,999 \times 10^{99}$. <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>SDEV</td> <td>dove la deviazione standard di x ($s_x = \sqrt{M \div n(n-1)}$) o di y ($s_y = \sqrt{N \div n(n-1)}$) richiedono la divisione per 0 o il radicando è < 0.</td> </tr> <tr> <td>FACT</td> <td>dove $x > 69$.</td> </tr> </table>	SDEV	dove la deviazione standard di x ($s_x = \sqrt{M \div n(n-1)}$) o di y ($s_y = \sqrt{N \div n(n-1)}$) richiedono la divisione per 0 o il radicando è < 0 .	FACT	dove $x > 69$.																														
SDEV	dove la deviazione standard di x ($s_x = \sqrt{M \div n(n-1)}$) o di y ($s_y = \sqrt{N \div n(n-1)}$) richiedono la divisione per 0 o il radicando è < 0 .																																		
FACT	dove $x > 69$.																																		
PACKING	La memoria di programma è stata compattata.																																		

TRY AGAIN	Come risultato di una operazione di compattamento, l'ultima sequenza di tasti deve essere ripetuta. Questa potrebbe essere un'XEQ, ASN, GTO ◻ ◻, o quando è stato fatto un tentativo di inserire un'istruzione in un programma. Si è tentato di allocare registri usando SIZE quando non ce ne sono più disponibili.
YES	La risposta ad un'interrogazione di un flag è vero. Oppure la risposta ad un test condizionale tra x e 0 o y è <i>vero</i> .
NO	La risposta ad un'interrogazione di un flag è <i>falso</i> . Oppure la risposta ad un test condizionale tra x e 0 o y è <i>falso</i> .
RAM	È stato fatto un tentativo di copiare un programma COPY dalla RAM (random access memory: un modulo di memoria, o memoria interna) nella RAM.
ROM	Si è tentato di eseguire DEL CLP ◻ di un programma che si trova in una ROM (read only memory: un modulo di applicazione).

APPENDICE F: ESTENSIONI DELL'HP-41C

Le possibilità del sistema HP-41C possono essere aumentate di molto connettendo il calcolatore a una o più periferiche. Ottenibili come espansioni del sistema, questi strumenti vi consentono di personalizzare il vostro sistema di calcolo adattandosi alle vostre particolari necessità. È possibile incrementare le caratteristiche standard del sistema HP-41C base con:

- Moduli di memoria per aumentare la memoria di programma e i registri di memoria.
- Lettore e scrittore di schede magnetiche.
- Stampante.
- Raccolte di programmi applicativi.
- Input e output per altre periferiche.

Nella parte superiore del vostro HP-41C vi sono quattro connettori input/output per l'interfacciamento con queste periferiche. Una descrizione dettagliata delle possibilità operative viene fornita con ciascuna periferica. Ma per darvi un'idea della potenza aggiuntiva fornita dal collegamento di alcune periferiche col vostro HP-41C, vediamo brevemente alcune caratteristiche di queste periferiche.

ATTENZIONE

Spegnere sempre l'HP-41C prima di inserire o di togliere qualunque estensione o accessorio! Il mancato spegnimento può produrre danni sia alla periferica che al calcolatore.

HP-82106A MODULO DI MEMORIA

Con fino a 63 registri di memoria di programma o 63 registri dati, o qualunque altra combinazione, l'HP-41C base può praticamente affrontare una vastissima gamma di problemi. Ma supponiamo che la vostra specifica applicazione richieda un programma ancora più complesso e più registri di memoria dati. Per questa esigenza, la Hewlett-Packard ha sviluppato il modulo di memoria HP-82106A. Ciascun modulo contiene altri 64 registri che possono essere allocati come memoria di programma o come registri dati, o qualunque altra combinazione. È possibile aggiungere fino a 4 moduli di memoria al vostro HP-41C, raggiungendo 319 registri (che corrisponde a più di 2200 istruzioni di programma).

Esattamente come la memoria interna dell'HP-41C, le memorie aggiuntive contenute in ciascun modulo di memoria possono essere allocate in varie combinazioni fra passi di programma e registri di memoria. Inoltre tutte le memorie aggiuntive, così come la memoria interna dell'HP-41C, sono dotate di memoria permanente. Fino a che il modulo di memoria è collegato all'HP-41C, i suoi contenuti vengono conservati anche quando l'HP-41C viene spento.

HP-82104A LETTORE DI SCHEDE

L'HP-41C è così facile da programmare – e i programmi che ne risultano così potenti e versatili – che sarete indubbiamente invogliati a scrivere dei programmi specializzati. Quando il vostro programma risultante eccede la capacità permanente della memoria dell'HP-41C – o addirittura anche la capacità con i moduli opzionali di memoria inseriti – è possibile memorizzare permanentemente i vostri programmi su schede magnetiche usando il lettore di schede HP-82104A.

L'HP-41C consente di trasferire i programmi dalla memoria permanente su schede magnetiche. Ciascuna scheda può contenere fino a 32 registri di programma o registri di memoria. Un programma o un gruppo di registri non deve essere necessariamente limitato alla capacità di una singola scheda; può

essere segmentato e trasferito su più schede. Non c'è bisogno di prevedere su quante schede starà il vostro programma; l'HP-41C fa tutto automaticamente, e poi vi avverte visualizzando un messaggio.

Il lettore di schede HP-82104A registra perfino tutti i tasti riassegnati che sono stati usati per usare i programmi memorizzati. Perciò tutto ciò che resta da fare è porre l'HP-41C nel modo USER, far leggere la scheda o le schede e iniziare. E se volete assicurare la «privacy» ai vostri programmi registrati, potete istruire il lettore a memorizzare una scheda in modo che il programma di questa scheda possa essere solo eseguito e *non* visualizzato o modificato. Con l'HP-41C e il lettore di schede HP-82104A, non siete limitati a leggere programmi o dati su schede magnetiche che voi personalmente avete registrato. L'HP-41C è stato progettato specificatamente per accettare un programma o dati su schede magnetiche registrati sull'HP-67 o sull'HP-97. Ciò vi consentirà di utilizzare l'enorme numero di programmi ottenibili dalla Biblioteca degli Utilizzatori dell'HP-67/HP-97.

HP-82143 STAMPANTE

Per una registrazione permanente dei risultati, o come aiuto nella correzione e nel controllo di lunghi programmi, potete collegare la stampante HP-82143 al vostro HP-41C. Questa stampante, alimentata autonomamente da una serie di batterie, stampa caratteri alfanumerici silenziosamente.

Questa stampante può essere anche predisposta per fornirvi automaticamente delle informazioni diagnostiche quando state creando o utilizzando un programma.

È possibile ottenere una registrazione stampata permanente dei numeri delle linee di programma e dei nomi delle funzioni quando si crea un programma. E quando si esegue un programma o una sequenza di tasti manuale, la stampante può fornire una traccia permanente dei numeri impostati, delle funzioni eseguite e dei risultati ottenuti.

MODULI DI APPLICAZIONE HEWLETT-PACKARD

Se siete un professionista specializzato in soluzioni preprogrammate relative a problemi in campi specifici, un modulo di applicazioni HP può aumentare grandemente l'utilità del vostro HP-41C. I moduli di applicazione HP preparati per una varietà di discipline, contengono ciascuno un numero di programmi sviluppati da professionisti del settore. Questi moduli trasformano immediatamente il vostro HP-41C in una macchina progettata per uno scopo particolare per risolvere problemi complessi nel vostro campo di applicazione con la pressione di pochi tasti.

Si possono inserire nell'HP-41C fino a quattro moduli di applicazione. Quando un modulo è collegato, i nomi di tutti i programmi contenuti nel modulo stesso possono essere visualizzati premendo CATALOG 2.

APPENDICE G: PROGRAMMAZIONE AVANZATA

Ci sono alcune caratteristiche dell'HP-41C che offrono una notevole potenzialità nell'operare con il calcolatore. Mano mano che vi interesserete sempre più al modo di operare dell'HP-41C, crescerà il desiderio di conoscere più a fondo il modo di operare di queste caratteristiche.

RICERCA DELLA LABEL

Diverse pagine fa in questo manuale abbiamo menzionato il fatto che l'HP-41C può ricordare la posizione di molte label nella memoria di programma. Più specificatamente, l'HP-41C è stato progettato per ricordare la posizione di *tutte* le label dipendentemente dalla loro posizione e dal modo con cui vengono usate. Il calcolatore può solo ricordare la posizione di una label numerica *dopo* che questa label è stata eseguita la prima volta. I successivi salti a quella label vengono eseguiti più velocemente perchè l'HP-41C non ha bisogno di ricercarla (nella maggioranza dei casi).

Le label da 00 a 14 vengono denominate label «brevi». Esse usano un solo byte nella memoria di programma (ci sono sette byte per registro). Quando un programma salta alle label da 00 a 14 usando un'istruzione **GTO**, il calcolatore può ricordare la posizione di queste label se esse sono poste 112 byte prima o dopo l'istruzione **GTO**. Se la label «breve» è più di 112 byte da GTO, il calcolatore deve ricercarla sequenzialmente. Perciò, se uno degli obiettivi del vostro programma è la velocità di esecuzione, è necessario esaminare il programma e determinare la posizione dei salti e delle corrispondenti label.

Le label da 15 a 99 invece, non sono label «brevi». Esse richiedono due byte nella memoria di programma. Tuttavia, anche la posizione di queste label è sempre ricordata dal calcolatore *dipendentemente* dalla loro posizione nel programma.

La posizione di tutte le label numeriche (dalla **LBL** 00 alla **LBL** 99) viene ricordata dal calcolatore quando il programma effettua un salto usando **XEQ**.

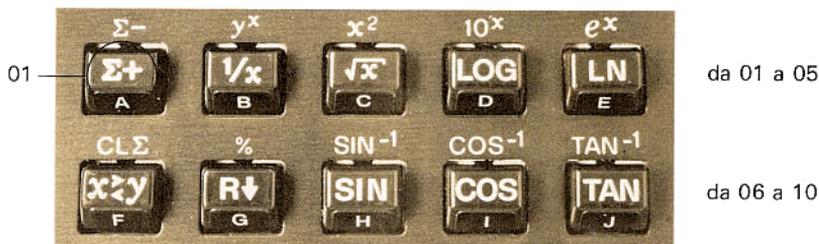
L'HP-41C tratta i salti alle LBL ALFA in un unico modo. Nello stesso momento in cui una label ALFA viene impostata nel programma, il calcolatore ricorda quella label e la sua posizione, in modo tale che ciascuna label ALFA sa dove si trova la prossima label ALFA. Perciò **GTO** e **XEQ** di una label ALFA fanno sì che l'HP-41C cerchi tra le label ALFA la label col nome indicato. Appena trovata, l'HP-41C si porta in corrispondenza di quella posizione nella memoria di programma. La ricerca di una label ALFA avviene dal basso dell'ultimo programma nella memoria verso l'alto.

Questo modo di ricercare la label ALFA aumenta la velocità di esecuzione diminuendo il tempo di ricerca.

MAPPA DEI TASTI

Un'altra sorprendente possibilità dell'HP-41C consiste nella corrispondenza tra le due prime file di tasti in alto e i numeri da 01 a 10. Questa possibilità consente di impostare una label a due cifre, l'indirizzo o il parametro di una funzione usando un singolo tasto.

Per esempio, quando si preme **XEQ** e il tasto **Σ+**, il calcolatore interpreta come **XEQ** 01. Il tasto **Σ+** corrisponde al numero 01.



Perciò, quando si esegue una funzione che richiede un indirizzo a due cifre o un parametro, è possibile premere semplicemente il tasto che corrisponde al numero desiderato. Ecco alcuni esempi:

GTO	SIN	=	GTO	08
LBL	LN	=	LBL	05
XEQ	x↔y	=	XEQ	06
STO	1/√x	=	STO	02
RCL	Σ+	=	RCL	01

Notare inoltre che se si preme uno dei tasti delle prime due file in alto per specificare il numero di una funzione che richieda una sola cifra, viene utilizzata solo la cifra più a destra; per esempio:

FIX	TAN	=	FIX	0
ENG	Σ+	=	ENG	1

LA FUNZIONE **COPY**

COPY viene usata per copiare un programma da un modulo di applicazione nella memoria di programma. Con il modulo di applicazione inserito e tenendo presente il nome del programma desiderato, eseguire **COPY** seguito dal nome del programma. Ciò farà copiare il programma specificato nella memoria di programma.

Tuttavia, è necessario considerare alcune cose prima di eseguire la funzione **COPY**. Il programma scelto dal modulo di applicazioni deve poter stare nella memoria di programma. Ecco cosa accade quando si esegue **COPY** seguito dal nome di un programma:

1. Il calcolatore cerca il nome specificato. Se non lo trova (per esempio se il nome è errato o se il modulo di applicazione non è inserito) sul visore compare NONEXISTENT.
2. L'HP-41C determina la lunghezza del programma specificato.
3. Va a vedere quanto spazio rimane nella memoria di programma.
4. Se questa parte non utilizzata della memoria di programma è abbastanza grande per contenere l'intero programma di applicazioni, il programma viene copiato nella memoria di programma.
5. Nel caso che non vi sia abbastanza spazio nella memoria di programma per memorizzare tutto il programma scelto l'HP-41C esegue automaticamente un compattamento della memoria di programma (il compattamento è spiegato nel capitolo 8). Sul visore comparirà PACKING.
6. Il calcolatore chiede ora di reimpostare la funzione **COPY** visualizzando il messaggio TRY AGAIN.
7. Se ora la parte di programma inutilizzata è sufficientemente ampia per contenere l'intero programma scelto, il programma verrà ricopiato nella memoria. Se invece la parte inutilizzata della memoria di programma non è sufficientemente ampia, il calcolatore eseguirà un altro impaccamento e vi chiederà TRY AGAIN.
8. A questo punto, l'unica possibilità è quella di cancellare delle istruzioni dalla memoria di programma per far posto al programma applicativo scelto. Se continuate ad eseguire **COPY** quando non c'è sufficientemente spazio nella memoria di programma l'HP-41C continuerà a compattare la memoria di programma (PACKING), chiedendo di nuovo TRY AGAIN.

Il tentativo di eseguire **COPY** per copiare un programma dalla memoria di programma ad un'altra posizione sempre nella memoria di programma, fornirà il messaggio RAM (RAM significa Random Access Memory: Memoria ad accesso casuale) – sono i registri di memoria nei quali potete memorizzare i dati e le istruzioni di programma). Il tentativo invece di eseguire le funzioni **DEL**, **CLP**, **↔**, o di inserire un'istruzione nel modulo di applicazione, fornirà un messaggio ROM (ROM significa Read Only Memory: Memoria di sola lettura) – i moduli in cui sono memorizzate le applicazioni).

È possibile anche copiare il programma di un modulo di applicazione sul quale il calcolatore si trova in quel momento posizionato senza specificare il nome del programma stesso. Per esempio, **COPY ALPHA ALPHA** ricopia il programma del modulo di applicazione sul quale il calcolatore si trova al momento posizionato nella memoria di programma.



Hewlett-Packard Italiana S.p.A.:

Via G. Di Vittorio 9, 20063 Cernusco S/N (MI), tel. (02) 90 36 91

Filiale di Roma: Via G. Armellini 10, 00143 Roma, tel. (06) 54 69 61

Hewlett-Packard (Schweiz) AG:

Zürcherstrasse 20, casella postale 307, 8952 Schlieren-Zürich, tel. (01) 730 52 40/730 18 21

Hewlett-Packard S.A., direzione europea:

7, rue du Bois-du-Lan, casella postale, CH-1217 Meyrin 2, Ginevra, tel. (022) 82 70 00