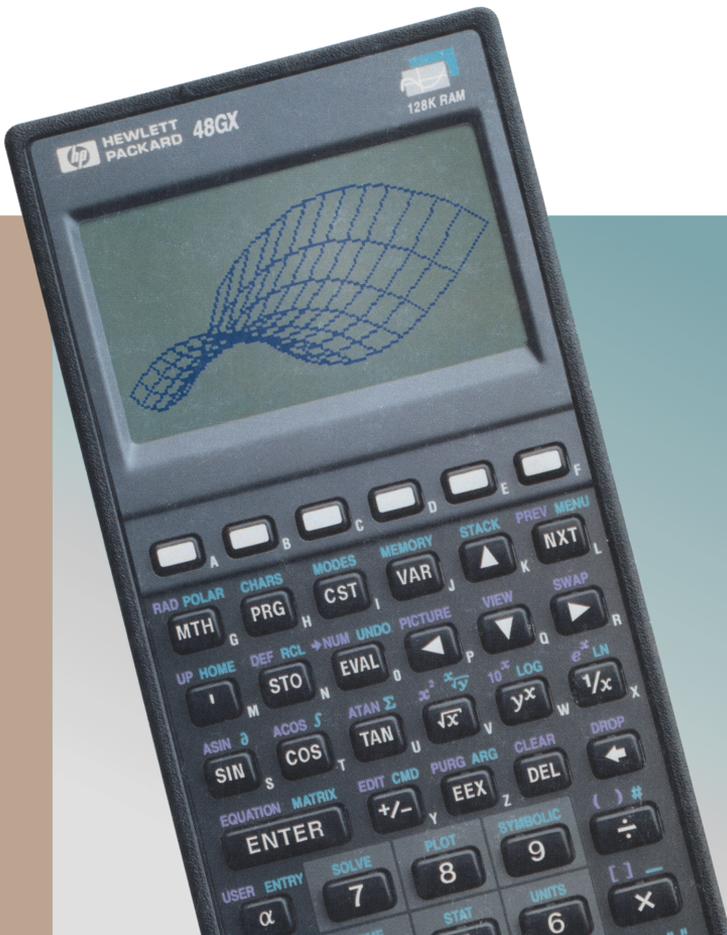


HP Serie 48G

Guida d'uso



Informazioni sulle norme

Europa

Dichiarazione di conformità (secondo ISO/IEC Guide 22 e EN 45014)

Nome del produttore:	Hewlett-Packard Co.	
Indirizzo del produttore:	Corvallis Division 1000 NE Circle Blvd. Corvallis, OR 97330	Singapore (PTE) Ltd. 72 Bendemeer Rd. 01/01-07/07 Singapore 1233

dichiara che i seguenti prodotti:

Nome del prodotto: Calcolatori HP Serie 48G

soddisfano le seguenti specifiche di prodotto:

EMC:	CISPR 22:1985 / EN 55022 (1988): Classe B, IEC 801-2:1991 / prEN 55024-2 (1992): 3 kV CD, 8 kV AD, IEC 801-3:1984 / prEN 55024-3 (1991): 3 V/m
Safety:	IEC 950 (1986)+A1,A2/EN 60950 (1988)+A1,A2

Quality Department
Hewlett-Packard Company
Corvallis Division

U.S.A.

genera e usa energia a frequenze radio e può causare interferenze noc la ricezione via radio e televisione. é stato verificato e ritenuto compatibile con i limiti stabiliti per prodotti di calcolo di Classe B, come specificato dalle norme FCC, Parte 15, che assicurano una ragionevole protezione contro tali tipi di interferenze in installazioni di tipo residenziale.

HP Serie 48G - Guida d'uso



Numero di parte HP 00048-90130

Edizione 3

Avvertenza

Questo manuale e gli esempi in esso contenuti sono forniti “nello stato in cui si trovano” e sono soggetti a modifiche senza preavviso. **Hewlett-Packard non fornisce alcuna garanzia per questo manuale, incluse, ma non sole, le garanzie implicite di commerciabilità e idoneità per scopi specifici.** Hewlett-Packard non potrà essere ritenuta responsabile di eventuali errori né di danni accidentali o conseguenti connessi alla fornitura, alle caratteristiche o all'uso di questo manuale o degli esempi in esso contenuti.

© Copyright Hewlett-Packard Company 1993. Tutti i diritti riservati.

E' proibito riprodurre, adattare o tradurre questo manuale senza il preventivo consenso scritto di Hewlett-Packard, tranne per quanto consentito dalle leggi sui diritti d'autore.

I programmi usati da questo prodotto sono coperti da diritto d'autore, e tutti i relativi diritti sono riservati. E' proibito riprodurre, adattare o tradurre questi programmi senza il preventivo consenso scritto di Hewlett-Packard.

© Trustees of Columbia University in the City of New York, 1989. Persone singole o istituti hanno il permesso di utilizzare, copiare o ridistribuire il software Kermit purché ciò non avvenga per scopi di lucro e purché siano mantenute queste dichiarazioni di copyright.

Hewlett-Packard Company
Corvallis Division
1000 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, U.S.A.

Riconoscimenti

Hewlett-Packard ringrazia i membri della Education Advisory Committee (Dr. Thomas Dick, Dr. Lynn Garner, Dr. John Kenelly, Dr. Don LaTorre, Dr. Jerold Mathews e Dr. Gil Proctor) per l'assistenza fornita nello sviluppo di questo prodotto. Un ringraziamento speciale va anche a Donald R. Asmus, Scott Burke, Bhushan Gupta e ai loro studenti dello Oregon Institute of Technology, e a Carla Randall e ai suoi studenti dello AP Calculus.

Cronologia di stampa

Edizione 1 Luglio 1993
Edizione 2 Agosto 1993
Edizione 3 Febbraio 1994

Indice

1. La tastiera e lo schermo

Struttura dello schermo	1-1
Area di stato, indicatori e messaggi	1-1
La catasta	1-4
La linea di comando	1-5
Etichette di menu	1-5
Disposizione della tastiera	1-5
Menu di applicazioni e di comando	1-7
I tasti del cursore	1-9
Il tasto CANCEL	1-10
Estensione della tastiera con i menu	1-10
Uso dei menu	1-11

2. Inserimento e modifica di oggetti

Inserimento di numeri	2-1
Inserimento di caratteri (tastiera alfabetica)	2-2
Inserimento di caratteri speciali	2-5
Inserimento di oggetti con separatori	2-6
Uso della linea di comando	2-9
Accumulazione di dati nella linea di comando	2-9
Selezione dei modi di inserimento nella linea di comando	2-10
Recupero della linea di comando precedente	2-12
Visualizzazione e modifica di oggetti	2-12
Uso del menu EDIT	2-14

3. La catasta	
Uso della catasta per i calcoli	3-1
Esecuzione di calcoli	3-1
Manipolazione della catasta	3-4
Richiamo dell'ultimo argomento	3-5
Ripristino dell'ultima catasta (UNDO)	3-6
La catasta interattiva	3-6
Menu di comandi della catasta	3-12
4. Modi	
Uso dell'applicazione MODES	4-1
Impostazione del modo Visualizzazione	4-2
Impostazione del modo Angoli	4-3
Impostazione del modo Coordinate	4-4
Impostazione del segnale acustico	4-6
Impostazione della visualizzazione dell'orologio	4-6
Impostazione del separatore decimale	4-6
Uso di flag di sistema	4-7
Uso di Flag Browser	4-7
Uso del sottomenu di comandi FLAG	4-8
Flag utente	4-10
Sottomenu MODES	4-10
5. Memoria	
HOME: Variabili e indici	5-3
Dove memorizzare le variabili	5-4
Uso dell'applicazione Browser di variabili	5-5
Creazione di nuove variabili	5-5
Selezione, modifica e richiamo di variabili	5-8
Copia, spostamento ed eliminazione di variabili	5-9
Determinazione delle dimensioni delle variabili	5-10
Uso delle variabili: il menu VAR	5-11
Definizione di variabili	5-13
Valutazione di variabili	5-14
Nomi di variabili tra apici e variabili formali	5-15
Operazioni speciali sulla memoria	5-17
Arresto del sistema	5-17
Reset della memoria	5-18
Comportamento in condizioni di scarsità di memoria	5-19

6. Schermi di input e liste di selezione	
Schermi di input	6-1
Selezione dei campi in uno schermo di input	6-2
Inserimento dei dati negli schermi di input	6-3
Selezione delle opzioni negli schermi di input	6-4
Altre operazioni sugli schermi di input	6-5
Dopo l'inserimento dei dati in uno schermo di input	6-7
Comandi degli schermi di input	6-8
7. EquationWriter	
Struttura dell'applicazione EquationWriter	7-2
Costruzione di un'equazione	7-3
Inserimento di un'equazione	7-3
Controllo di parentesi implicite	7-7
Esempi di uso di EquationWriter	7-8
Modifica di equazioni	7-10
Modifiche con sotto-espressioni	7-11
Sommario delle operazioni di EquationWriter	7-14
8. MatrixWriter	
Modalità di visualizzazione delle matrici	8-1
Inserimento di matrici	8-2
Modifica di matrici	8-5
Operazioni di MatrixWriter	8-5
9. Oggetti grafici	
L'ambiente PICTURE	9-2
Uso di Picture Editor	9-2
Accensione e spegnimento dei pixel	9-3
Aggiunta di elementi con l'ambiente grafico	9-3
Modifica e cancellazione di un'immagine	9-4
Salvataggio e visualizzazione di oggetti grafici	9-7
Coordinate di un oggetto grafico	9-8
Comandi per gli oggetti grafici	9-9

10. Unità di misura	
L'applicazione Units	10-1
Unità e oggetti unità	10-2
Menu UNITS Catalog	10-3
Creazione di un oggetto unità	10-3
Prefissi di unità	10-5
Conversione di unità	10-7
Uso del menu UNITS Catalog	10-7
Uso di CONVERT	10-7
Uso di UBASE (unità fondamentali SI)	10-8
Conversione di unità angolari	10-8
Calcoli sulle unità	10-9
Fattorizzazione di unità espressioni	10-10
Uso di oggetti unità in espressioni algebriche	10-11
Uso delle unità di temperatura	10-11
Conversione di unità di temperatura	10-12
Calcoli con unità di temperatura	10-13
Creazione di unità definite dall'utente	10-16
Altri comandi per gli oggetti unità	10-17
11. Uso delle funzioni matematiche	
Funzioni e comandi incorporati	11-1
Espressione di funzioni: sintassi algebrica	11-2
Espressioni di funzioni: sintassi della catasta	11-3
Espressioni ed equazioni	11-4
Costanti simboliche	11-4
Controllo delle modalità di valutazione delle costanti simboliche	11-5
Uso delle funzioni matematiche incorporate	11-5
Funzioni definite dall'utente	11-7
Creazione di una funzione definita dall'utente	11-7
Esecuzione di una funzione definita dall'utente	11-8
Funzioni a più livelli definite dall'utente	11-9
12. Funzioni di numeri reali e complessi	
Funzioni matematiche della tastiera principale	12-1
Funzioni di calcolo aritmetiche e generali	12-1
Funzioni esponenziali e logaritmiche	12-2
Funzioni trigonometriche	12-2
Funzioni iperboliche	12-3
Probabilità e test statistici	12-4
Calcolo di test statistici	12-5

Funzioni per numeri reali	12-7
Funzioni di conversione di angoli	12-7
Funzioni percentuali	12-9
Altre funzioni per numeri reali	12-10
Numeri complessi	12-12
Visualizzazione di numeri complessi	12-12
Inserimento di numeri complessi	12-13
Calcoli reali con risultati complessi	12-14
Altri comandi per i numeri complessi	12-14
13. Vettori e trasformazioni	
Visualizzazione di vettori 2D e 3D	13-1
Inserimento di vettori 2D e 3D	13-3
Comandi per operazioni su vettori	13-4
Esempi: Calcoli su vettori 2D e 3D	13-5
Trasformate veloci di Fourier	13-7
14. Matrici e algebra lineare	
Creazione e montaggio di matrici	14-1
Smontaggio di una matrice	14-4
Inserimento di righe e colonne	14-6
Estrazione di righe e colonne	14-7
Scambio di righe e colonne	14-7
Estrazione e sostituzione di elementi di matrici	14-8
Caratterizzazione delle matrici	14-8
Trasformazioni di matrici	14-11
Calcoli su elementi di matrici	14-12
Uso di matrici ed elementi di matrici nelle espressioni algebriche	14-13
Trasformazione di matrici complesse	14-15
Soluzioni matriciali per sistemi di equazioni lineari	14-16
Matrici condizionate e singolari	14-17
Determinazione della precisione di una soluzione di una matrice	14-19
Eliminazione gaussiana e operazioni elementari sulle righe	14-20
Altri problemi di algebra lineare	14-22

15. Aritmetica binaria e basi numeriche	
Interi binari e basi	15-1
Uso di operatori booleani	15-4
Manipolazione di bit e byte	15-5
16. Calcoli su data, ora e frazioni	
Calcoli di date	16-1
Calcoli di ore	16-3
Calcoli con le frazioni	16-5
17. Liste e sequenze	
Creazione di liste	17-1
Elaborazione di liste	17-2
Comandi a più argomenti usati sulle liste	17-3
Applicazione di una funzione o di un programma a una lista (DOLIST)	17-4
Applicazione ricorsiva di una funzione a una lista	17-6
Manipolazione di liste	17-7
Sequenze	17-8
18. Risoluzione delle equazioni	
Soluzione di un'equazione in funzione di una variabile incognita	18-1
Interpretazione dei risultati	18-4
Opzioni di risoluzione	18-5
SOLVR: Ambiente di soluzione alternativo	18-7
Altre opzioni di risoluzione di SOLVR	18-8
Ricerca di tutte le radici di un polinomio	18-10
Soluzione di un sistema di equazioni lineari	18-12
Uso di Finance Solver	18-14
Calcoli di ammortamenti	18-21
19. Equazioni differenziali	
Risoluzione delle equazioni differenziali	19-1
Soluzione di un problema standard di valore iniziale	19-3
Soluzione di un problema iniziale stiff	19-4
Soluzione di un'equazione differenziale con valore vettoriale	19-6
Tracciamento delle soluzioni di equazioni differenziali	19-8
Tracciamento di un'equazione differenziale stiff	19-10
Tracciamento di un piano di fase per una soluzione con valore vettoriale	19-13

20. Calcoli e manipolazione simbolica	
Integrazione	20-1
Integrazione numerica	20-1
Fattore di precisione e incertezza nell'integrazione numerica	20-6
Integrazione simbolica	20-8
Differenziazione	20-10
Creazione di derivate definite dall'utente	20-11
Differenziazione implicita	20-12
Approssimazione con polinomio di Taylor	20-13
Ricerca delle soluzioni simboliche delle equazioni	20-14
Isolamento di una variabile singola	20-15
Soluzione di equazioni quadratiche	20-16
Soluzioni generali e principali	20-16
Visualizzazione delle variabili nascoste	20-17
Sistemazione di espressioni simboliche	20-18
Manipolazione di intere espressioni	20-18
Manipolazione di sotto-espressioni	20-20
Trasformazioni definite dall'utente	20-29
Espressioni di integrazione simbolica	20-32
21. Statistica e analisi dei dati	
Inserimento di dati statistici	21-1
Modifica di dati statistici	21-5
Calcoli statistici a una variabile	21-7
Generazione di frequenze	21-8
Adattamento di un modello a una serie di dati	21-10
Calcolo di statistiche riassuntive	21-12
Uso della variabile riservata PAR	21-13
22. Tracciamento	
Uso dell'applicazione PLOT	22-1
Coordinate del cursore: modi standard e TRACE	22-4
Uso della tastiera nell'ambiente PICTURE	22-5
Operazioni di zoom	22-7
Impostazione dei valori predefiniti di zoom	22-7
Selezione di uno zoom	22-8
Analisi delle funzioni	22-9
Uso delle variabili riservate PLOT	22-13
EQ	22-13
DAT	22-14
ZPAR	22-14

PPAR	22-14
VPAR	22-16
PAR	22-18
23. Tipi di grafici	
Grafici di funzioni	23-1
Grafici polari	23-4
Grafici parametrici	23-7
Grafici di equazioni differenziali	23-11
Grafici di coniche	23-12
Grafici di verità	23-15
Grafici statistici	23-19
Istogrammi	23-19
Grafici a barre	23-21
Grafici a distribuzione di punti	23-22
Tracciamento di funzioni a due variabili	23-24
Griglia di partenza	23-24
Griglia risultante	23-24
Grafici vettoriali	23-27
Grafici a fili	23-30
Grafici di pseudo contorno	23-33
Grafici a sezioni in Y	23-35
Grafici a griglia	23-37
Grafici di superfici parametriche	23-39
24. Opzioni di tracciamento avanzate	
Aggiunta di etichette e posizionamento degli assi	24-1
Tracciamento di programmi e di funzioni definite dall'utente	24-2
Intervallo di tracciamento e intervallo di visualizzazione	24-3
Salvataggio e richiamo di grafici	24-6
25. La libreria di equazioni	
Soluzione di un problema con la libreria di equazioni	25-1
Uso di Solver	25-2
Uso dei tasti di menu	25-3
Ricerche nella libreria di equazioni	25-4
Visualizzazione delle equazioni	25-5
Visualizzazione delle variabili e scelta delle unità	25-5
Visualizzazione dell'immagine	25-6
Uso di Multiple-Equation Solver	25-7
Definizione di un insieme di equazioni	25-10

Interpretazione dei risultati con Multiple Equation Solver	25-11
Uso della libreria di costanti	25-14
Caccia alle mine (gioco)	25-16
Unità definite dall'utente	25-17
26. Gestione del tempo	
Uso dell'orologio (data e ora)	26-1
Impostazione della sveglia	26-2
Risposta alla sveglia	26-4
Visualizzazione e modifica delle sveglie	26-6
27. Trasmissione e stampa dei dati	
Trasferimento di dati tra due HP 48	27-1
Stampa	27-2
Impostazione della stampante	27-3
Operazioni di stampa	27-3
Trasferimento dei dati tra HP 48 e un computer	27-7
Preparazione del computer e di HP 48	27-7
Uso di Kermit	27-9
Trasferimento di variabili con Kermit	27-10
Scelta e uso dei nomi di file	27-12
Backup della memoria di HP 48	27-12
Invio di comandi Kermit	27-14
Uso di XMODEM	27-15
Uso di altri protocolli seriali	27-16
28. Librerie, porte e schede estraibili	
Memoria di porta e slot per schede estraibili	28-1
Porta 0	28-2
Slot per schede 1	28-2
Slot per schede 2	28-3
Uso di oggetti di backup	28-3
Backup di tutta la memoria	28-6
Uso delle librerie	28-7
Installazione e rimozione di una scheda estraibile	28-10
Espansione della memoria utente con schede RAM estraibili	28-16

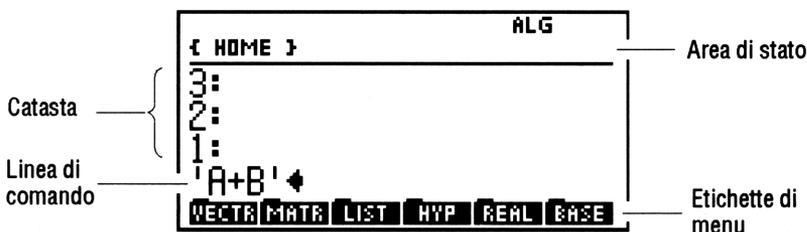
29. Programmazione di HP 48	
Conoscere la programmazione	29-1
Contenuto di un programma	29-2
Calcoli in un programma	29-4
Programmazione strutturata	29-5
Inserimento ed esecuzione dei programmi	29-6
Visualizzazione, correzione modifica dei programmi	29-8
Uso delle strutture di programma	29-10
Strutture condizionali	29-10
Strutture cicliche	29-12
Strutture per la cattura degli errori	29-16
Uso di variabili locali	29-17
Creazione di variabili locali	29-17
Valutazione di nomi locali	29-18
Uso di variabili locali nelle subroutine	29-19
Variabili locali e funzioni definite dall'utente	29-20
Esplorazione dei programmi dell'indice EXAMPLES:	29-20
Uso di programmi per HP 48S/SX con HP 48G/GX	29-22
Dove trovare ulteriori informazioni	29-23
30. Personalizzazione di HP 48	
Personalizzazione dei menu	30-1
Completamento di menu personalizzati	30-3
Personalizzazione della tastiera	30-5
Modi utente	30-5
Assegnazione e disassegnazione dei tasti utente	30-5
Disabilitazione dei tasti utente	30-7
Richiamo e modifica delle assegnazioni dei tasti utente	30-8
A. Supporto, batterie e assistenza	
Risposte alle domande più comuni	A-1
Limiti ambientali	A-5
Quando sostituire le batterie	A-5
Sostituzione delle batterie	A-6
Verifica del funzionamento del calcolatore	A-10
Auto-test	A-12
Test della tastiera	A-12
Test della porta RAM	A-13
Test di loop-back della porta a infrarossi	A-15
Test di loop-back della porta seriale	A-16
Garanzia limitata di un anno	A-17
Se il calcolatore richiede una riparazione	A-18

- B. Messaggi di errore**
 - C. Menu**
 - D. Flag di sistema**
 - E. Tabella delle unità**
 - F. Tabella delle equazioni incorporate**
 - G. Indice delle operazioni**
 - H. Schemi della catasta di alcuni comandi**
- Indice analitico**

La tastiera e lo schermo

Struttura dello schermo

Nella maggior parte delle operazioni, lo schermo si divide in tre sezioni, come mostra la figura seguente. Questa disposizione è chiamata *schermo di catasta*. Le tre sezioni dello schermo sono descritte nei paragrafi seguenti.



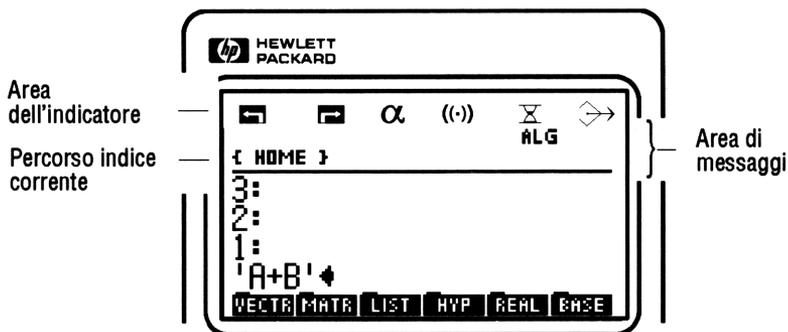
Area di stato, indicatori e messaggi

L'area di stato contiene le seguenti informazioni:

- **Indicatori.** Indicano lo stato del calcolatore.
- **Percorso dell'indice corrente.** Accendendo il calcolatore, l'indice corrente è { HOME }. Gli indici suddividono la memoria in più parti, proprio come i raccoglitori di un armadio. (Gli indici sono descritti nel Capitolo 5.)
- **Messaggi.** Informano l'utente del verificarsi di un errore, o forniscono altre informazioni per aiutare l'utente a utilizzare più efficacemente il calcolatore.

Gli indicatori sono descritti dalla seguente tabella. I primi 6 compaiono nella parte superiore dello schermo, mentre gli altri

compaiono (insieme al percorso dell'indice) nella zona dei messaggi. Alcuni messaggi compaiono al posto degli indicatori e del percorso dell'indice; quando si cancella un messaggio, ricompaiono il percorso dell'indice e gli indicatori.



Indicatori

Simbolo	Significato
	E' attivo il commutatore a sinistra (è stato premuto ).
	E' attivo il commutatore a destra (è stato premuto ).
α	E' attiva la tastiera alfabetica (si possono inserire lettere e altri caratteri).
(••)	(Attenzione.) Indica l'ora di un appuntamento o un insufficiente stato di carica delle batterie. Per ulteriori informazioni, leggere il messaggio nell'area di stato. (Se non compare nessun messaggio, spegnere e riaccendere il calcolatore: comparirà un messaggio che descrive la causa dell'indicazione di attenzione.)
	Il calcolatore è occupato, cioè non è pronto ad elaborare un nuovo inserimento. (Quando è occupato, il calcolatore può comunque ricordare fino a 15 battute di tasti che processerà non appena si sarà liberato.)
	E' in corso una trasmissione di dati verso una periferica esterna.

Indicatori (continua)

Simbolo	Significato
RAD	E' attivo il modo di rappresentazione degli angoli in radianti.
GRAD	E' attivo il modo di rappresentazione degli angoli in gradi.
RZZ	E' attivo il modo di coordinate polari/cilindriche.
RZZ	E' attivo il modo di coordinate polari/sferiche.
HALT	L'esecuzione del programma è stata interrotta.
1 2 3 4 5	Sono stati impostati i flag utente indicati.
1USR	La tastiera utente è attiva per un'operazione.
USER	La tastiera utente è attiva finché si preme  USR .
ALG	E' attivo il modo di inserimento algebrico.
PRG	E' attivo il modo di inserimento programmi.

La catasta

La catasta è una serie di locazioni di memoria destinata a numeri e altri *oggetti*. Le locazioni di memoria sono chiamate livelli 1, 2, 3, ecc.. Il numero di livelli cambia a seconda del numero di oggetti contenuti nella catasta, e va da zero ad alcune centinaia.

Non appena si inseriscono nella catasta nuovi numeri o altri oggetti, la catasta aumenta di livelli, in modo da poterli contenere tutti: i nuovi dati si spostano nel livello 1, mentre i dati precedenti vengono spinti nei livelli più alti. Man mano che si usano i dati della catasta, il numero di livelli diminuisce, man mano che i dati si spostano verso livelli inferiori.

Lo schermo della catasta indica il livello 1 e un massimo di 3 livelli supplementari. Gli eventuali livelli aggiuntivi sono mantenuti nella memoria, ma normalmente non sono visualizzati.

Per ulteriori informazioni sulla catasta e sulla linea di comando, consultare la Sezione "Uso della catasta per i calcoli" a pag. 3-1.

La linea di comando

La linea di comando compare ogni volta che si inizia a inserire o modificare un testo. Le linee della catasta si spostano verso l'alto per creare spazio. Se si inseriscono più di 21 caratteri, le informazioni presenti sullo schermo scorrono verso sinistra, uscendo dallo schermo, e compaiono dei puntini (...) per ricordare che vi sono ulteriori informazioni in quella direzione.

La linea di comando è strettamente legata alla catasta. Si usa la linea di comando per inserire (o modificare) un testo e successivamente per elaborarlo e trasferire i risultati nella catasta.

Una volta terminato di usare la linea di comando, lo schermo della catasta si risposta in basso, nell'area della linea di comando.

Per ulteriori informazioni sulla catasta e sulla linea di comando, consultare la Sezione "Uso della linea di comando" a pag. 2-9.

Etichette di menu

Le etichette di menu poste nella parte inferiore dello schermo indicano le operazioni associate ai 6 tasti bianchi di menu riportati nella parte superiore della tastiera. Queste etichette cambiano a seconda del menu selezionato. Per ulteriori informazioni sull'uso dei menu, consultare la Sezione "Uso dei menu" a pag. 1-11.

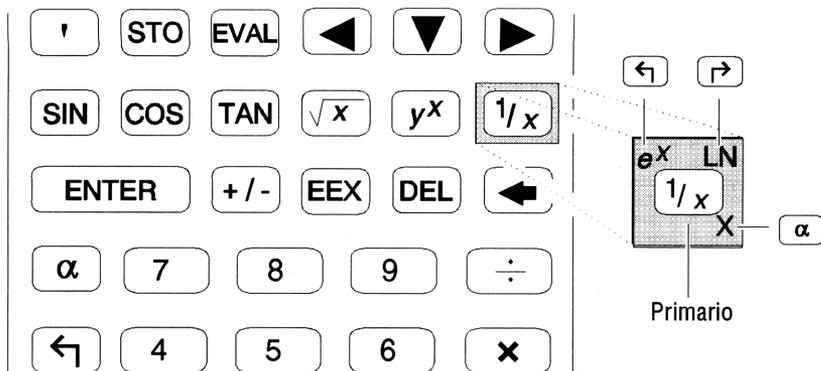
Disposizione della tastiera

La tastiera di HP 48 dispone di 6 livelli di funzioni, ciascuno dei quali contiene una diversa serie di tasti:

- **Tastiera principale.** E' rappresentata dalle etichette poste sul davanti dei tasti. Ad esempio: (+), (7), (ENTER), (TAN) e (▲) fanno parte della tastiera principale.
- **Tastiera commutata a sinistra.** Si attiva premendo il tasto color porpora (◀). Le etichette dei tasti commutati a sinistra sono di color porpora e si trovano sopra a sinistra dei tasti principali corrispondenti. Ad esempio, per eseguire ASIN, premere (◀) seguito da (SIN).

- **Tastiera commutata a destra.** Si attiva premendo il tasto verde . Le etichette dei tasti commutati a destra sono di color verde e si trovano sopra a destra dei tasti principali corrispondenti. Ad esempio, per eseguire LN, premere  seguito da .
- **Tastiera alfabetica.** Si attiva premendo il tasto . Le etichette dei tasti alfabetici sono di colore bianco e si trovano a destra dei tasti principali corrispondenti. I tasti alfabetici sono tutti in lettere maiuscole. Per generare una “N”, ad esempio, premere  seguito da . Notare che quando è attiva la tastiera alfabetica, compare l'indicatore α . Notare anche che il tastierino numerico continua a generare numeri.
- **Tastiera alfabetica commutata a sinistra.** Si attiva premendo il tasto  seguito da . I caratteri generati dalla tastiera alfabetica commutata a sinistra comprendono le lettere minuscole e una serie di caratteri speciali. (I caratteri alfabetici commutati a sinistra non sono riprodotti sulla tastiera.) Per generare una “n”, ad esempio, premere  seguito da  e da .
- **Tastiera alfabetica commutata a destra.** Si attiva premendo  seguito da . I caratteri generati dalla tastiera alfabetica commutata a destra comprendono le lettere greche e altri caratteri speciali. (I caratteri alfabetici commutati a destra non sono riprodotti sulla tastiera.) Per generare λ , ad esempio, premere  seguito da  e da .

Le tastiere alfabetiche non commutate e commutate sono riprodotte a pag. 2-3. Notare anche che si può facilmente accedere a tutti i caratteri visualizzabili da HP 48 usando l'applicazione CHARS (vedi pag. 2-5).



Premendo (commutatore a sinistra) o (commutatore a destra), sullo schermo compare l'indicatore o .

Per cancellare un tasto commutato:

- Per togliere l'effetto del tasto di commutazione, premerlo una seconda volta.
- Per passare *all'altro* tasto di commutazione, premere l'altro tasto di commutazione.

Menu di applicazioni e di comando

Su alcuni tasti sono riprodotte le etichette dei significati commutati a sinistra e a destra, molti invece hanno una sola delle due possibilità.

I tasti che possiedono solo le etichette stampate in colore verde rappresentano *applicazioni*. Ciascuno di questi tasti serve a lanciare un'applicazione con interfacce utente progettate in modo specifico per facilitare l'interazione tra utente e applicazione. HP 48 possiede 12 tasti di applicazioni:

- CHARS** Mostra il catalogo di tutti i 256 caratteri usati da HP 48 (vedi Capitolo 2).

- 1
- ➡ EQ LIB Permette di accedere a oltre 300 equazioni scientifiche, ai relativi grafici e a serie di variabili, a 40 costanti fisiche, e a Multiple Equation Solver (vedi Capitolo 25).
 - ➡ I/O Facilita il trasferimento dei dati tra HP 48 e stampanti, computer o altri HP 48 (vedi Capitolo 27).
 - ➡ LIBRARY Permette di accedere a comandi e programmi residenti su schede estraibili e nella memoria delle porte (vedi Capitolo 28).
 - ➡ MEMORY Permette di accedere all'applicazione Browser di variabili per organizzare e gestire le variabili memorizzate (vedi Capitolo 5).
 - ➡ MODES Permette di accedere allo schermo Calculator Modes e al Flag Browser (vedi Capitolo 4).
 - ➡ PLOT Permette di accedere all'applicazione PLOT e ai suoi 15 tipi di grafici (vedi Capitoli 22, 23 e 24).
 - ➡ SOLVE Permette di accedere all'applicazione SOLVE e ai suoi 5 tipi di funzioni per la risoluzione delle equazioni (vedi Capitolo 18).
 - ➡ STACK Permette di accedere all'applicazione Interactive Stack (vedi Capitolo 3).
 - ➡ STAT Permette di accedere all'applicazione STAT (statistica) e alle relative operazioni di analisi dei dati e di interpolazione (vedi Capitolo 21).
 - ➡ SYMBOLIC Permette di accedere alle funzioni di algebra simbolica e di calcolo di HP 48 (vedi Capitolo 20).
 - ➡ TIME Permette di accedere ad Alarm Browser e alle funzioni di impostazione dell'orologio di HP 48 (vedi Capitolo 26).

Ciascuna di queste applicazioni prevede anche una versione a cui si accede con il tasto di commutazione a sinistra, che visualizza il *menu di comando* complementare di quell'applicazione. Ad esempio, premendo  STAT compare un menu di comando relativo alle funzioni di analisi statistica.

I menu di comando permettono di accedere facilmente ai comandi da includere nei programmi o quando si usano le funzioni direttamente dallo schermo della catasta anziché da un'applicazione.

I tasti del cursore

I 6 tasti di controllo del cursore si distinguono dagli altri tasti perché il loro comportamento dipende dal fatto che il *cursore* sia o no visualizzato. Il comportamento di questi tasti quando il cursore è visualizzato può essere riassunto nel seguente modo:

Comportamento dei tasti del cursore

Tasto	Non commutato	Commutazione a destra
	Sposta il cursore a sinistra.	Sposta il cursore all'inizio.
	Sposta il cursore a destra.	Sposta il cursore alla fine.
	Sposta il cursore in basso.	Sposta il cursore nella parte inferiore dello schermo (o alla fine).
	Sposta il cursore in alto.	Sposta il cursore nella parte superiore dello schermo (o all'inizio).
	Cancella il carattere corrente.	Cancella tutti i caratteri fino alla fine.
	Cancella il carattere precedente.	Cancella tutti i caratteri precedenti fino all'inizio.

Tutte le volte che il cursore non è visualizzato, premendo uno di questi 6 tasti si esegue l'operazione indicata dall'etichetta colorata posta sul tasto stesso:

-  (o ) visualizza l'immagine corrente.
-  (o ) scambia gli oggetti dei livelli 1 e 2 della catasta.
-  (o ) avvia l'applicazione Interactive Stack.
-  (o ) mette gli oggetti del livello 1 della catasta nel modo di visualizzazione "ottimizzato" (vedi pag. 2-13).
-  (o ) vuota la catasta.
-  (o ) toglie gli oggetti del livello 1 dalla catasta.

1 Il tasto CANCEL

Quando HP 48 è acceso, il tasto **ON** diventa il tasto **CANCEL**. Generalmente, **CANCEL** arresta l'attività corrente, per consentire di avviare immediatamente l'operazione successiva o di riprendere da una situazione imprevista.

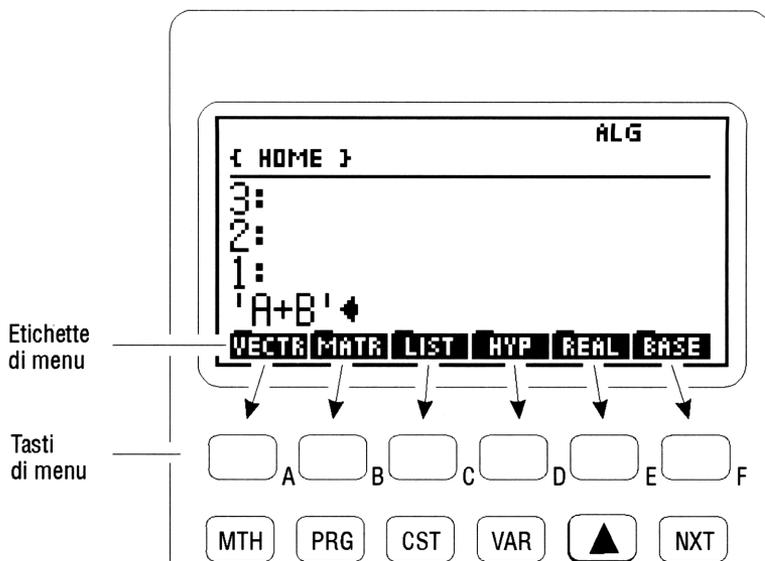
Per arrestare il calcolatore:

- Per cancellare la linea di comando, premere **CANCEL**.
- Per cancellare una situazione speciale e ripristinare lo schermo della catasta, premere **CANCEL**.
- Per cancellare un programma in corso di esecuzione, premere **CANCEL**.

Estensione della tastiera con i menu

HP 48 usa ampiamente i menu per consentire di utilizzare le centinaia di funzioni e comandi incorporati di cui dispone.

Un menu è un insieme di operazioni definite dai 6 tasti vuoti, detti *tasti di menu*, posti nella parte superiore della tastiera. Le operazioni correnti sono descritte da 6 *etichette di menu*, che compaiono nella parte inferiore dello schermo.



Alcuni menu possiedono più serie di etichette, chiamate *pagine*. Se l'etichetta di un menu ha un rettangolino sul suo angolo superiore sinistro, simile a quelli dei raccoglitori da scaffale, significa che permette di accedere a un altro menu, chiamato *sottomenu*.

Uso dei menu

Per visualizzare un menu:

1. Premere il tasto o i tasti corrispondenti al menu desiderato.
2. I menu che possiedono più di 6 voci occupano 2 o più pagine. Se necessario, basta passare alla pagina di menu desiderata:
 - Per passare alla pagina successiva, premere **NXT**.
 - Per tornare alla pagina precedente, premere **PREV**.

Notare che questa operazione può essere ripetuta ciclicamente, tornando alla prima pagina.

Per passare a un altro menu, basta premere i tasti di quel menu; non c'è bisogno di uscire o tornare a uno specifico menu per andare a un altro: basta semplicemente accedere al nuovo menu desiderato.

Per visualizzare il menu precedente:

- Premere  (MENU).

Certe volte, mentre si deve lavorare principalmente con un particolare menu, serve ugualmente utilizzare dei comandi contenuti in un altro menu. Ad esempio, può capitare di uscire temporaneamente dalla seconda pagina del menu SYMBOLIC per usare un comando contenuto nella seconda pagina del menu MTH PROB.

Quando si passa temporaneamente da un menu a un altro, HP 48 memorizza il nome e il numero di pagina del menu di provenienza. Premendo  (MENU) (che si trova sopra al tasto ) , si torna al menu di partenza. I menu che contengono *solo* altri menu (come i menu MTH e PRG) non vengono memorizzati come menu di partenza.

Per selezionare una funzione da un menu:

- Premere il tasto dei menu posto al di sotto dell'etichetta dell'operazione desiderata.

Inserimento e modifica di oggetti

Le unità di informazione utilizzate da HP 48 sono chiamate *oggetti*. Ad esempio, un numero reale, un'equazione e un programma sono altrettanti oggetti. Ogni oggetto occupa un livello della catasta, e può essere memorizzato in una variabile.

HP 48 è in grado di memorizzare e manipolare diversi tipi di oggetti, come numeri reali, numeri complessi, interi binari, matrici, espressioni algebriche, programmi, grafici, stringhe di testo, elenchi. Molte delle operazioni eseguite da HP 48 sono le stesse per tutti i tipi di oggetti, mentre altre si riferiscono solo a un particolare tipo di oggetto.

Inserimento di numeri

Per inserire un numero:

1. Premere il tasto del numero desiderato e il tasto \odot .
2. Se il numero è negativo, premere $\boxed{+/-}$.

Per correggere un errore di battitura:

- Premere $\boxed{\leftarrow}$ (retro-spazio) per cancellare l'errore, e ribattere il tasto corretto.

Per cancellare tutto un numero dalla linea di comando:

- Premere $\boxed{\text{CANCEL}}$.

Esempio: Inserire il numero -123.4 nella linea di comando.

Fase 1: Inserire le cifre del numero.

123 \odot 4

123.4
VECTR MATR LIST MYP REAL BASE

Fase 2: Rendere negativo il numero.

$\oplus/-$

-123.4
VECTR MATR LIST MYP REAL BASE

Premere **CANCEL** (tasto **ON**) per cancellare la linea di comando.

Per inserire un numero come mantissa e un esponente:

1. Inserire la mantissa. Se è negativa, premere $\oplus/-$ per cambiarla di segno.
2. Premere **EEX**. (Serve a inserire una E, per “esponente”.)
3. Inserire l’esponente, ovvero la potenza di 10. Se è negativa, premere $\oplus/-$.

Inserimento di caratteri (tastiera alfabetica)

HP 48 dispone di una tastiera alfabetica, che permette di inserire lettere e altri caratteri. Per attivare la tastiera alfabetica, premere il tasto **α**. (L’indicatore **α** è acceso quando la tastiera alfabetica è attiva.)

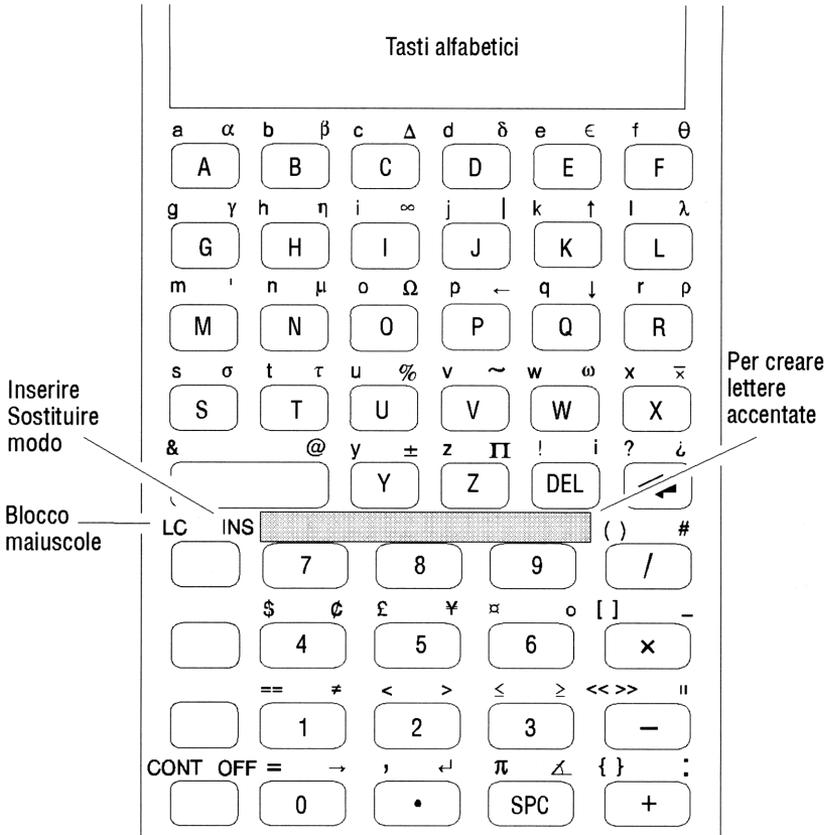
Premendo il tasto **α**, si possono inserire lettere maiuscole. Le lettere disponibili sono stampigliate in bianco sull’angolo inferiore destro di ogni tasto. Inoltre, i tasti di commutazione a sinistra e a destra permettono di inserire ulteriori caratteri:

- La tastiera alfabetica commutata a sinistra permette di inserire lettere minuscole.
- La tastiera alfabetica commutata a destra permette di inserire lettere greche e vari simboli.

Per non affollare troppo la tastiera di HP 48, la maggior parte dei tasti alfabetici commutati a sinistra o a destra non è riprodotta sulla tastiera. Per conoscere tutti i significati dei vari tasti, servirsi della

2-2 Inserimento e modifica di oggetti

figura seguente, che mostra il significato dei vari tasti quando è acceso l'indicatore α .



Per inserire un solo carattere:

- Premere α e inserire il carattere desiderato.
oppure:
- Tenendo premuto il tasto α , inserire il carattere desiderato poi rilasciare il tasto α .

Per inserire più caratteri:

- Premere **[α][α]**, inserire i caratteri desiderati, e premere ancora **[α]**.
oppure:
- Tenendo premuto il tasto **[α]**, inserire i caratteri desiderati, poi rilasciare **[α]**.

Premendo *una volta* **[α]** si attiva il modo di inserimento alfabetico per un solo carattere. Premendo *due volte* **[α]**, si blocca il modo di inserimento alfabetico. Il modo di inserimento alfabetico rimane in questo caso attivo finché si preme ancora **[α]** o finché si preme **[ENTER]** (o **[CANCEL]**).

Si può anche premere e tenere premuto **[α]** mentre si inseriscono più caratteri in una riga. Se si preferisce, si può impostare il flag -60 per abilitare una singola battuta di **[α]** a bloccare il modo di inserimento alfabetico.

Per bloccare o sbloccare la tastiera delle lettere minuscole:

- Se **α** è bloccato, premere **[↵][α]** per bloccare il modo lettere minuscole.
- Se **α** è sbloccato, premere **[α][α][↵][α]** per bloccare il modo lettere minuscole.
- Per sbloccare il modo lettere minuscole, premere **[↵][α]**. Inoltre, al termine del processo di inserimento, premendo **[ENTER]** o **[CANCEL]**, oppure eseguendo un comando, si sblocca automaticamente il modo lettere minuscole.

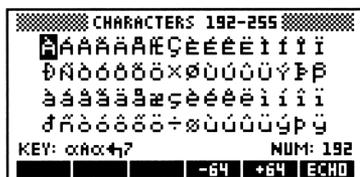
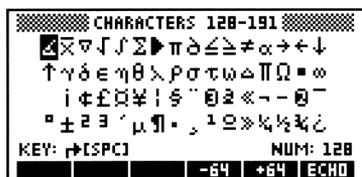
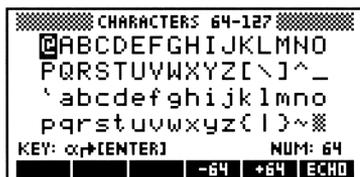
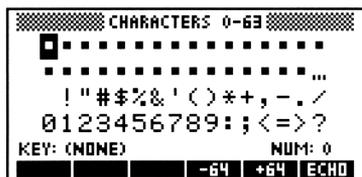
Mentre il calcolatore è in modo inserimento alfabetico e in modo lettere minuscole, bisogna usare **[↵]** per inserire le lettere maiuscole. Il modo lettere minuscole si sblocca automaticamente premendo **[ENTER]** o **[CANCEL]**, oppure eseguendo un comando.

Inserimento di caratteri speciali

Anche se la maggior parte dei 256 caratteri visualizzabili da HP 48 sono disponibili tramite la tastiera alfabetica, è facile dimenticare le particolari sequenze di tasti che permettono di creare i caratteri di uso meno frequente.

L'applicazione CHARS è creata in modo tale da evitare questo problema, dato che consente di selezionare i caratteri direttamente dallo schermo e di inserirli nella posizione del cursore. CHARS visualizza i caratteri di HP 48 a gruppi di 64 per volta, indicando ogni volta il numero di ogni carattere e la sequenza di tasti necessaria per inserirlo tramite la tastiera alfabetica.

I 4 schermi di CHARS



Per usare CHARS per visualizzare o inserire i caratteri:

1. Premere **[CHARS]**. Compare uno schermo con 64 caratteri.
2. Usare i tasti **-64** e **+64** per scorrere le pagine di caratteri disponibili.
3. Usare i tasti a freccia (**←**, **→**, **▲** e **▼**) per selezionare il carattere desiderato. Notare che il numero del carattere compare in basso a destra, e la sequenza di tasti necessaria per generarlo compare in basso a sinistra.
4. Per inserire il carattere selezionato nella posizione corrente del cursore, premere **ECHO**.
5. Ripetere le operazioni 2, 3 e 4 per inserire ulteriori caratteri.

6. Al termine, premere **ENTER** o **CANCEL** per uscire da CHARS.

Inserimento di oggetti con separatori

I numeri reali sono uno dei tipi di oggetti possibili. La maggior parte degli altri tipi di oggetti richiede l'uso di speciali *separatori* per indicare di che tipo di oggetto si tratta.

Di seguito è riportato un elenco parziale dei diversi tipi di oggetti ammessi e dei corrispondenti separatori.

Oggetto	Separatore	Tasti	Esempi
Numero reale	nessuno		14.75
Numero complesso	()	 ()	(8.25, 12.1)
Stringa	" "	 " "	"Salve!"
Matrice	[]	 []	[4.8 -1.3 2.1]
Unità	_	 _	11.5_ft
Programma	« »	 « »	« ↓ DUP NEG » <i>oppure</i> « → a b 'a*b' »
Espressione algebrica	' '		'A-B'
Elenco	{ }	 { }	{ 6.8 5 "FIVE" }
Comando incorporato	nessuno		FIX
Nome	' '		VOL <i>oppure</i> 'VOL'

Per inserire un oggetto usando i separatori:

- Per inserire dati tra l'apertura e la chiusura dei separatori, premere il tasto del separatore e inserire i dati. (Il tasto del separatore inserisce *entrambi* gli spaziatori, aperto e chiuso.)
- Per inserire un singolo separatore tra i dati, premere il tasto del separatore nel punto desiderato, poi cancellare il separatore non desiderato.

Nella linea di comando si possono inserire anche oggetti voluminosi, come espressioni algebriche o matrici.

Per inserire un oggetto algebrico usando la linea di comando:

1. Premere $\boxed{[]}$ per inserire i separatori.
2. Inserire numeri, variabili, operatori e parentesi nell'espressione o equazione, nell'ordine da sinistra a destra. Premere $\boxed{\triangleright}$ per saltare dopo la parentesi di destra.

Per inserire una matrice usando la linea di comando:

1. Premere $\boxed{\leftarrow} \boxed{[]}$ per aprire la matrice e $\boxed{\leftarrow} \boxed{[]}$ per iniziare la prima riga.
2. Inserire la prima riga. Premere $\boxed{\text{SPC}}$ tra un elemento e l'altro.
3. Premere $\boxed{\triangleright}$ per spostare il cursore dopo il separatore di riga 1.
4. Facoltativo: premere $\boxed{\rightarrow} \boxed{\leftarrow}$ (a capo) per iniziare una nuova riga nello schermo.
5. Inserire il resto della matrice. Non è necessario aggiungere i separatori $[]$ per le righe successive, perché vengono aggiunti automaticamente più tardi dal calcolatore.

Per inserire un vettore usando la linea di comando:

1. Premere $\boxed{\leftarrow} \boxed{[]}$ per iniziare la matrice. Dato che un vettore equivale a una *matrice a una colonna*, non è necessario raggruppare gli elementi in righe servendosi di separatori supplementari, a meno che si voglia proprio creare un *vettore riga*.
2. Inserire gli elementi del vettore. Premere $\boxed{\text{SPC}}$ per separare tra loro gli elementi.
3. Premere $\boxed{\text{ENTER}}$.

HP 48 dispone anche di speciali ambienti di inserimento per espressioni algebriche e matrici, che usano metodi visivi intuitivi per inserire questi oggetti voluminosi. Per ulteriori informazioni, consultare il Capitolo 7, "EquationWriter", e il Capitolo 8, "MatrixWriter".

Uso della linea di comando

La linea di comando è essenzialmente uno spazio di lavoro che permette di inserire e modificare gli oggetti che si inseriscono in HP 48. La linea di comando compare ogni volta che si inserisce o modifica un testo (tranne quando si usa l'applicazione EquationWriter).

Accumulazione di dati nella linea di comando

Nella linea di comando si può inserire un numero a piacere di caratteri, usando fino alla metà di tutta la memoria disponibile. Per inserire nella linea di comando più di un oggetto, si usano spazi, a capi (⏪ ⏩), o separatori per separare gli oggetti uno dall'altro. Ad esempio, si può inserire 12 (SPC) 34 per inserire due numeri distinti uno dopo l'altro.

Se si inserisce un carattere ¶ al di fuori di una stringa nella linea di comando, sia il carattere ¶ che il testo adiacente sono trattati come "commento" e sono stralciati quando si preme (ENTER).

Quando si inseriscono caratteri nella linea di comando, i caratteri vengono normalmente *inseriti* nella posizione del cursore, facendo spostare tutti i caratteri posti alla loro destra. Inoltre, per modificare i dati contenuti nella linea di comando si possono usare i seguenti tasti:

Uso della linea di comando

Tasto	Descrizione
 	Spostano il cursore a sinistra / a destra nella linea di comando. (  e   spostano il cursore all'estrema sinistra / all'estrema destra della linea di comando.)
 	Se la linea di comando è costituita da più di una riga, spostano il cursore in alto / in basso di una riga. (  e   spostano il cursore alla prima / all'ultima riga.)
	Se la linea di comando è costituita da una sola riga,  seleziona la catasta interattiva, e  visualizza il menu EDIT.
	Cancella il carattere alla sinistra del cursore.
	Cancella il carattere posto in corrispondenza del cursore.
 	Visualizza il menu EDIT, che contiene altre funzioni di modifica.
 	Cambia il modo di inserimento della linea di comando in modo inserimento programmi o in modo inserimento algebrico/programmi, come spiegato più avanti.
	Elabora il testo contenuto nella linea di comando, mette gli oggetti nella catasta ed esegue i comandi.
	Cancella l'intera linea di comando.

Selezione dei modi di inserimento nella linea di comando

HP 48 dispone di 4 modi di inserimento nella linea di comando, per facilitare l'inserimento dei vari tipi di oggetti.

■ Modo immediato.

(Si attiva automaticamente, e non è segnalato da nessun indicatore di modi di inserimento.) Nel modo immediato, il contenuto della linea di comando viene inserito ed elaborato immediatamente non appena si preme un tasto funzione o di comando (ad esempio, ,  o ). Il modo immediato è il modo predefinito.

■ Modo algebrico.

(Si attiva premendo \square , ed è segnalato dall'indicatore ALG.)

Il modo algebrico serve principalmente per inserire nomi ed espressioni algebriche da usare subito. Nel modo algebrico, i tasti funzione si comportano come aiuti per l'inserimento (ad esempio, \square serve a scrivere $\text{SIN}(\)$). Altri comandi *sono* invece eseguiti immediatamente (ad esempio, \square o \square (PURGE)).

■ Modo programmi.

(Si attiva premendo \square o \square , ed è segnalato dall'indicatore PRG.) Il modo programma si usa principalmente per inserire programmi e listati. Serve anche per la modifica della linea di comando (\square (EDIT)). Nel modo programmi, i tasti funzione e i tasti di comando funzionano da aiuti (ad esempio, \square serve a scrivere SIN , e \square serve a scrivere STO).

Solo le operazioni non programmabili vengono eseguite premendo un tasto (ad esempio, \square , \square o \square (ENTRY)).

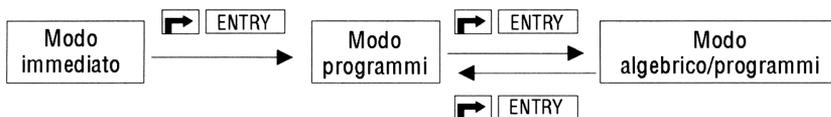
■ Modo algebrico/programmi.

(Si attiva premendo \square mentre il calcolatore è nel modo programmi, ed è segnalato dagli indicatori ALG e PRG.) Il modo algebrico/programmi serve per inserire nei programmi degli oggetti algebrici.

Per cambiare manualmente il modo di inserimento:

- Premere \square (ENTRY).

Premendo \square (ENTRY), si passa dal modo immediato al modo programmi, o dal modo programmi al modo algebrico/programmi.



\square (ENTRY) permette di accumulare nella linea di comando più comandi da eseguire in un momento successivo. Ad esempio, si può invocare manualmente il modo programmi per inserire $4 \sqrt{5} + 4$ nella linea di comando, poi premere \square (ENTER) per calcolare $\sqrt{4 + 5}$.

 **ENTRY** facilita anche la modifica degli oggetti algebrici contenuti nei programmi.

Esempio: Calcolare $12 - \log(100)$ inserendo il comando LOG nella linea di comando.

Fase 1: Inserire il contenuto della linea di comando.

12  100  **ENTRY**
 **LOG**

12 100 LOG +
 VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Fase 2: Elaborare la linea di comando per completare il calcolo.

ENTER 

1:
 VECTR MATR LIST HYP REAL BASE 10

Recupero della linea di comando precedente

HP 48 salva automaticamente una copia delle ultime 4 linee di comando eseguite.

Per recuperare una linea di comando precedente:

1. Premere  **CMD** (sopra al tasto ).
2. Selezionare il comando da recuperare, usando i tasti  e , e premere .

Visualizzazione e modifica di oggetti

Non si possono sempre vedere tutti gli oggetti contenuti nella catasta, ma solo l'inizio degli oggetti più voluminosi; inoltre, non si possono vedere gli oggetti che hanno cambiato livello e quelli che scorrono al di fuori dello schermo.

Per visualizzare tutti gli oggetti della catasta, HP 48 offre diversi *ambienti* di visualizzazione e modifica degli oggetti. Ognuno di questi ambienti definisce un particolare comportamento di schermo e tastiera, in altre parole determina in che modo si vedono e modificano gli oggetti.

Per visualizzare o modificare un oggetto:

1. A seconda della posizione occupata dall'oggetto e dall'ambiente desiderato, premere uno dei tasti indicati nella seguente tabella.
2. Visualizzare o modificare l'oggetto desiderato, in funzione delle regole tipiche dell'ambiente selezionato.
3. Uscire dall'ambiente:
 - Per uscire dopo aver visto l'oggetto, premere **CANCEL**.
 - Per salvare le modifiche effettuate, premere **ENTER**.
 - Per abbandonare le modifiche effettuate, premere **CANCEL**.

Visualizzazione o modifica di oggetti

Posizione dell'oggetto	Ambiente di visual./modifica	Tasti da premere per visual./modificare
Livello 1	Linea di comando	EDIT
	Ottimizzato (vedi oltre)	
Livello <i>n</i>	Catasta interattiva	fino al livello <i>n</i> , VIEW
<i>nome</i> variabile	Linea di comando	<i>nome</i> EDIT
	Ottimizzato	<i>nome</i> RCL

La linea di comando è l'ambiente di visualizzazione e modifica più semplice:

- E' visualizzato il menu **EDIT**, che offre operazioni capaci di facilitare le modifiche di oggetti voluminosi. (Vedi "Uso del menu **EDIT**" più avanti.)
- I numeri reali e complessi sono visualizzati in precisione piena (formato standard), indipendentemente dal modo di visualizzazione attivo in quel momento.
- Programmi, listati, espressioni algebriche, unità di misura, indici e matrici sono formattati su più linee.
- Sono visualizzate tutte le cifre dei numeri binari, tutti i caratteri delle stringhe e le espressioni algebriche per intero.

L'ambiente di modifica "ottimizzato" è quello che HP 48 ritiene il più adatto per ogni determinato tipo di oggetto:

- Gli oggetti algebrici e gli oggetti unità di misura vengono copiati nell'ambiente EquationWriter. Per modificare l'equazione, entrare in modalità selezione premendo  (consultare il capitolo 7).
- Le matrici vengono copiate nell'ambiente MatrixWriter (vedi Capitolo 8).
- Tutti gli altri tipi di oggetti vengono copiati nella linea di comando.

La catasta interattiva è un ambiente di visualizzazione, modifica e manipolazione di tutti gli oggetti contenuti nella catasta. (Vedi "La catasta interattiva" a pag. 3-6.)

Uso del menu EDIT

Tutte le volte che è presente la linea di comando, si può premere  **EDIT** per accedere al menu EDIT. Il menu EDIT compare anche quando si esegue un'operazione di visualizzazione o modifica, come spiegato nella sezione precedente.

Certe operazioni del menu EDIT usano il concetto di *parola*, ovvero una serie di caratteri compresi tra spazi o a capi. Ad esempio, premendo **SKIP** si salta all'inizio di una *parola*. La tabella seguente elenca le operazioni offerte dal menu EDIT.

Operazioni del menu EDIT

Tasto	Descrizione
 EDIT:	
+SKIP	Sposta il cursore all'inizio della parola corrente.
SKIP+	Sposta il cursore all'inizio della parola successiva.
+DEL	Cancella i caratteri dall'inizio della parola alla posizione del cursore.
DEL+	Cancella i caratteri dalla posizione del cursore alla fine della parola.
 +DEL	Cancella i caratteri dall'inizio della linea alla posizione del cursore.
 DEL+	Cancella tutti i caratteri dalla posizione del cursore alla fine della linea.
INS	Cambia il modo di inserimento della linea di comando, da <i>inserimento</i> a (⚡ cursore) e <i>ribattitura</i> (■ cursore). Il simbolo ■ nell'etichetta del menu indica che è attivo il modo inserimento.
+STK	Attiva la catasta interattiva. (Vedi "La catasta interattiva" nel Capitolo 3.)

La catasta

La catasta è una serie di aree di memoria destinate a contenere numeri e altri oggetti. In generale, per usare HP 48 si inseriscono numeri e altri oggetti nella catasta, poi si eseguono i comandi che agiscono sui dati.

Uso della catasta per i calcoli

Generalmente, i calcoli si eseguono inserendo oggetti nella catasta ed eseguendo le funzioni e i comandi adatti. I concetti fondamentali del funzionamento della catasta sono:

- Un comando che richiede *argomenti* (oggetti su cui il comando agisce) preleva i suoi argomenti dalla catasta. Pertanto, gli argomenti devono essere presenti nella catasta *prima* di eseguire il comando.
- Gli argomenti necessari per l'esecuzione di un comando vengono tolti dalla catasta quando quel comando viene eseguito.
- I risultati vengono messi nella catasta, in modo da poter essere letti e utilizzati per altre operazioni.

Esecuzione di calcoli

Quando si esegue un comando, gli argomenti eventualmente presenti nella linea di comando vengono automaticamente messi nella catasta *prima* dell'esecuzione del comando. Questo significa che l'utente non deve sempre premere **(ENTER)** per inserire gli argomenti nella catasta, ma può lasciare uno o più argomenti nella linea di comando quando esegue il comando. (Bisogna però sempre considerare gli argomenti come presenti nella catasta.)

Per usare un comando con un solo argomento:

1. Inserire l'argomento nel livello 1 (o nella linea di comando).
2. Eseguire il comando.

Esempio: Usare i comandi con un solo argomento LN (\rightarrow LN) e INV ($1/x$) per calcolare $1/\ln 3.7$.

3.7 \rightarrow LN
 $1/x$

1: .764331510286
 VECTR MATR LIST MYP REAL BASE

Per usare un comando a due argomenti:

1. Inserire il primo argomento, poi il secondo. Il primo argomento va nel livello 2, e il secondo nel livello 1 (o nella linea di comando):
2. Eseguire il comando.

Un comando a due argomenti agisce sugli argomenti (oggetti) del livello 1 e 2, poi mette il risultato nel livello 1. Il resto della catasta *slitta* di un livello. Ad esempio, il contenuto che prima era nel livello 3 si sposta nel livello 2. Le funzioni aritmetiche (+, -, ×, / e ^) e i calcoli percentuali (% , %CH e %T) sono esempi di comandi a due argomenti.

Esempio: Calcolare $85 - 31$.

85 ENTER 31 -

1: 54
 VECTR MATR LIST MYP REAL BASE

Esempio: Calcolare $\sqrt{45} \times 12$.

45 \sqrt{x} 12 \times

1: 80.49844719
 VECTR MATR LIST MYP REAL BASE

Esempio: Calcolare $4.7^{2.1}$.

4.7 ENTER 2.1 y^x

1: 25.7872779682
 VECTR MATR LIST MYP REAL BASE

Per inserire più di un argomento nella linea di comando:

- Premere SPC per separare gli argomenti.

Esempio: Calcolare $\sqrt[4]{2401}$.

2401 (SPC) 4 (→) (√y)

1:	7				
VECTA	MATR	LIST	HYP	REAL	BASE

3

Dato che la catasta di HP 48 conserva i risultati precedenti, si presta particolarmente per facilitare i calcoli in serie.

Per utilizzare i risultati precedenti (calcoli in serie):

1. Se necessario, spostare i risultati precedenti nel livello di catasta adatto per il comando da eseguire (vedi “Manipolazione della catasta”, più avanti).
2. Eseguire il comando.

Esempio: Calcolare $(12 + 3) \times (7 + 9)$.

Fase 1: Eseguire le addizioni.

12 (ENTER) 3 (+)
7 (ENTER) 9 (+)

2:	15				
1:	16				
VECTA	MATR	LIST	HYP	REAL	BASE

Fase 2: Notare che i due risultati intermedi restano nella catasta. Ora, moltiplicarli.

(x)

1:	240				
VECTA	MATR	LIST	HYP	REAL	BASE

Esempio: Calcolare $23^2 - (13 \times 9) + \frac{5}{7}$.

Fase 1: Per prima cosa, calcolare 23^2 e il prodotto 13×9 .

23 (←) (x²)
13 (ENTER) 9 (x)

2:	529				
1:	117				
VECTA	MATR	LIST	HYP	REAL	BASE

Fase 2: Sottrarre i due risultati intermedi e calcolare $\frac{5}{7}$.

(-)
5 (ENTER) 7 (÷)

2:	412				
1:	.714285714286				
VECTA	MATR	LIST	HYP	REAL	BASE

Fase 3: Sommare i due risultati.

(+)

1:	412.714285714				
VECTA	MATR	LIST	HYP	REAL	BASE

3 Manipolazione della catasta

HP 48 permette di riordinare, duplicare e cancellare specifici oggetti della catasta.

Per scambiare gli oggetti dei livelli 1 e 2:

- Premere \leftarrow (SWAP) (o \rightarrow se non è presente la linea di comando).

Il comando SWAP serve con quei comandi in cui l'ordine è importante, come $-$, $/$ e $^$.

Esempio: Usare \leftarrow (SWAP) per facilitare il calcolo di $\frac{9}{\sqrt{13+8}}$.

Fase 1: Per prima cosa, calcolare $\sqrt{13+8}$.

13 (ENTER) 8 (+) (\sqrt{x})

```
1: 4.58257569496
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE
```

Fase 2: Inserire 9 e scambiare i livelli 1 e 2.

9 \leftarrow (SWAP)

```
2: 9
1: 4.58257569496
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE
```

Fase 3: Dividere i due valori.

(\div)

```
1: 1.96396101212
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE
```

Per duplicare l'oggetto del livello 1:

- Premere \leftarrow (STACK) (NXT) (DUP) (oppure premere (ENTER) se non è presente la linea di comando).

Il comando DUP duplica il contenuto del livello 1 e spinge il resto della catasta in su di un livello.

Esempio: Calcolare $\frac{1}{47.5} + \left(\frac{1}{47.5}\right)^4$.

Fase 1: Per prima cosa, calcolare l'inverso di 47.5 e duplicare il valore ottenuto.

47.5 (1/x) (ENTER)

```
2: 2.10526315789E-2
1: 2.10526315789E-2
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE
```

Fase 2: Elevare il valore alla quarta potenza.

4 y^x

2:	2.10526315789E-2
1:	1.96438026103E-7
VECTA MATR LIST HYP REAL BASE	

Fase 3: Aggiungere il risultato al valore iniziale.

$+$

1:	2.10528280169E-2
VECTA MATR LIST HYP REAL BASE	

Per cancellare l'oggetto contenuto nel livello 1:

- Premere \leftarrow (DROP) (o \oplus se non è presente la linea di comando).

Quando si esegue il comando DROP, i rimanenti oggetti della catasta slittano in basso di un livello.

Per vuotare tutta la catasta:

- Premere \leftarrow (CLEAR) (o DEL se non è presente la linea di comando).

Richiamo dell'ultimo argomento

Il comando LASTARG (\rightarrow ARG) mette nella catasta gli argomenti del comando eseguito per ultimo, in modo da permettere di riutilizzarli ancora. Questa possibilità è particolarmente utile quando si usano argomenti molto complicati, come espressioni algebriche o matrici.

Per richiamare gli argomenti dell'ultimo comando:

- Premere \rightarrow (ARG).

Esempio: Usare \rightarrow (ARG) per facilitare il calcolo di $\ln 2.3031 + 2.3031$.

Fase 1: Calcolare $\ln 2.3031$, poi riprendere l'argomento di LN. (\rightarrow ARG è sopra al tasto (EEX).)

2.3031 \rightarrow (LN)
 \rightarrow (ARG)

2:	.83425604152
1:	2.3031
VECTA MATR LIST HYP REAL BASE	

Fase 2: Sommare i due numeri.

(+)

1: 3.13735604152
 VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Ripristino dell'ultima catasta (UNDO)

Il comando UNDO (↩) (UNDO) ripristina la catasta, riportandola com'era prima dell'esecuzione dell'ultimo comando.

Per riportare la catasta allo stato precedente:

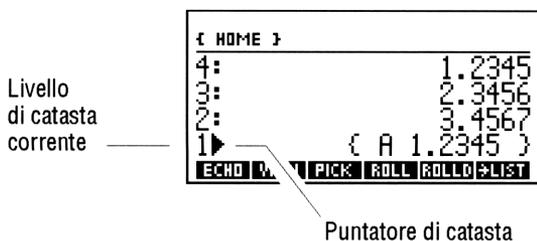
- Premere (↩) (UNDO).

La catasta interattiva

Il normale schermo di catasta è una “finestra” che mostra il livello 1 e tanti livelli superiori quanti ne può contenere lo schermo. HP 48 dispone anche della *catasta interattiva*, uno speciale ambiente nel quale la tastiera viene ridefinita per permettere una particolare serie di operazioni di manipolazione della catasta. La catasta interattiva permette di effettuare le seguenti operazioni:

- Spostare la finestra in modo da vedere il resto della catasta.
- Spostare e copiare gli oggetti in altri livelli.
- Copiare il contenuto di un livello di catasta nella linea di comando.
- Cancellare oggetti della catasta.
- Modificare oggetti della catasta.
- Visualizzare gli oggetti della catasta nell'ambiente adatto.

Quando si attiva la catasta interattiva, il *puntatore di catasta* si accende (puntando al *livello di catasta corrente*), la tastiera viene ridefinita, e compare il menu Interactive Stack. Per poter eseguire altre operazioni di calcolo, bisogna prima uscire dal menu Interactive Stack.



Per usare la catasta interattiva:

1. Premere **→** (**STACK**) (o **+STK** nel menu EDIT) per attivare la catasta interattiva. (Se non è presente una linea di comando, premere **▲**.) Il puntatore della catasta compare nel livello 1.
2. Usare i tasti descritti nella seguente tabella per visualizzare o manipolare la catasta.
3. Premere **ENTER** (o **CANCEL**) per uscire dalla catasta interattiva e mostrare il nuovo stato della catasta.
4. Facoltativo: Per cancellare le modifiche apportate alla catasta nel modo di catasta interattiva, premere **→** (**UNDO**).

Se è presente una linea di comando quando si seleziona la catasta interattiva, nel menu compare solo il tasto **ECHO**, dato che l'unica operazione possibile è copiare un oggetto (farne una *eco*) da un livello di catasta superiore nella posizione del cursore nella linea di comando.

Operazioni della catasta interattiva

3

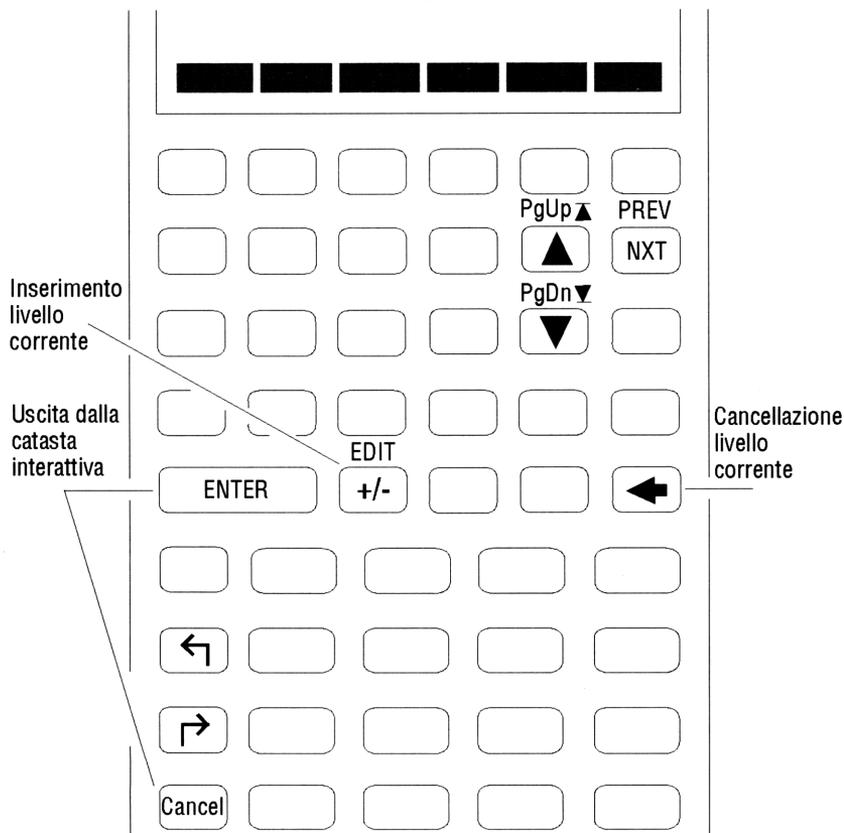
Tasto	Descrizione
 STACK	(o  se non è presente nessuna linea di comando):
ECHO	Copia il contenuto del livello corrente nella linea di comando, nella posizione del cursore.
VIEW	Visualizza o modifica l'oggetto contenuto nel livello corrente, servendosi dell'ambiente più adatto. Premere ENTER al termine della modifica (o CANCEL per rinunciare).
 VIEW	Visualizza o modifica l'oggetto specificato dal nome o numero di livello, usando l'ambiente più adatto. Premere ENTER al termine della modifica (o CANCEL per rinunciare).
PICK	Copia il contenuto del livello corrente nel livello 1 (equivale a <i>n</i> PICK).
ROLL	Sposta il contenuto del livello corrente nel livello 1, e fa scorrere verso l'alto la parte di catasta posta subito sotto al livello corrente (equivale a <i>n</i> ROLL).
ROLLD	Sposta il contenuto del livello 1 nel livello corrente, e fa scorrere verso il basso la parte di catasta posta subito sotto al livello corrente (equivale a <i>n</i> ROLLD).
→LIST	Crea un elenco contenente tutti gli oggetti dal livello 1 fino al livello corrente (equivale a <i>n</i> →LIST).
DUPN	Duplica i livelli da 1 al livello corrente (equivale a <i>n</i> DUPN). Ad esempio, se il puntatore è sul livello 3, i livelli 1, 2 e 3 vengono copiati nei livelli 4, 5 e 6.
DRPN	Cancella i livelli da 1 al livello corrente (equivale a <i>n</i> DROPN).
KEEP	Cancella tutti i livelli sopra al livello corrente.
LEVEL	Inserisce il numero del livello corrente nel livello 1.
	Sposta in alto di un livello il puntatore della catasta. Se preceduto da  , sposta in alto di 4 livelli il puntatore della catasta ( PgUp) nella seguente figura della tastiera). Se preceduto da  , sposta il puntatore della catasta fino in cima alla catasta (  nella seguente figura della tastiera).

Operazioni della catasta interattiva (continua)

Tasto	Descrizione
	Sposta in basso di un livello il puntatore della catasta. Se preceduto da  , sposta in basso di 4 livelli il puntatore della catasta ( PgDn nella seguente figura della tastiera). Se preceduto da  , sposta il puntatore della catasta in fondo alla catasta (  nella seguente figura della tastiera).
 EDIT	Copia l'oggetto del livello corrente nella linea di comando, per consentirne la modifica. Premere ENTER al termine della modifica (o CANCEL per rinunciare).
	Cancella l'oggetto del livello corrente.
NXT	Seleziona la pagina successiva per le operazioni con la catasta interattiva.
ENTER	Esce dalla catasta interattiva.
CANCEL	Esce dalla catasta interattiva.

La maggior parte delle operazioni previste nel menu Interactive Stack dispongono di comandi programmabili equivalenti (vedi "Menu dei comandi di catasta" a pag. 3-12).

La nuova definizione della tastiera nella catasta interattiva è la seguente:



Per copiare un oggetto dalla catasta nella linea di comando:

1. Mettere il cursore nel punto delle linea di comando in cui deve essere messo l'oggetto.
2. Premere **↶** **EDIT** **+STK**.
3. Premere **▲** e **▼** per spostare il puntatore della catasta interattiva sull'oggetto desiderato, e premere **ECHO**.
4. Premere **ENTER** (o **CANCEL**) per uscire dalla catasta interattiva.

Esempio: Usare la catasta interattiva per inserire il numero 1.2345 nella linea di comando, creando la lista { A 1.2345 }.

Fase 1: Mettere i seguenti numeri nella catasta:

1.2345 **ENTER**
2.3456 **ENTER**
3.4567 **ENTER**

```
3: 1.2345
2: 2.3456
1: 3.4567
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE
```

Fase 2: Iniziare a inserire la lista.

← **{ }** A

```
3: 1.2345
2: 2.3456
1: 3.4567
{A}
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE
```

Fase 3: Selezionare la catasta interattiva.

← **EDIT** **↑STK**

```
3: 1.2345
2: 2.3456
1: 3.4567
ECHO
```

Fase 4: Spostare il puntatore nel livello 3, creare un duplicato (eco) dell'oggetto, e uscire dalla catasta interattiva.

▲ **▲** **ECHO** **ENTER**

```
3: 1.2345
2: 2.3456
1: 3.4567
{A 1.2345 }
←SKIP←SKIP←DEL DEL←INS←↑STK
```

Fase 5: Mettere la lista nella catasta.

ENTER

```
4: 1.2345
3: 2.3456
2: 3.4567
1: { A 1.2345 }
←SKIP←SKIP←DEL DEL←INS←↑STK
```

Menu di comandi della catasta

La tabella seguente descrive i comandi programmabili che consentono di manipolare la catasta. Si accede a questi comandi dal menu di comandi  (STACK).

Comando/Descrizione	Esempio	
	Input	Output
DEPTH Fornisce il numero di oggetti della catasta.	3: 2: 16 1: 'X1'	3: 16 2: 'X1' 1: 2
DROP2 Toglie gli oggetti dai livelli 1 e 2.	3: 12 2: 10 1: 8	3: 2: 1: 12
DROPN Toglie i primi $n + 1$ oggetti dalla catasta (n è nel livello 1). E' indicato nel menu come DRPN .	4: 123 3: 456 2: 789 1: 2	4: 3: 2: 1: 123
DUP Duplica l'oggetto nel livello 1.	3: 2: 232 1: 543	3: 232 2: 543 1: 543
DUP2 Duplica gli oggetti dei livelli 1 e 2.	4: 3: 2: 'A' 1: (2,3)	4: 'A' 3: (2,3) 2: 'A' 1: (2,3)
DUPN Duplica n oggetti della catasta, partendo dal livello 2 (n è nel livello 1).	6: 5: 4: 123 3: 456 2: 789 1: 3	6: 123 5: 456 4: 789 3: 123 2: 456 1: 789

Comando/Descrizione	Esempio	
	Input	Output
OVER Fornisce una copia dell'oggetto del livello 2.	3: 2: 'AB' 1: 1234	3: 'AB' 2: 1234 1: 'AB'
PICK Fornisce una copia dell'oggetto dal livello $n + 1$ al livello 1 (n è nel livello 1).	4: 123 3: 456 2: 789 1: 3	4: 123 3: 456 2: 789 1: 123
ROLL Sposta gli oggetti dal livello $n + 1$ al livello 1 (n è nel livello 1).	5: 555 4: 444 3: 333 2: 222 1: 4	5: 4: 444 3: 333 2: 222 1: 555
ROLLD Fa scorrere verso il basso una parte della catasta tra i livelli 2 e $n + 1$ (n è nel livello 1).	6: 12 5: 34 4: 56 3: 78 2: 90 1: 4	6: 5: 12 4: 90 3: 34 2: 56 1: 78
ROT Ruota i primi tre oggetti della catasta (equivale a 3 ROLL).	3: 12 2: 34 1: 56	3: 34 2: 56 1: 12

Modi

HP 48 funziona utilizzando diversi *modi*, a seconda del tipo di operazione da eseguire. Molti di questi modi sono controllati automaticamente dai comandi selezionati dall'utente, mentre altri dipendono da come si imposta il calcolatore.

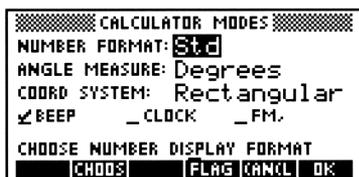
L'applicazione MODES e il menu di comandi ad essa associato permettono di accedere ai modi controllabili dall'utente.

Uso dell'applicazione MODES

L'applicazione MODES rappresenta un pratico sistema per controllare i modi di funzionamento utilizzati da HP 48.

Per usare l'applicazione MODES:

- Premere  (MODES).



Schermo Calculator Modes

Questo schermo permette di impostare i seguenti modi di funzionamento del calcolatore:

- Modo Visualizzazione del formato dei numeri
- Modo Angoli

- Modo Coordinate
- Modo Segnale acustico
- Modo Orologio
- Modo Separatore decimale

Impostazione del modo Visualizzazione

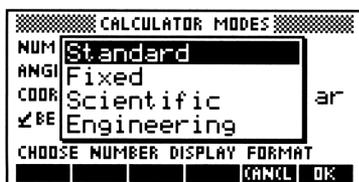
Il *modo Visualizzazione* controlla il modo in cui HP 48 visualizza i numeri. (Notare che i numeri possono essere *visualizzati* in modi diversi da quelli con cui sono *memorizzati*. Indipendentemente dal modo di visualizzazione selezionato, i numeri sono sempre memorizzati nel formato con segno, mantissa a 12 cifre con segno, esponenti a 3 cifre.)

HP 48 dispone di 4 modi di visualizzazione:

- **Modo Standard** (STANDARD)—Visualizza i numeri nel formato a precisione piena. Sono visualizzate tutte le cifre significative a destra del separatore decimale, fino a 12 cifre.
- **Modo Fix** (FIX)—Visualizza i numeri arrotondati a uno specifico numero di posizioni decimali. I numeri reali della catasta sono visualizzati con separatori di cifre (che separano le cifre in gruppi di 3): virgole (se si usa il punto come separatore decimale), o punti (se si usa la virgola come separatore decimale).
- **Modo Scientific** (SCIENTIFIC)—Visualizza un numero come mantissa (con una cifra a sinistra del separatore decimale e un numero specificato di posizioni decimali) e un esponente.
- **Modo Engineering** (ENGINEERING)—Visualizza un numero come mantissa con un numero specificato di cifre, seguita da un esponente multiplo di 3.

Per impostare il modo di visualizzazione:

- Premere  (MODES).
- Evidenziare il campo NUMBER FORMAT:.
- Premere CHOOSE. (Oppure, premere ripetutamente  per far scorrere ciclicamente la lista fissa di opzioni, fermandosi quando nel campo compare la scelta desiderata).



Finestra di selezione del formato numerico

- Selezionare il formato di numeri desiderato e premere **OK**.
- Se il formato è Fix, Sci o Eng, premere **▶**, inserire il numero di cifre da visualizzare e premere **ENTER**.
- Premere **OK**.

Impostazione del modo Angoli

Il modo Angoli determina in che modo il calcolatore interpreta gli argomenti degli angoli e fornisce i risultati dei calcoli sugli angoli.

Modi Angoli

Modo	Definizione	Indicatore
Gradi	$1/360$ di angolo giro	(nessuno)
Radiani	$1/2\pi$ di angolo giro	RAD
Gradi centesimali	$1/400$ di angolo giro	GRAD

Per impostare il modo Angoli nell'applicazione MODES:

1. Premere **▶ (MODES)**.
2. Usare i tasti a freccia per evidenziare il campo **ANGLE MEASURE:**.
3. Procedere in uno dei seguenti modi:
 - Premere **CHOOSE** per visualizzare l'elenco delle opzioni, selezionare quella desiderata, e premere **OK**.
 - Premere più volte **+/-** finché nel campo compare l'opzione desiderata.
4. Premere **OK** per confermare la scelta fatta, oppure **CANCEL** per cancellarla.

Per impostare il modo Angoli direttamente da tastiera:

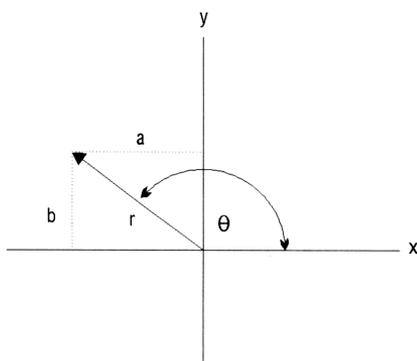
- Premere $\left(\left[\left[\text{RAD} \right] \right] \right)$ per passare dal modo Radianti al modo Gradi. (Se era stato prima selezionato il modo Gradi centesimali nell'applicazione MODES, questa sequenza di battute fa passare dal modo Radianti al modo Gradi centesimali.)

Impostazione del modo Coordinate

Il modo Coordinate determina in che modo vengono visualizzati i numeri complessi e i vettori. I numeri complessi e i vettori a 2 dimensioni possono essere visualizzati a scelta nel modo *cartesiano* ((X, Y) o $[X Y]$) o nel modo *polare* ((R, \angle) o $[R \angle]$).

I vettori a 3 dimensioni possono essere visualizzati nel modo *cartesiano* ($[X Y Z]$), nel modo *cilindrico* ($[R \angle Z]$), o nel modo *sferico* ($[R \angle \angle]$).

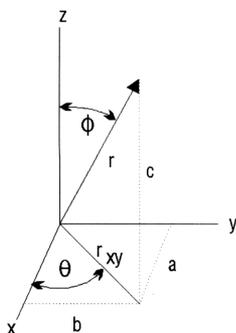
Notare che, indipendentemente dal modo in cui sono *visualizzati*, questi oggetti sono sempre memorizzati in modo *cartesiano*, e i calcoli si basano su questo tipo di rappresentazione cartesiano interno.



Modi di visualizzazione bidimensionali

Cartesiano	Polare
$[a b]$	$[r \angle \theta]$

Sistemi di coordinate per numeri complessi e vettori 2D



Modi di visualizzazione tridimensionali

Cartesiano	Cilindrico	Sferico
[a b c]	[r _{xy} ∠ θ c]	[r ∠ θ ∠ φ]

Sistemi di coordinate per vettori 3D

Per impostare il modo coordinate nell'applicazione MODES:

1. Premere **→** **(MODES)**.
2. Usare i tasti a freccia per evidenziare il campo **COORD SYSTEM:**.
3. Procedere in uno dei seguenti modi:
 - Premere **CHOOSE** per visualizzare l'elenco delle opzioni, selezionarne una e premere **OK**.
 - Premere più volte **+/-** finché nel campo compare l'opzione desiderata. Notare che quando si visualizzano vettori 3D, **Polar** indica le coordinate "polari cilindriche".
4. Premere **OK** per confermare la scelta fatta, oppure **CANCEL** per cancellarla.

Per cambiare il modo di coordinate direttamente da tastiera:

- Premere **→** **(POLAR)** per passare dal modo Cartesiano al modo Polare (cilindrico). Se era stato selezionato prima il modo Sferico nell'applicazione MODES, questa sequenza di battute serve a passare dal modo Cartesiano al modo Sferico.

4 Impostazione del segnale acustico

Come impostazione predefinita, HP 48 emette un segnale acustico ogni volta che si verifica un errore. Questo segnale acustico può essere attivato o disattivato.

Per impostare il segnale acustico con l'applicazione MODES:

1. Premere  **MODES**.
2. Evidenziare il campo BEEP e premere  **CHK** (o ) finché compare l'opzione desiderata (con indicatore: segnale attivato; senza indicatore: segnale disattivato).
3. Premere  **OK** per confermare la scelta fatta, oppure **CANCEL** per cancellarla.

Impostazione della visualizzazione dell'orologio

HP 48 può visualizzare un orologio per indicare data e ora.

Per visualizzare l'orologio:

1. Premere  **MODES**.
2. Evidenziare il campo CLOCK e premere  **CHK** (o ) finché compare l'opzione desiderata (con indicatore: orologio visualizzato; senza indicatore: orologio non visualizzato).
3. Premere  **OK** per confermare la scelta fatta, oppure **CANCEL** per cancellarla.

Impostazione del separatore decimale

Il *separatore decimale* è il carattere usato per separare la parte intera e la parte frazionaria di un numero reale. Per consentire di utilizzare i separatori decimali normalmente adottati nei diversi paesi, HP 48 prevede due diversi tipi di separatori: punto (.) e virgola (,). Come indica la tabella seguente, la scelta del separatore decimale cambia anche il carattere usato per separare cifre e argomenti:

Separatore decimale	Separatore di cifre	Separatore di argomenti
. (3.456)	, (34,300.54)	, ((3,4))
, (3,456)	. (34.300,54)	; ((3;4))

Per impostare il separatore decimale:

1. Premere **▶ (MODES)**.
2. Evidenziare il campo FM, e premere **✓CHK** (o **(+/-)**) finché compare l'opzione desiderata (con indicatore: separatore virgola; senza indicatore: separatore punto).
3. Premere **OK** per confermare la scelta fatta, oppure **CANCL** per cancellarla.

Uso di flag di sistema

La maggior parte dei modi sono controllati da *flag di sistema*. HP 48 ha 64 flag di sistema, numerati da -1 a -64. Ogni flag può avere due stati: impostato (valore 1) o libero (valore 0). I flag di sistema e i modi che essi controllano sono descritti nell'Appendice D.

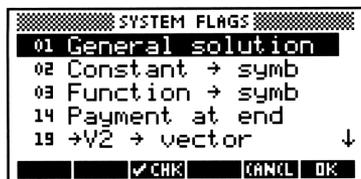
Si possono controllare i modi manipolando direttamente i flag di sistema. Per accedere ai flag, si usa il Flag Browser, che fa parte dell'applicazione MODES, o il sottomenu di comandi **FLAG**.

Uso di Flag Browser

HP 48 usa due tipi di flag di sistema: flag che determinano autonomamente un modo, e flag che determinano un modo insieme ad altri flag. Flag Browser permette di visualizzare e impostare i flag di tipo autonomo.

Per visualizzare o modificare l'impostazione dei flag con Flag Browser:

1. Premere **▶ (MODES)**.
2. Premere **FLAG** per avviare Flag Browser.



Flag Browser

3. Usare i tasti a freccia per far scorrere i flag. Un indicatore posto a sinistra del numero di flag indica che il flag è stato *impostato*. Il testo descrive in che modo l'impostazione del flag influisce sulle funzioni del calcolatore.
4. Premere CHK per modificare l'impostazione del flag. Notare che la descrizione cambia per rispecchiare la nuova impostazione.
5. Al termine, premere OK per confermare le modifiche eventualmente fatte, oppure CANCEL per cancellarle.

Uso del sottomenu di comandi FLAG

I comandi per impostare, liberare e verificare i flag si trovano nel menu MODES FLAGS (). (Questi comandi si trovano anche nel menu PRG TEST.) Questi comandi usano i numeri di flag come argomenti.

Per usare un comando dei flag:

1. Inserire il numero del flag (negativo per i flag di sistema).
2. Eseguire il comando (vedi tabella seguente).

Comandi dei flag

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
\leftarrow (MODES) FLAG o (PRG) TEST ((NXT) (NXT)):		
SF	SF	Imposta il flag.
CF	CF	Libera il flag.
FS?	FS?	Risponde vero (1) se il flag è impostato e falso (0) se il flag è libero.
FC?	FC?	Risponde vero (1) se il flag è libero e falso (0) se il flag è impostato.
FS?C	FS?C	Verifica il flag (risponde vero (1) se il flag è impostato e falso se il flag è libero (0)), poi libera il flag.
FC?C	FC?C	Verifica il flag (risponde vero (1) se il flag è libero e falso (0) se il flag è impostato), poi libera il flag.

Esempio: Impostare il blocco Automatic Alpha Lock in modo che si attivi dopo una sola pressione del tasto α (anziché due pressioni). Per farlo, occorre impostare il flag di sistema -60, che controlla il blocco della tastiera alfabetica: 60

\leftarrow (+/-) \leftarrow (MODES) FLAG SF .

Per impostare o liberare più flag in una sola operazione:

1. Dalla catasta, inserire nel livello 1 l'elenco dei numeri di flag da impostare o liberare.
2. Procedere in uno dei seguenti modi:
 - Per impostare i flag, premere \leftarrow (MODES) FLAG SF .
 - Per liberare i flag, premere \leftarrow (MODES) FLAG CF .

Per richiamare tutte le impostazioni di flag nella catasta:

- Premere \leftarrow (MODES) FLAG (NXT) RCLF .

Questo comando fornisce un elenco che contiene due interi binari da 64 bit, che rappresentano gli stati correnti dei flag di sistema e utente. Il bit all'estrema destra (bit meno significativo) corrisponde al flag di sistema -1 o al flag utente 1.

Per riportare tutti i flag al loro valore predefinito:

- Premere  (MODES)  (NXT) RESET.

Flag utente

I *flag utente* sono numerati da 1 a 64 e *non* sono usati dal sistema. Il loro significato dipende da come vengono usati dal programma utente. I flag utente possono essere impostati, cancellati e verificati nello stesso modo dei flag di sistema.

Quando sono impostati, i flag utente da 1 a 5 vengono visualizzati come numeri.

Sottomenu MODES

Il menu di comandi MODES contiene 3 sottomenu, i cui comandi funzionano come scorciatoie nell'uso della tastiera per cambiare lo stato di particolari modi, e come comandi programmabili. Ciascuno di questi sottomenu contiene speciali etichette di menu che indicano lo stato dei modi rappresentati. Quando un'etichetta di menu contiene un ■, significa che il corrispondente modo è attivo.

Operazioni dei sottomenu **MODES**

Tasto	Descrizione
Modi di formato dei numeri ( MODES )	
STD	Imposta il modo di visualizzazione su Standard.
FIX	Imposta il modo di visualizzazione su Fisso, usando il numero nel livello 1 come numero di posizioni decimali.
SCI	Imposta il modo di visualizzazione su Scientifico, usando il numero nel livello 1 come numero di posizioni decimali.
ENG	Imposta il modo di visualizzazione su Tecnico, usando il numero nel livello 1 come numero di cifre della mantissa da visualizzare dopo la prima cifra significativa.
FM,	Cambia il simbolo di separatore decimale da punto a virgola e viceversa.
ML	Cambia il modo di visualizzazione da livello 1 disposto su più linee (■ nell'etichetta) a un'unica linea seguita dai puntini, e viceversa.
Modi di misura degli angoli ( MODES )	
DEG	Imposta il modo degli angoli su Gradi.
RAD	Imposta il modo degli angoli su Radianti.
GRAD	Imposta il modo degli angoli su Gradi centesimali.
RECT	Imposta il modo delle coordinate su Rettangolo.
CYLIN	Imposta il modo delle coordinate su Cilindrico.
SPHER	Imposta il modo delle coordinate su Sferico.
Modi vari ( MODES )	
BEEP	Cambia dal modo di segnalazione acustica degli errori (■ nell'etichetta) al modo senza segnale acustico, e viceversa.
CLK	Cambia dal modo con orologio (■ nell'etichetta) al modo senza orologio, e viceversa.
SYM	Cambia dalla valutazione simbolica (■ nell'etichetta) alla valutazione numerica delle espressioni simboliche, e viceversa.
STK	Cambia dal modo con salvataggio (■ nell'etichetta) al modo senza salvataggio dell'ultima catasta, e viceversa. Influisce sul risultato di  UNDO .

Operazioni dei sottomenu **MODES** (continua)

Tasto	Descrizione
ARG	Cambia dal modo con salvataggio (■ nell'etichetta) al modo senza salvataggio degli ultimi argomenti, e viceversa. Influisce sul risultato di  ARG.
CMD	Cambia dal modo con salvataggio (■ nell'etichetta) al modo senza salvataggio in memoria dell'ultima linea di comando, e viceversa. Influisce sul risultato di  CMD.
INFO?	Cambia dal modo con (■ nell'etichetta) al modo senza visualizzazione automatica dei messaggi di prompt e dei dati, e viceversa.

Memoria

HP 48 ha due tipi di memorie:

- **Memoria di sola lettura (ROM).**

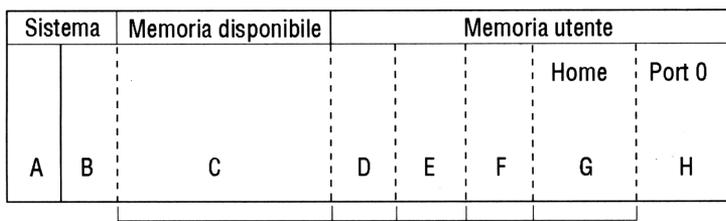
La ROM è una memoria dedicata a operazioni specifiche, e non può essere alterata. HP 48 ha 512 KB (kilobyte) di ROM incorporata, che contengono la serie di comandi del calcolatore. Tranne che con il modello HP 48G, si può espandere la ROM del calcolatore installando schede di applicazioni estraibili (descritte nel Capitolo 28).

- **Memoria ad accesso casuale (RAM).**

La RAM è una memoria che può essere modificata dall'utente. Si possono memorizzare dati nella RAM, modificarne il contenuto, e vuotarla. Tranne che per il modello HP 48G, si può aumentare la memoria RAM del calcolatore aggiungendo schede di memoria (descritte nel Capitolo 28).

La RAM viene anche chiamata *memoria utente*, dato che si tratta di una memoria alla quale l'utente può accedere. L'utente usa o manipola la memoria utente quando inserisce un oggetto nella catasta, salva un oggetto in una variabile, cancella una variabile, crea un'equazione o una matrice, esegue un programma, ecc.. Inoltre, HP 48 esegue periodicamente una pulizia della memoria, per liberare lo spazio di memoria ancora utilizzabile.

La figura seguente mostra la struttura della memoria RAM incorporata in HP 48. Notare che la figura non è in scala.



La disposizione delle partizioni dipende dall'allocazione corrente di memoria

Vista schematica della memoria RAM incorporata in HP 48

Dopo un reset completo della memoria, la memoria del calcolatore viene riportata allo stato in cui si trovava al momento di uscire dalla fabbrica. In questa situazione, le uniche informazioni contenute nella memoria sono le variabili di sistema incorporate (sezione A). Tutto il resto della memoria è completamente disponibile (C).

Man mano che si usa il calcolatore, la memoria disponibile viene allocata automaticamente nelle varie regioni mostrate nella figura precedente e descritte di seguito.

- Memoria di sistema: Questo spazio è riservato al sistema RPL. L'utente non può controllare direttamente questo spazio. Questo spazio è diviso in sezioni non espandibili e sezioni espandibili:
 - Area delle variabili di sistema (A): Sezione non espandibile, che contiene i valori di tutte le variabili del sistema RPL (come *PICT*) e la posizione corrente dei "confini" tra le rimanenti sezioni espandibili della RAM.
 - Area temporanea di sistema (B): Sezione espandibile, che contiene copie temporanee degli oggetti in corso di manipolazione e la "catasta di ritorno" (elenco delle operazioni in corso).
- Memoria disponibile (C): Sezione espandibile, che contiene tutta la RAM non allocata rimasta dopo che la memoria di sistema e la memoria utente sono state sottratte dalla memoria totale configurata.
- Memoria utente: Memoria disponibile per l'utente. La memoria utente è a sua volta divisa in 5 sezioni espandibili:

5-2 Memoria

- La catasta (D): Contiene gli oggetti attualmente nella catasta.
- Area di variabili LAST (E): Contiene le 3 variabili temporanee LAST CMD, LAST STACK e LAST ARG, nelle quali sono salvate le copie dei comandi precedenti, della catasta e degli argomenti, in modo da poterli recuperare in caso di necessità. Per risparmiare memoria, si possono disattivare queste variabili (vedi pag. 4-11 e 4-12).
- Area di variabili locali (F): Contiene le variabili locali create dai programmi in corso di esecuzione. Le variabili *locali* esistono solo durante l'esecuzione di un programma.
- HOME (G): Contiene tutti gli oggetti con un nome (memorizzati). La sezione HOME può essere organizzata e controllata con Browser di variabili (vedi pag. 5-5). La maggior parte dei riferimenti di questo capitolo servono a descrivere la sezione HOME.
- Porta 0 (H): Contiene gli oggetti di salvataggio e le librerie che sono state memorizzate dall'utente nella porta 0.

HOME: Variabili e indici

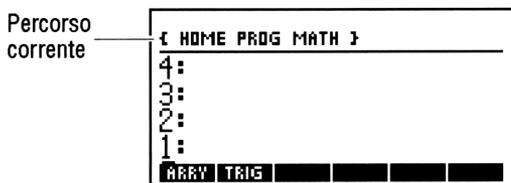
La sezione di memoria HOME funziona in modo analogo al disco di un personal computer. Ogni oggetto con un nome contenuto in HOME, o *variabile* HOME, è analogo a un file di un disco del computer.

Come i file, le variabili HOME permettono di memorizzare e recuperare le informazioni servendosi di nomi significativi. Ad esempio, si può memorizzare l'accelerazione di gravità, 9.81 m/s^2 , in una variabile di nome *G*, e poi usare quel nome per fare riferimento al contenuto della variabile. Se non si specifica diversamente, tutte le variabili create dall'utente (per nome) sono variabili HOME.

Inoltre, analogamente ai file, le variabili HOME possono essere organizzate gerarchicamente in *indici*, e strutturate in modo da rispondere a specifiche esigenze. Notare che i nomi degli indici sono memorizzati in altrettante variabili.

In un dato momento, vi può essere un solo indice attivo (*indice corrente*). L'indice principale (o *indice radice*) di HP 48 è chiamato

indice *HOME* e, finché non lo si cambia, è anche l'indice corrente. Il percorso dell'indice corrente (*percorso corrente*) è mostrato nell'area di stato dello schermo.



L'utente può sempre accedere immediatamente da tastiera alle variabili memorizzate nell'indice corrente. Premendo il tasto **(VAR)**, si richiama un menu (il menu VAR) delle ultime 6 variabili memorizzate nell'indice corrente. (Premendo **(NXT)**, si accede a ulteriori "pagine" di variabili.) Dato che i nomi degli indici sono normalmente memorizzati in variabili, essi compaiono anche nel menu VAR, contrassegnati da una barretta nell'angolo superiore sinistro dell'etichetta di menu, che indica che si tratta di indici.

L'indice *HOME* è l'unico indice che esiste quando si accende per la prima volta il calcolatore. Gli altri indici vengono creati secondo le necessità con Browser di variabili.

Dove memorizzare le variabili

Quando si valuta una variabile, HP 48 cerca nell'indice corrente il nome di quella variabile. Se il nome non c'è, HP 48 ricerca il percorso finché trova la variabile, oppure cerca nell'indice *HOME*. Notare che il calcolatore valuta la *prima* variabile che trova con il nome specificato, che può quindi essere o no la variabile desiderata. Questo comportamento suggerisce diverse soluzioni per organizzare le variabili:

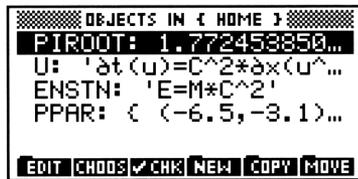
- Mettere le variabili che devono essere accessibili da qualunque indice nell'indice *HOME*.
- Mettere le variabili che non devono potere essere accessibili da qualunque indice in un indice *non compreso nel percorso corrente*.

- Usare nomi di variabili doppi, purché non siano nello stesso indice.

Uso dell'applicazione Browser di variabili

Browser di variabili è un'applicazione progettata per facilitare la visualizzazione e l'organizzazione della sezione di memoria *HOME* e degli indici, dei sottoindici e delle variabili in essa contenuti.

Per selezionare Browser di variabili, premere  **MEMORY**:



Schermo principale di Browser di variabili

Questa sezione descrive le operazioni che si possono compiere con Browser di variabili:

- Creazione di nuove variabili.
- Selezione di variabili.
- Modifica di variabili.
- Copia e spostamento di variabili.
- Eliminazione di variabili.
- Ricerca delle dimensioni delle variabili.

Creazione di nuove variabili

I nomi di variabili possono contenere fino a 127 caratteri, che possono essere lettere, numeri e qualunque carattere tranne i seguenti:

- Caratteri che separano gli oggetti: spazio, punto, virgola, @
- Delimitatori di oggetti: # [] " ' () < > « » : _
- Simboli di funzioni matematiche: + - * / ^ √ = < > ≤ ≥ ≠ ∂ ∫ !

Notare che le lettere minuscole e maiuscole *non* sono equivalenti, anche se sono visualizzate nello stesso modo nelle etichette dei menu.

I nomi usati per le variabili devono inoltre rispettare le seguenti limitazioni:

- I nomi non possono iniziare con un numero.
- Non si possono usare i nomi dei comandi (ad esempio, SIN, i o π).
- Non si può usare il nome PICT, che serve a HP 48 per contenere l'oggetto grafico corrente.
- Alcuni nomi sono nomi di variabili ammessi, ma sono usati da HP 48 per scopi specifici. Questi nomi possono essere usati, ma occorre ricordare che certi comandi li usano come argomenti impliciti: se se ne altera il contenuto, questi comandi possono non funzionare più correttamente. Queste variabili sono chiamate *variabili riservate*.
 - *EQ* indica l'equazione usata in quel momento dalle applicazioni SOLVE e PLOT.
 - *CST* contiene dati dei menu personalizzati.
 - *SDAT* contiene la matrice statistica corrente.
 - *ALRMDAT* contiene i dati di un allarme in corso di creazione o di modifica.
 - *S_{PAR}* contiene un elenco di parametri usati dai comandi STAT.
 - *PPAR* contiene un elenco di parametri usati dai comandi PLOT.
 - *V_{PAR}* contiene un elenco di parametri usati dai comandi 3D PLOT.
 - *PRT_{PAR}* contiene un elenco di parametri usati dai comandi PRINT.
 - *IOPAR* contiene un elenco di parametri usati dai comandi IO.
 - $s1, s2, \dots$, sono create da ISOL e QUAD per rappresentare segni arbitrari ottenuti in soluzioni simboliche.
 - $n1, n2, \dots$, sono create da ISOL per rappresentare interi arbitrari ottenuti in soluzioni simboliche.
 - I nomi che iniziano per "der" indicano derivate definite dall'utente.

Per creare una nuova variabile con Browser di variabili:

1. Premere  **MEMORY**.
2. Selezionare  nel menu.

NEW VARIABLE	
OBJECT:	<input type="text"/>
NAME:	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> DIRECTORY	
ENTER NEW OBJECT	
<input type="button" value="EDIT"/>	<input type="button" value="CHOOSE"/>
<input type="button" value="CANCEL"/>	<input type="button" value="OK"/>

Schermo NEW VARIABLE

- Inserire il nuovo oggetto nel campo OBJECT: . Questa operazione può essere realizzata in diversi modi:
 - Inserire il nome dell'oggetto nella linea di comando e premere **ENTER**.
 - Usare l'ambiente Equation Writer (vedi Capitolo 7) per inserire un oggetto algebrico.
 - Usare l'ambiente Matrix Writer (vedi Capitolo 8) per inserire una matrice.
 - Premere **CHOOSE** e selezionare un oggetto.
 - Premere **NXT** **CALC**, mettere l'oggetto desiderato nel livello 1 della catasta, e premere **OK** (vedi Capitolo 3).
- Inserire un nome nel campo NAME: (con o senza virgolette).
- Premere **OK**.

Notare che se il nome usato per la variabile è troppo lungo per starci in un'etichetta del menu, in quell'etichetta comparirà solo la prima parte del nome.

Per creare un nuovo sottoindice nell'indice corrente:

- Premere **MEMORY**.
- Premere **NEW**.
- Premere **▼** e inserire un nome nel campo NAME: .
- Evidenziare il campo di controllo **_DIRECTORY** e premere **CHK** (o **+/-**).
- Premere **OK**.

Selezione, modifica e richiamo di variabili

Browser di variabili facilita la selezione di una o più variabili in un indice e l'esecuzione di operazioni contemporanee su più variabili. E' anche possibile modificare variabili esistenti e richiamare variabili nella catasta.

Per selezionare una singola variabile nell'indice corrente:

- Premere  **MEMORY**.
- Usare i tasti  e  per evidenziare la variabile desiderata.

Per selezionare un gruppo di variabili nell'indice corrente:

1. Premere  **MEMORY**.
2. Usare i tasti  e  per evidenziare una delle variabili. Oppure, premere  e una lettera per evidenziare la variabile successiva nell'indice corrente che inizia per quella lettera, e ripetere l'operazione finché è stata evidenziata la variabile desiderata.
3. Premere  **CHK** (o premere ) per includere la variabile nel gruppo da selezionare.
4. Ripetere le operazioni 3 e 4 per ciascuna delle ulteriori variabili da selezionare.

Una volta evidenziate tutte le variabili desiderate, si può eseguire contemporaneamente la stessa operazione su tutte le variabili di quel gruppo.

Per selezionare variabili contenute in indici distinti (cambiando indice corrente):

1. Premere  **MEMORY**.
2. Premere **CHOOSE** per accedere a Directory Browser, che mostra indici e sottoindici contenuti nella sezione di memoria HOME.



Esempio di ricerca di indici

3. Usare i tasti **▲** e **▼** (o **α** e la prima lettera del sottoindice) per evidenziare il sottoindice desiderato, e premere **OK**.
4. Selezionare la o le variabili desiderate.

Per modificare una variabile:

1. Premere **➡** **MEMORY**.
2. Selezionare la variabile da modificare.
3. Premere **EDIT EDIT**.
4. Modificare l'oggetto servendosi dell'ambiente Edit, e premere **OK OK** al termine della modifica.

Per richiamare una variabile nella catasta:

1. Premere **➡** **MEMORY**.
2. Selezionare la variabile da richiamare.
3. Premere **NXT RCL**.
4. Uscire da Browser a selezione avvenuta (premere **CANCEL**).

Copia, spostamento ed eliminazione di variabili

Browser di variabili permette anche di disporre le variabili nel modo più utile.

Per copiare variabili:

1. Premere **➡** **MEMORY**.
2. Selezionare la o le variabili da copiare.
3. Premere **COPY**.



Schermo Copy Variable

4. Inserire nel campo **COPY TO:** una delle seguenti informazioni:
 - Un nuovo nome di variabile (per memorizzare con un nuovo nome una copia della variabile selezionata).

- Un nome di variabile esistente (per sostituire il contenuto della variabile con quel nome con l'oggetto selezionato).
- Un elenco di percorsi di indici (per memorizzare una copia della variabile selezionata con lo stesso nome ma in un altro indice).

5. Premere **OK**.

Per spostare una variabile:

1. Premere **(→) MEMORY**.
2. Selezionare la o le variabili da spostare.
3. Premere **MOVE**.

Schermo Move Variable

4. Inserire nel campo **MOVE TO:** una delle seguenti informazioni:
 - Un nuovo nome di variabile (per cambiare di nome all'oggetto selezionato).
 - Un nome di variabile esistente (per sostituire il contenuto della variabile con quel nome con l'oggetto selezionato, e cancellare l'oggetto selezionato).
 - Un elenco di percorsi di indici (per spostare la variabile selezionata in un altro indice).
5. Premere **OK**.

Per eliminare delle variabili:

1. Premere **(→) MEMORY**.
2. Selezionare la o le variabili da eliminare.
3. Premere **(NXT) PURG**.

Determinazione delle dimensioni delle variabili

Browser di variabili permette di conoscere la quantità di memoria occupata da una variabile.

Per determinare le dimensioni delle variabili:

1. Premere  **MEMORY**.
2. Selezionare la o le variabili da "misurare".
3. Premere **SIZE** nella seconda pagina del menu (se necessario, premere **NXT** per accedervi). Compare una finestra di messaggi, simile a quella mostrata in figura:



Finestra di indicazione delle dimensioni

4. Premere **OK** per cancellare la finestra delle dimensioni.

Uso delle variabili: il menu VAR

Il menu VAR permette di accedere alle variabili globali create nell'indice corrente.

Così come Browser di variabili è ideale per organizzare e manipolare le variabili create, il menu VAR è pratico per usare le variabili nei calcoli, incorporarle nelle equazioni, o creare delle scorciatoie in molte delle operazioni più frequenti sulla memoria:

- **Creazione di una nuova variabile.** Mettere l'oggetto desiderato nel livello 1 della catasta, inserire il nome della variabile, e premere **STO**. La nuova variabile è messa nell'indice corrente ed è visualizzata nel menu VAR.
- **Valutazione di una variabile.** Premere il tasto di quella variabile nel menu VAR.
- **Richiamo nella catasta del contenuto di una variabile.** Premere , poi il tasto di quella variabile nel menu VAR.
- **Richiamo del nome di una variabile nella catasta.** Premere , poi il tasto di quella variabile nel menu.

- **Aggiornamento del contenuto di una variabile.** Mettere il contenuto appena modificato della variabile nel livello 1 della catasta, e premere  poi il tasto di quella variabile nel menu.
- **Eliminazione di una variabile (nome e contenuto) dalla memoria.** Richiamare il nome della variabile nella catasta, e premere  (PURG).
- **Eliminazione di un gruppo di variabili in una sola operazione.** Mettere un elenco (con separatori $\{ \}$) contenente i nomi *senza virgolette* delle variabili da eliminare nel livello 1 della catasta, e premere  (PURG).
- **Inclusione del nome di una variabile in un'espressione algebrica o in un programma.** Nell'ipotesi che siano già stati inseriti gli indicatori adatti (apici per le espressioni algebriche o na na per i programmi), premere il tasto di quella variabile nel menu VAR.
- **Passaggio all'indice HOME.** Premere  (HOME).
- **Passaggio all'indice superiore.** Premere  (UP).

Esempio: Provare a usare il menu VAR con una variabile *OPTION* che contiene 6.05.

Fase 1: Creare la variabile *OPTION* e visualizzare il menu VAR.

6.05     
 OPTION   

Fase 2: Richiamare il valore della variabile.

OPTIO  1: 6.05
 OPTIO

Fase 3: Richiamare il nome della variabile.

 OPTIO   2: 6.05
 1: 'OPTION'
 OPTIO

Fase 4: Cambiare il valore di *OPTION* in 6.15. Richiamare ancora il contenuto per confermare la modifica.

6.15 \leftarrow OPTIO
OPTIO

3:	6.05
2:	'OPTION'
1:	6.15
OPTIO	

Fase 5: Vuotare la catasta ed eliminare *OPTION* dalla memoria.

CLEAR
' OPTIO \leftarrow **PURG**

1:	

Definizione di variabili

Il comando DEFINE di HP 48 permette di creare variabili partendo da equazioni (vedi Capitolo 7 per informazioni relative alla creazione di equazioni). Se il livello 1 della catasta contiene un'equazione della forma '*nome = espressione*', eseguendo DEFINE si memorizza quell'espressione con quel nome.

Per creare una variabile da una definizione simbolica:

1. Inserire un'equazione della forma '*nome = espressione*'.
2. Premere \leftarrow **DEF** (comando DEFINE).

Esempio: Usare DEFINE per memorizzare $M \cdot C^2$ nella variabile *E*.

Fase 1: Premere **'** **α** **α** **E** \leftarrow **=** **M** **\times** **C** **α** **y^x** **2** **ENTER**.

Fase 2: Premere \leftarrow **DEF**.

Notare che se il flag -3 è libero (cioè si trova nello stato predefinito), DEFINE memorizza l'espressione senza valutarla. Se invece il flag -3 è stato impostato, l'espressione da memorizzare viene valutata calcolandone il valore numerico, se possibile, prima di memorizzarla. Ad esempio, la sequenza di battute '**A=10+10**' \leftarrow **DEF** crea la variabile *A* e memorizza '**10+10**' in essa se il flag -3 è libero, e **20** se il flag -3 è impostato.

Valutazione di variabili

Per usare in un calcolo il *contenuto* di una variabile, quella variabile deve essere *valutata*. Questa operazione viene effettuata premendo il tasto di menu di quella variabile nel menu VAR.

Quando si valuta il nome di una variabile, si richiamano gli oggetti memorizzati in quella variabile:

- **Nome.**
Il nome viene valutato (richiamando il *suo* oggetto).
- **Programma.**
Il programma viene eseguito.
- **Indice.**
L'indice diventa l'indice corrente.
- **Altri oggetti.**
Una copia dell'oggetto viene messa nella catasta.

Esempio: Si supponga che vi siano 4 variabili nell'indice corrente: *A* contenente 2, *B* contenente 5, *ALG* contenente l'espressione 'A+B', e *ADD2* contenente il breve programma « + + ». Valutare queste variabili dal menu VAR.

Fase 1: Dalla catasta, visualizzare il menu VAR.

VAR

```

2:
1:
ADD2 ALG E A

```

Fase 2: Valutare *ALG*, *B* e *A*. Dato che nessuna di queste variabili contiene programmi o indici, il relativo contenuto viene messo nella catasta.

```

ALG
B
A

```

```

3:      'A+B'
2:      5
1:      2
ADD2 ALG E A

```

Fase 3: Valutare ADD2. Notare che il programma viene eseguito, non semplicemente messo nella catasta.

ADD2



Nomi di variabili tra apici e variabili formali

Il separatore ' è molto importante quando si inserisce il nome di una variabile: esso infatti determina se il nome deve essere automaticamente valutato quando si preme **ENTER**. Se il separatore ' è presente, il nome non viene valutato.

Per inserire il nome di una variabile nella catasta:

- Se esiste già (o può esistere) una variabile con quel nome, premere **'**, poi inserire il nome o premere il tasto corrispondente del menu VAR. I nomi di variabili inclusi come parte di un'espressione algebrica sono racchiusi tra apici, e non vengono valutati finché non è valutata l'espressione algebrica.
- Se non esiste nessuna variabile con quel nome, inserire il nome senza apici e premere **ENTER**. Dato che HP 48 non riesce a trovare nessun oggetto associato a quel nome, il nome viene trattato come variabile *formale* e messo nella catasta *con apici*. Valutando una variabile formale, si ottiene ancora semplicemente il nome della variabile formale.

Anche se appaiono identici nella catasta, i nomi delle variabili formali (a cui non sono associati oggetti) e i nomi delle variabili tra apici (a cui sono associati oggetti) presentano due importanti differenze:

- La valutazione di una variabile formale sembra non fornire nessun risultato, dato che nella catasta viene rimessa ancora la variabile formale. La valutazione del nome tra apici di una variabile che contiene un oggetto fornisce invece la valutazione di quell'oggetto.
- Le variabili formali non compaiono mai nel menu VAR. Tutte le variabili che compaiono nel menu VAR sono associate a un oggetto. Tuttavia, si *può* memorizzare il nome di una variabile formale in una variabile VAR, usando un nome *diversa*.

Esempio: Inserire il nome ADD2 nella catasta, usando gli apici.

α α ADD2 α ENTER

1:	'ADD2'			
ADD2	ALG	E	A	

Esempio: Inserire il nome di variabile formale C nella catasta, usando il nome senza apici. Se nel percorso corrente esiste già da qualche parte una variabile C, compare il contenuto di questa variabile al posto del nome della variabile.

α C ENTER

1:	'C'			
ADD2	ALG	E	A	

Esempio: Memorizzare la variabile formale 'C' nella variabile C2. Poi valutare C2 con il menu VAR.

Fase 1: Memorizzare 'C' in C2.

\leftarrow CLEAR \rightarrow MEMORY
 NEW α C ENTER α C2
 ENTER OK α NEXT OK

1:	C2	ADD2	ALG	E	A
----	----	------	-----	---	---

Fase 2: Valutare C2 con il menu VAR. Confermare che 'C' è una variabile formale premendo α EVAL.

VAR C2

1:	'C'			
C2	ADD2	ALG	E	A

Operazioni speciali sulla memoria

Certe volte, sembra che HP 48 si congeli mentre esegue qualche operazione, senza più rispondere al tasto **CANCEL**. Questa situazione si può verificare quando la memoria inizia a corrompersi o se il sistema si “confonde” durante l’esecuzione.

In questi casi, si può provare a risolvere la situazione in due modi:
arresto del sistema o reset della memoria.

Avvertenza



Se si deve per forza fare un reset del calcolatore, eseguire sempre prima un arresto del sistema. Il reset della memoria può essere preso in considerazione solo se non è servito fare un arresto del sistema.

Arresto del sistema

Un arresto del sistema produce le seguenti conseguenze:

- Interrompe e cancella tutti i programmi e le operazioni del sistema in corso di esecuzione.
- Vuota la catasta, cancella tutte le variabili locali, le 3 variabili LAST, lo schermo PICTURE e la sezione di memoria temporanea di sistema della memoria.
- Disattiva la tastiera utente (libera il flag -62).
- Scollega tutte le librerie dall’indice HOME e riconfigura tutte le librerie in tutte le porte disponibili (per ulteriori informazioni, vedi “Uso delle librerie” nel Capitolo 28).
- Seleziona l’indice HOME come indice corrente.
- Attiva il menu principale MTH.

Notare che un arresto del sistema *non* influisce sugli oggetti memorizzati in HOME e nella porta 0.

Per arrestare il sistema da tastiera:

1. Premere e tenere premuto **ON**.
2. Premere il tasto di menu **C**.
3. Rilasciare entrambi i tasti.

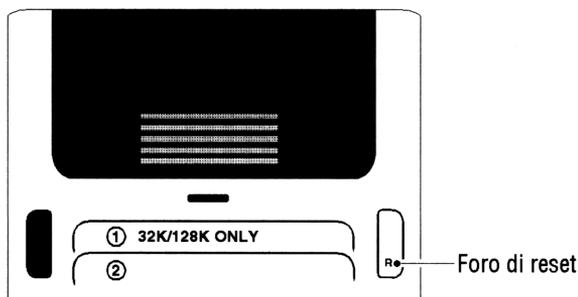
L’arresto del sistema viene eseguito automaticamente quando si accende il calcolatore *se* sono stati aggiunti, tolti o cambiati di

posizione i commutatori protetti alla scrittura di una scheda estraibile dall'ultima volta che il calcolatore è stato acceso.

Certe volte, HP 48 si congela e *non risponde* alla manovra **ON-C** perché non riesce ad accettare input dalla tastiera. In queste situazioni, bisogna eseguire direttamente l'arresto del sistema, senza usare la tastiera.

Per arrestare il sistema senza usare la tastiera:

1. Ribaltare il calcolatore e togliere il piedino in gomma superiore destro (guardando il calcolatore dal di sotto). Sotto al piedino si può vedere un piccolo foro, contrassegnato dalla lettera R.



2. Inserire nel foro l'estremità di una normale puntina fermafogli di metallo, spingendola finché si ferma. Tenere premuto per un secondo ed estrarre.
3. Premere **ON**.
4. Se necessario, premere **ON-C**. Se l'operazione non funziona ancora, bisogna provare un reset della memoria.

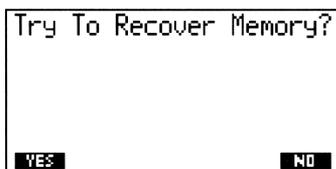
Reset della memoria

Un *reset della memoria* serve a riportare HP 48 nello stato predefinito in fabbrica, *cancellando tutte le informazioni che vi sono state memorizzate dall'utente. Questa funzione deve essere usata con estrema attenzione.*

Per eseguire un reset della memoria:

1. Premere e tenere premuti simultaneamente i 3 tasti seguenti: **(ON)**, il tasto di menu **(A)** e il tasto di menu **(F)**.
2. Rilasciare i due tasti di menu, e continuare a tenere premuto il tasto **(ON)**:
 - Per *continuare* con il reset della memoria, rilasciare **(ON)**.
 - Per *rinunciare* al reset della memoria, premere il tasto di menu **(B)** e rilasciare **(ON)**.

Una volta iniziato il reset della memoria, il calcolatore emette un segnale acustico e visualizza il seguente schermo:



Messaggio di reset della memoria

3. Premere **YES** per provare a recuperare le variabili memorizzate in HOME e nella porta 0. Non ci sono garanzie che si riesca a recuperare tutte le variabili. Premere **NO** per eseguire un reset completo della memoria. Questa operazione riporta HP 48 nello stato predefinito in fabbrica e vuota tutta la memoria utente.

Comportamento in condizioni di scarsità di memoria

Le operazioni eseguite da HP 48 condividono l'uso della memoria con gli oggetti creati dall'utente. Questo significa che il calcolatore può rallentare il funzionamento o anche non riuscire più a funzionare se la memoria utente diventa troppo piena. Se questa condizione si verifica, HP 48 lo segnala emettendo una serie di avvertimenti per indicare la scarsità della memoria. Questi messaggi sono descritti di seguito in ordine di crescente gravità.

- No Room for Last Stack—Se non c'è memoria a sufficienza per salvare una copia della catasta corrente, compare questo messaggio quando si preme ENTER. Quando compare questo messaggio, l'operazione UNDO è disattivata.

Rimedio: Cancellare dalla catasta le variabili inutilizzate e gli oggetti non più necessari.

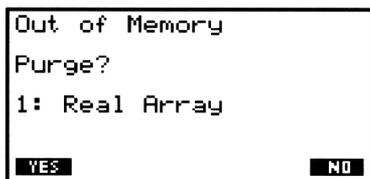
- **Insufficient Memory**—Questo messaggio compare se non c'è memoria a sufficienza per eseguire completamente un'operazione. Se il comando LASTARG è abilitato (flag -55 libero), gli argomenti originali vengono recuperati nella catasta. Se il comando LASTARG è disattivato (flag -55 impostato), gli argomenti vanno perduti.

Rimedio: Cancellare dalla catasta le variabili inutilizzate e gli oggetti non più necessari.

- **No Room To Show Stack**—Questo messaggio compare quando HP 48 completa tutte le operazioni in corso ma non ha memoria libera a sufficienza per visualizzare la catasta. Quando ciò si verifica, la catasta visualizza solo il tipo degli oggetti: numero reale, espressione algebrica, e così via. La quantità di memoria richiesta per visualizzare un oggetto della catasta varia a seconda del tipo di oggetto.

Rimedio: Cancellare dalla catasta tutte le variabili inutilizzate e gli oggetti non più necessari, oppure memorizzare gli oggetti della catasta in variabili, in modo che non debbano più essere visualizzati.

- **Out of Memory**—In casi estremi, il calcolatore supera completamente i limiti di memoria, e non riesce più a compiere alcuna operazione. In questa situazione si *deve* cancellare un po' di memoria prima di poter continuare. HP 48 attiva una speciale procedura per compiere questa operazione, e mostra il seguente schermo:



Quando la procedura ha inizio, HP 48 chiede se si vuole eliminare l'oggetto (descritto per tipo di oggetto) del livello 1 (nella figura precedente, una matrice reale). Se si cancella quell'oggetto, il calcolatore ripete la domanda per il nuovo oggetto del livello 1. Questa procedura continua finché la catasta è vuota o finché l'utente

risponde negativamente premendo **NO**. Il calcolatore chiede a questo punto se si vuole eliminare il contenuto di LASTCMD, poi chiede nel seguente ordine se si vogliono cancellare altri oggetti:

1. Il livello di catasta 1 (ripetuto)
2. Il contenuto di LAST CMD
3. Il contenuto di LAST STACK (se attivo)
4. Il contenuto di LAST ARG (se attivo)
5. La variabile *PICT* (se presente)
6. Eventuali assegnazioni dei tasti utente
7. Eventuali allarmi
8. L'intera catasta (se non è già vuota)
9. Ogni variabile globale, per nome
10. Ogni oggetto della porta 0, per nome contrassegnato

Per rispondere ai messaggi "Out Of Memory":

- Per cancellare l'oggetto indicato, premere **YES**.
- Per conservare l'oggetto indicato, premere **NO**.
- Per interrompere la procedura e verificare se il problema è stato risolto, premere **CANCEL**.

Nota



La sequenza di eliminazione può iniziare dalla linea di comando e poi passare ciclicamente alla catasta, al contenuto di LAST CMD, ecc.. Se si risponde **NO** alla richiesta di eliminazione nella linea di comando, il calcolatore riporta alla linea di comando al termine della procedura Out of Memory.

I messaggi relativi alle variabili globali iniziano con gli oggetti più recenti dell'indice *HOME* e proseguono con gli oggetti man mano più vecchi. Se la variabile da eliminare è un indice vuoto, premere **YES** per eliminare quell'indice. Se l'indice non è vuoto, premendo **YES** la sequenza di eliminazione delle variabili passa ciclicamente da una all'altra delle variabili di quell'indice (dalla più recente alla più vecchia).

In qualunque momento si può cercare di interrompere la procedura Out of Memory premendo **CANCEL**. Se la memoria disponibile è diventata sufficiente, il calcolatore torna allo schermo normale; in caso contrario, il calcolatore emette un segnale acustico e prosegue la sequenza di eliminazione. Dopo esser passati una volta tra le opzioni,

HP 48 cerca di tornare alle condizioni normali di funzionamento. Se la memoria disponibile non è ancora sufficiente, la procedura riparte da capo.

Schermi di input e liste di selezione

Anche se lo schermo di HP 48 è piccolo rispetto a quello di un normale personal computer, le dimensioni sono ugualmente quelle di una media “finestra di dialogo”. Gli *schermi di input* di HP 48 sono l'equivalente di queste finestre di dialogo.

La maggior parte delle applicazioni di HP 48 sono associate a schermi di input il cui compito è quello di aiutare l'utente a ricordare quali informazioni devono essere inserite e a impostare le opzioni di volta in volta necessarie.

Schermi di input

Tutti gli schermi di input hanno un aspetto simile. La figura seguente si serve dello schermo principale di input dell'applicazione PLOT per illustrare i principali componenti tipici di uno schermo di input.



Esempio di schermo di input: PLOT

Ogni schermo di input ha un *titolo*, una serie di *campi* (alcuni dei quali con *etichette*), una *linea di messaggi* (subito sopra al menu), e un menu che mostra le opzioni disponibili per il campo selezionato in quel momento (la linea dei messaggi mostra anche un messaggio

relativo al campo corrente). Cambiando campo, messaggio e menu cambiano e si adeguano al nuovo campo selezionato.

Gli schermi di input usano 4 tipi principali di campi:

■ **Campi di dati.**

Questi campi accettano dati di tipo particolare immessi direttamente da tastiera. I campi `INDEX:`, `H-VIEW:` e `V-VIEW` nello schermo `PLOT` sono esempi di campi di dati.

■ **Campi di dati estesi.**

Questi campi estendono le possibilità offerte dai campi di dati permettendo anche di inserire un oggetto memorizzato in precedenza (purché si tratti di un oggetto di tipo ammesso per quel campo). Il campo `EQ:` dello schermo `PLOT` è un esempio di campo di dati esteso.

■ **Campi di listati.**

Questi campi prevedono una serie limitata e predefinita di valori possibili, tra i quali l'utente deve sceglierne uno. I campi `TYPE:` e `Z:` dello schermo `PLOT` sono esempi di campi di listati.

■ **Campi di controllo.**

Questi campi controllano diverse opzioni dell'applicazione (la presenza di un indicatore nel campo significa che l'opzione corrispondente è attiva). Il campo `AUTOSCALE` dello schermo `PLOT` è un esempio di campo di controllo.

Selezione dei campi in uno schermo di input

I tasti del cursore sono attivi negli schermi di input e costituiscono il principale strumento per selezionare i campi:

-  Seleziona il campo successivo, spostandosi da sinistra a destra e dall'alto verso il basso. Dall'ultimo campo dello schermo,  torna indietro e seleziona il primo campo all'inizio dello schermo.
-  Seleziona il campo precedente. Dal primo campo dello schermo,  va avanti e seleziona l'ultimo campo alla fine dello schermo.
-  Seleziona il campo corrispondente della linea precedente. Da un campo della prima linea dello schermo,  va avanti e seleziona il corrispondente campo dell'ultima linea dello schermo.

 Seleziona il campo corrispondente della linea successiva. Da un campo dell'ultima linea dello schermo,  torna indietro e seleziona il corrispondente campo della prima linea dello schermo.

  Seleziona il primo campo dello schermo.

  Seleziona il primo campo dello schermo.

  Seleziona l'ultimo campo dello schermo.

  Seleziona l'ultimo campo dello schermo.

Quando si preme  o  per inserire i dati che sono stati scritti nella linea di comando, viene automaticamente selezionato il campo successivo. Altrimenti, bisogna spostare la barra di selezione usando i tasti del cursore.

Inserimento dei dati negli schermi di input

HP 48 prevede diversi modi per inserire i dati negli schermi di input.

Per inserire informazioni in un campo di dati:

1. Selezionare il campo di dati (o il campo di dati esteso).
2. Inserire l'oggetto desiderato. La linea di comando è disponibile per tutti i tipi di oggetti (ricordarsi comunque di usare i separatori adatti). Si può anche usare EquationWriter per inserire oggetti algebrici (vedi Capitolo 7), o MatrixWriter per inserire matrici (vedi Capitolo 8). Per passare all'applicazione EquationWriter o MatrixWriter, vedi "Per passare temporaneamente a un secondo schermo di input" a pagina 6-5.
3. Premere  o .

Per inserire in un campo di dati esteso un oggetto memorizzato in precedenza:

1. Selezionare il campo di dati esteso.
2. Premere . Compare una versione in miniatura di Browser di variabili, che contiene tutte le variabili dell'indice corrente che possono essere usate dal campo selezionato.
3. Usare i tasti a freccia  e  per evidenziare l'oggetto desiderato.
4. Premere  o .

Alcuni campi di dati estesi permettono anche di inserire più oggetti, raggruppati in un elenco.

Per inserire un elenco di oggetti in un campo di dati esteso:

1. Selezionare il campo di dati esteso che accetta liste di oggetti.
2. Premere **CH00S**. Compare una versione in miniatura di Browser di variabili, che contiene tutte le variabili dell'indice corrente che possono essere usate dal campo selezionato.
3. Usare i tasti a freccia (**▲**) e (**▼**) per selezionare un oggetto che appartiene all'elenco.
4. Premere **✓CHK** per visualizzare un indicatore accanto all'oggetto.
5. Ripetere le operazioni 3 e 4 per gli altri oggetti dell'elenco.
6. Una volta contrassegnati tutti gli oggetti dell'elenco, premere **ENTER** o **OK**.

Selezione delle opzioni negli schermi di input

Per selezionare un'opzione nella lista relativa a un campo:

1. Selezionare il campo del listato.
2. Selezionare un'opzione nella lista, usando uno dei seguenti metodi:
 - Usare una *lista a scomparsa*.
 - a. Premere **CH00S** per richiamare la *lista a scomparsa* delle opzioni disponibili.



Esempio di lista a scomparsa: tipi di grafici

- b. Usare i tasti a freccia (**▲**) e (**▼**) per selezionare un'opzione.
 - c. Premere **ENTER** o **OK**.
- Premere più volte **+/-** per passare ciclicamente da un'opzione all'altra. Fermarsi quando compare l'opzione desiderata.
 - Premere **@** seguito dalla prima lettera dell'opzione desiderata. Compare la prima opzione che inizia per quella lettera. Se

esistono più opzioni che iniziano tutte per quella lettera, bisogna ripetere la procedura una o due volte finché compare l'opzione desiderata.

Per selezionare un'opzione in un campo di controllo:

1. Selezionare il campo di controllo.
2. Procedere in uno dei seguenti modi:
 - Premere una o due volte **CHK** per mettere o togliere il contrassegno al campo.
 - Premere una o due volte **+/-** per mettere o togliere il contrassegno al campo.

6

Altre operazioni sugli schermi di input

Per modificare un campo di dati

1. Selezionare il campo di dati (o il campo di dati esteso).
2. Premere **EDIT** (o **←(EDIT)**). In questo modo si copia l'oggetto nella linea di comando.
3. Modificare l'oggetto usando le normali procedure di modifica della linea di comando.
4. Premere **ENTER** o **OK**.

Per eseguire un calcolo "in parte" mentre si è in uno schermo di input:

1. Selezionare il campo di dati (o il campo di dati esteso).
2. Premere **NXT CALC**. Compare una versione della catasta (notare che sono ancora visibili sia il titolo dello schermo che il messaggio del campo), e ogni oggetto che si trovava nel campo selezionato è ora nel livello 1. Per attivare o disattivare la linea di stato premere **STS**.
3. Eseguire il calcolo desiderato sulla catasta, inserendo altri oggetti o selezionando i comandi da altri menu, secondo le necessità. Il risultato da inserire nel campo di dati deve trovarsi nel livello 1 al termine dell'operazione.
4. Se **OK** non è visibile nel menu (perché sono stati usati altri menu di comandi), premere **←(CONT)** per renderlo ancora visibile.
5. Premere **OK** per inserire il risultato calcolato nel campo di dati selezionato, oppure **CANCL** per tornare al punto di partenza senza inserire il risultato.

Per passare temporaneamente a un secondo schermo di input:

1. Selezionare un campo di dati (o un campo di dati esteso).
2. Premere **(NXT) CALC**. Compare una versione della catasta (notare che sono ancora visibili sia il titolo dello schermo che il messaggio del campo), e ogni oggetto che si trovava nel campo selezionato è ora nel livello 1.
3. Aprire il secondo schermo di input.
4. Completare le operazioni desiderate nel secondo schermo di input ed uscire da esso, premendo **OK** o **CANCL**, oppure eseguendo un'operazione che fa uscire da quello schermo.
5. Se **OK** non è visibile nel menu (perché sono stati usati altri menu di comandi), premere **(←) (CONT)** per renderlo ancora visibile.
6. Verificare che l'oggetto del livello 1 della catasta sia quello che deve essere memorizzato nel campo di dati selezionato nello schermo di partenza. (Il contenuto di questo oggetto può essere infatti cambiato, a seconda delle operazioni svolte nel secondo schermo di input.)
7. Premere **OK** per tornare al primo schermo di input, e inserire l'oggetto del livello 1 nel campo di dati selezionato nello schermo di input, oppure premere **CANCL** per tornare al punto di partenza senza inserire l'oggetto del livello 1.

Per riportare un campo al suo valore predefinito:

1. Selezionare il campo.
2. Procedere in uno dei seguenti modi:
 - Premere **(NXT) RESET**.
 - Premere **(DEL)**.
3. Selezionare Delete value (o Reset Value) nella lista a scomparsa.
4. Premere **(ENTER)** o **OK**.

Per riportare tutti i campi ai loro valori predefiniti:

1. Selezionare un campo.
2. Procedere in uno dei seguenti modi:
 - Premere **(NXT) RESET**.
 - Premere **(DEL)**.
3. Selezionare Reset all nella lista a scomparsa. In certe applicazioni (ad esempio, PLOT), la sequenza di messaggi può essere un poco diversa, dato che uno o più campi devono essere

riportati al valore predefinito singolarmente (come precauzione contro la perdita accidentale di dati).

4. Premere **ENTER** o **OK**.

Per determinare quali tipi di oggetti sono ammessi per un dato campo:

1. Selezionare il campo di dati (o il campo di dati esteso).
2. Premere **NXT TYPES**. Compare una finestra a scomparsa, che mostra i tipi di oggetti che possono essere usati in quel campo.



Esempio di lista a scomparsa di tipi di oggetti validi

3. Procedere in uno dei seguenti modi:
 - Per iniziare a inserire un particolare tipo di dato, selezionare il tipo desiderato nella lista a scomparsa e premere **NEW**. Nella linea di comando compaiono i separatori adatti.
 - Se non si deve inserire nessun dato, premere **OK**.

Dopo l'inserimento dei dati in uno schermo di input

Gli schermi di input sono concepiti per aiutare l'utente a inserire i dati e a prepararsi a eseguire operazioni complesse. I dati inseriti e le opzioni selezionate possono essere usati solo nel contesto di un particolare schermo di input e delle relative operazioni, oppure possono produrre modifiche *globali* in tutte le applicazioni. Esempi di modifiche globali sono le modifiche alle variabili riservate (come *EQ*) e ai flag di sistema.

Il salvataggio o no di queste modifiche globali dipende dal modo usato dall'utente per uscire dallo schermo di input. Le seguenti procedure mostrano i possibili comportamenti previsti.

Per eseguire l'azione principale di uno schermo di input:

1. Verificare che siano stati inseriti i dati necessari e che siano state selezionate le opzioni adatte.
2. Premere il tasto dell'azione adatta (che cambia da schermo a schermo). Le modifiche globali vengono salvate e l'azione viene eseguita, visualizzando il relativo schermo. Questa situazione di solito non fa uscire dallo schermo di input.

Per uscire dallo schermo di input dopo aver salvato le modifiche globali:

- Premere **OK** nel menu. Certe volte, questo tasto compare solo nella seconda pagina (se necessario, premere **(NXT)**).

Per uscire dallo schermo di input e rinunciare alle modifiche globali:

- Premere **(CANCEL)** o **CANCEL** nel menu. Certe volte, il tasto **CANCEL** compare solo nella seconda pagina (se necessario, premere **(NXT)**).

Per uscire dallo schermo di input SOLVE e aprire lo schermo di input PLOT (e viceversa):

- Aprire il nuovo schermo di input. Le modifiche globali vengono salvate e tutti i dati non globali vengono abbandonati prima che sia terminato lo schermo di input corrente e che sia aperto il nuovo schermo di input.

Comandi degli schermi di input

HP 48 dispone di diversi comandi programmabili che si possono usare per creare schermi di input personalizzati. Questi comandi, che si trovano nel menu di comandi PRG IN, sono trattati brevemente nell' "Appendice G", e in dettaglio nel manuale *HP 48G Series Advanced User's Reference*.

Per creare uno schermo di input:

1. Inserire una stringa di titolo per lo schermo di input (usare **(▶ " ")**).
2. Inserire una lista di specifiche di campi. Se si specifica più di un campo, ogni campo deve essere racchiuso tra le parentesi di specificazione.
3. Inserire una lista di opzioni di formato.

6-8 Schermi di input e liste di selezione

4. Inserire una lista di valori di reset (i valori che appaiono quando si preme il tasto RESET).
5. Inserire una lista di valori predefiniti.
6. Eseguire il comando INFORM.

Esempio: Creare uno schermo di input.

Inserire un titolo, una specificazione di campo, le opzioni di formato, una lista vuota di valori di reset, e un valore predefinito.

```

▶ " " α α FIRST SPC
ONE ENTER ◀ {} ▶ " "
α α N ◀ α ame ▶ ::
ENTER ENTER ◀ {} 1 SPC
5 ENTER ◀ {} ENTER
◀ {} ▶ " " α α
WENDY ENTER
PRG NXT IN INFOR

```



EquationWriter

HP 48 dispone dell'applicazione EquationWriter, che facilita le operazioni di inserimento e controllo di espressioni ed equazioni algebriche nella forma più comoda per l'utente, cioè quella in cui tali espressioni sono normalmente stampate o scritte a mano.

Ad esempio, l'equazione della fisica:

$$v = v_0 + \int_{t_1}^{t_2} a dt$$

viene rappresentata nella catasta nel seguente modo:

```
'v=v0+f(t1,t2,a,t)'
```

La stessa equazione, inserita con l'applicazione EquationWriter, si presenta nel seguente modo:

The screenshot shows the EquationWriter interface on an HP-48 calculator. The equation $v = v_0 + \int_{t_1}^{t_2} a dt$ is displayed in a monospaced font. Below the equation is a menu bar with the following options: VECTR, MATR, LIST, HYP, REAL, BASE.

Struttura dell'applicazione EquationWriter

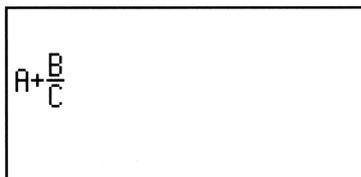
Nell'applicazione EquationWriter, i tasti corrispondenti alle funzioni algebriche servono a inserire nell'equazione il nome della funzione o il simbolo grafico della funzione. Ad esempio, premendo (\sqrt{x}) si traccia il segno di radice quadrata. E' possibile visualizzare qualunque comando di menu, anche se sono attivi solo i tasti che corrispondono alle funzioni algebriche. Analogamente ai tasti funzione della tastiera, i tasti del menu non eseguono la funzione corrispondente, ma inseriscono semplicemente il nome della funzione nell'equazione.

L'applicazione EquationWriter consiste di 3 modi, ciascuno dei quali ha uno specifico scopo:

- **Modo inserimento**—Serve a inserire e modificare le equazioni.
- **Modo scorrimento**—Serve a visualizzare le equazioni più complesse.
- **Modo selezione**—Serve a modificare le espressioni all'interno delle equazioni.



Modo inserimento



Modo scorrimento



Modo selezione

Costruzione di un'equazione

Per iniziare l'applicazione EquationWriter:

- Premere **(←) (EQUATION)**. EquationWriter è accessibile dalla catasta o da qualunque campo di uno schermo di input che accetti oggetti algebrici.

Dopo aver avviato l'applicazione EquationWriter, si può inserire un'equazione o un'espressione (o un oggetto unità di misura, numero o nome) servendosi delle operazioni disponibili in questo ambiente di lavoro. Vedi più avanti, "Inserimento di un'equazione".

Per uscire dall'applicazione EquationWriter:

- Per mettere l'equazione inserita nella catasta e uscire, premere **(ENTER)**.
- Per abbandonare l'equazione corrente e uscire, premere **(CANCEL)**.

Inserimento di un'equazione

Certe volte, EquationWriter non riesce a visualizzare l'equazione con la stessa rapidità con cui viene inserita. In questi casi, si può comunque continuare tranquillamente a inserire l'equazione, perché HP 48 ricorda fino a 15 battute e le visualizza non appena le ha acquisite.

Per inserire numeri e nomi:

- Inserire nomi e numeri esattamente come se si inserissero nella linea di comando. Si possono anche usare i tasti del menu VAR come ausili per l'inserimento dei nomi delle variabili.

Per inserire addizioni, sottrazioni e moltiplicazioni:

- Per inserire +, - e *, premere **(+)**, **(-)** e **(*)**.
- Per eseguire moltiplicazioni *implicite*, non premere **(*)**. Si possono eseguire moltiplicazioni implicite (senza premere **(*)**) in determinate situazioni; in questi casi viene automaticamente inserito il segno di moltiplicazione (*) tra i seguenti oggetti:
 - Un numero seguito da un carattere alfabetico, una parentesi o una funzione di prefisso (funzione i cui argomenti compaiono dopo il nome della funzione); ad esempio, premere 6 **(SIN)**.

- Un carattere alfabetico e una funzione di prefisso; ad esempio, A  .
- Una parentesi chiusa seguita da una parentesi aperta.
- Un numero o un carattere alfabetico e la barra di divisione, il simbolo di radice quadrata o il termine della radice *x*-esima; ad esempio, B .

Nota



Tutte le moltiplicazioni (anche le moltiplicazioni implicite) devono comparire con un operatore di moltiplicazione (* o *). In particolare, un'espressione come $X(Y+Z)$ non contiene nessuna moltiplicazione. La forma $X()$ è una funzione definita dall'utente (vedi pag. 11-7), la cui parentesi contiene l'argomento della funzione. Al contrario, espressioni come $X*(Y+Z)$ o $X*(Y+Z)$ comprendono moltiplicazioni valide.

Per includere divisioni e frazioni:

1. Premere  per iniziare il numeratore.
2. Premere  per terminare il numeratore e iniziare il denominatore (oppure, premere .
3. Premere  per terminare il denominatore.

Di seguito è mostrato un altro modo per inserire frazioni il cui numeratore consiste in *un* termine o in una sequenza di termini con operatori di precedenza maggiori o uguali a quello della divisione:

1. Inserire il numeratore (senza premere .
2. Premere  per iniziare il denominatore.
3. Premere  per terminare il denominatore (oppure, premere .

Per includere esponenti:

1. Premere  per iniziare l'esponente.
2. Premere  per terminare l'esponente (oppure, premere .

Per includere radici:

- Per includere una radice quadrata, premere  per inserire il simbolo √ e iniziare il termine, poi premere  per terminare il termine.

- Per includere una radice x -esima, premere $\left[\rightarrow \sqrt[y]{} \right]$ per iniziare il termine x (al di fuori del simbolo $\sqrt{}$), premere $\left[\rightarrow \right]$ per inserire il simbolo $\sqrt{}$ e iniziare il termine y all'interno del simbolo $\sqrt{}$, infine premere $\left[\rightarrow \right]$ per terminare il termine della radice x -esima.

Per includere funzioni con argomenti in parentesi:

1. Premere il tasto funzione, o inserire il nome e premere $\left[\leftarrow () \right]$.
2. Premere $\left[\rightarrow \right]$ per terminare l'argomento e visualizzare la parentesi chiusa.

Per includere termini tra parentesi:

1. Premere $\left[\leftarrow () \right]$ per visualizzare la parentesi aperta.
2. Premere $\left[\rightarrow \right]$ per terminare il termine e visualizzare la parentesi chiusa.

Per includere una potenza di 10:

1. Premere $\left[\text{EE} \right]$ per visualizzare E.
2. Se la potenza è negativa, premere $\left[+/- \right]$ per visualizzare $-$.
3. Inserire le cifre della potenza.
4. Premere un tasto funzione qualsiasi per terminare la potenza.

Per includere una derivata:

1. Premere $\left[\rightarrow \frac{\partial}{\partial} \right]$ per visualizzare $\frac{\partial}{\partial}$.
2. Inserire la variabile della derivata e premere $\left[\rightarrow \right]$ per terminare il termine differenziale e visualizzare la parentesi aperta.
3. Inserire l'espressione.
4. Premere $\left[\rightarrow \right]$ per terminare l'espressione e visualizzare la parentesi chiusa.

Per includere un integrale:

1. Premere $\left[\rightarrow \int \right]$ per visualizzare il simbolo di integrale \int con il cursore posizionato sul limite inferiore.
2. Inserire il limite inferiore e premere $\left[\rightarrow \right]$.
3. Inserire il limite superiore e premere $\left[\rightarrow \right]$.
4. Inserire l'integrando e premere $\left[\rightarrow \right]$ per visualizzare \int .
5. Inserire la variabile di integrazione.
6. Premere $\left[\rightarrow \right]$ per completare l'integrale.

Per includere una sommatoria:

1. Premere $\left[\rightarrow \right] \left[\Sigma \right]$ per visualizzare il simbolo di sommatoria Σ con il cursore posizionato in basso.
2. Inserire l'indice della sommatoria.
3. Premere $\left[\rightarrow \right]$ (o $\left[\leftarrow \right] \left[= \right]$) per inserire il segno di uguale.
4. Inserire il valore iniziale dell'indice della sommatoria e premere $\left[\rightarrow \right]$.
5. Inserire il valore finale dell'indice della sommatoria e premere $\left[\rightarrow \right]$.
6. Inserire l'argomento della sommatoria.
7. Premere $\left[\rightarrow \right]$ per terminare la sommatoria.

Per includere unità di misura:

1. Inserire la parte numerica.
2. Premere $\left[\rightarrow \right] \left[\square \right]$ per iniziare l'espressione dell'unità di misura.
3. Inserire l'espressione dell'unità di misura.
4. Premere $\left[\rightarrow \right]$ per terminare l'espressione dell'unità di misura.

Nell'applicazione EquationWriter è anche possibile creare oggetti costituiti da unità di misura (descritti nel Capitolo 10). Per includere unità di misura composte, premere $\left[\times \right]$ o $\left[\div \right]$ per separare le singole unità di misura contenute nell'espressione dell'unità di misura. Si possono inserire i nomi delle unità di misura con un'unica battuta per ciascuno, premendo il tasto di menu corrispondente nel menu UNITS Catalog.

Per includere funzioni | (dove):

1. Inserire un'espressione tra parentesi con argomenti simbolici.
2. Premere $\left[\leftarrow \right] \left[\text{SYMBOLIC} \right] \left[\text{NXT} \right] \left[\square \right] \left[\square \right] \left[\square \right] \left[\square \right]$ per visualizzare il simbolo |. Il cursore è posizionato in basso a destra rispetto al simbolo.
3. Inserire l'equazione di definizione di ogni argomento, premendo $\left[\rightarrow \right]$ o $\left[\leftarrow \right] \left[= \right]$ per inserire il simbolo =, e $\left[\text{SPC} \right]$ per inserire il separatore tra le equazioni.
4. Premere $\left[\rightarrow \right]$ per terminare la funzione.

La funzione | (dove) sostituisce i valori dei nomi nelle espressioni. Questa funzione è descritta nella sezione "Visualizzazione delle variabili nascoste" a pag. 20-17.

Controllo di parentesi implicite

Le parentesi implicite sono attivate tutte le volte che si avvia l'applicazione EquationWriter. Questo significa che gli argomenti di \div , \sqrt{x} e y^x sono normalmente racchiusi tra parentesi "invisibili", in modo che l'argomento è chiuso solo da \blacktriangleright (o \blacktriangledown).

Se si disattivano le parentesi implicite, l'argomento termina quando si inserisce la funzione successiva o premendo \blacktriangleright .

Per attivare o disattivare le parentesi implicite:

- Premere \leftarrow $\{ \}$. Compare brevemente un messaggio che indica lo stato corrente.

La disattivazione delle parentesi implicite conviene quando si devono inserire polinomi, ad esempio, i cui esponenti sono completati inserendo una funzione che apre il termine successivo.

Chiudendo e riaprendo l'applicazione EquationWriter si attivano le parentesi implicite. Se si disattivano le parentesi implicite dopo aver inserito \div , \sqrt{x} o y^x , ma prima di fornire l'argomento, le parentesi implicite *non* si applicano a quegli argomenti.

Esempio: Inserire l'espressione $X^3 + 2X^2 - \frac{1}{X}$, prima con le parentesi implicite e poi senza.

Fase 1: Inserire l'espressione con le parentesi implicite attivate (modo predefinito).

\leftarrow EQUATION α X y^x 3 \blacktriangleright
 \div 2 α X y^x 2 \blacktriangleright
 $-$ 1 \div α X



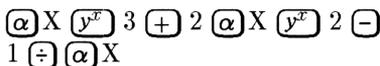
$X^3 + 2X^2 - \frac{1}{X}$

VECT MATR LIST HYP REAL BASE

Fase 2: Vuotare lo schermo e disattivare le parentesi implicite.



Fase 3: Reinscrivere l'espressione.



Premere ← { } per riattivare le parentesi implicite.

Esempi di uso di EquationWriter

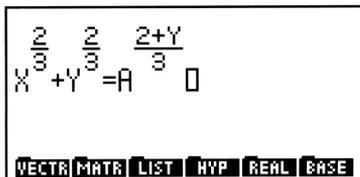
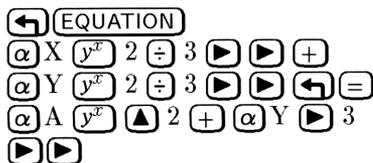
Al termine di ciascuno degli esempi che seguono, si può premere ENTER per inserire l'equazione nella catasta, oppure premere ← CLEAR per vuotare lo schermo e prepararlo all'esempio successivo. Se si segue la seconda via, bisogna ignorare l'istruzione ← EQUATION all'inizio di ogni nuovo esempio.

Se si commette un errore durante l'inserimento di un'equazione, basta premere ⊕ per cancellare a ritroso l'errore, o premere → CLEAR e ripartire da capo.

Esempio: Inserire la seguente equazione:

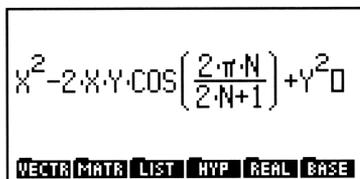
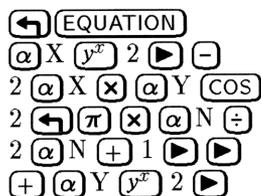
$$X^{\frac{2}{3}} + Y^{\frac{2}{3}} = A^{\frac{2+Y}{3}}$$

Fase 1: Inserire l'equazione.



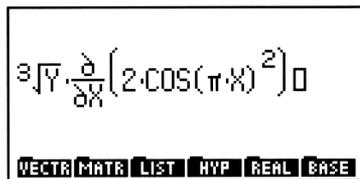
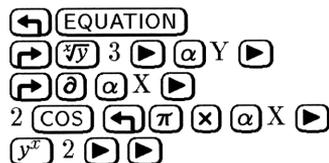
Esempio: Inserire l'espressione:

$$X^2 - 2XY \cos \frac{2\pi N}{2N+1} + Y^2$$



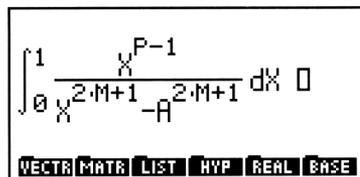
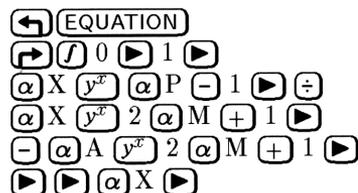
Esempio: Inserire l'espressione:

$$\sqrt[3]{Y} \frac{d}{dX} 2\cos^2(\pi X)$$



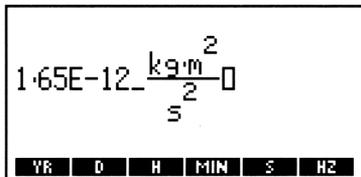
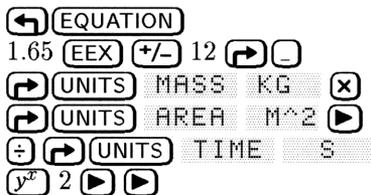
Esempio: Inserire l'espressione:

$$\int_0^1 \frac{X^{P-1}}{X^{2M+1} - A^{2M+1}} dx$$



Esempio: Inserire l'espressione:

$$1.65 \times 10^{-12} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$



Modifica di equazioni

L'applicazione EquationWriter offre diverse opzioni per la modifica delle equazioni:

- Modifica con retro-spazio
- Modifica di un'intera espressione nella linea di comando
- Modifica di un sotto-espressione nella linea di comando
- Inserimento di un oggetto (sotto-espressione) dalla catasta nell'equazione
- Sostituzione di una sotto-espressione con un'espressione algebrica presa dalla catasta

Per modificare usando il retro-spazio:

1. Premere finchè si cancella l'errore.
2. Completare l'espressione in modo corretto.

Per modificare l'intera equazione:

1. Se l'equazione termina con una sotto-espressione incompleta, bisogna completarla.
2. Premere EDIT.
3. Modificare l'equazione nella linea di comando.
4. Premere per salvare le modifiche effettuate (oppure premere per abbandonarle) e tornare all'applicazione EquationWriter.

Visualizzare un'equazione o un'unità di misura ingombrante:

1. Premere   per attivare il modo scorrimento.
2. Premere     per spostare la “finestra” di visualizzazione.
3. Premere   per tornare al modo di visualizzazione precedente.

Modifiche con sotto-espressioni

L'*ambiente di selezione* è una parte speciale dell'applicazione EquationWriter, che serve a specificare una sotto-espressione in un'equazione.

Una *sotto-espressione* consiste in una funzione e nei suoi argomenti. La funzione che definisce una sotto-espressione è chiamata funzione di *livello superiore* di quella sotto-espressione. La funzione di livello superiore è sostanzialmente l'*ultima* funzione ad essere valutata secondo le normali regole algebriche di precedenza.

Ad esempio, nell'espressione ' $A+B*C/D$ ', la funzione di livello superiore della sotto-espressione ' $B*C$ ' è $*$, la funzione di livello superiore di ' $B*C/D$ ' è $/$, e la funzione di livello superiore di ' $A+B*C/D$ ' è $+$.

Come sotto-espressione può essere specificato un singolo oggetto (ad esempio, un nome).

Si può anche usare l'ambiente di selezione per specificare una sotto-espressione da risistemare con le trasformazioni del menu RULES; vedi “Manipolazione di sotto-espressioni” a pag. 20-20.

Per modificare una sotto-espressione di un'equazione:

1. Se l'equazione termina con una sotto-espressione incompleta, bisogna completarla.
2. Premere  per attivare l'ambiente di selezione.
3. Premere     per spostare il cursore di selezione sulla *funzione di livello superiore* della sotto-espressione da modificare.
4. Facoltativo: premere  in qualunque momento per evidenziare la sotto-espressione corrente. (Premere ancora lo stesso tasto per disattivare l'evidenziazione.)
5. Premere  per mettere la sotto-espressione corrente nella linea di comando.
6. Modificare la sotto-espressione nella linea di comando.

7. Premere **(ENTER)** per inserire la sotto-espressione appena modificata nell'equazione (oppure premere **(CANCEL)** per abbandonare le modifiche).
8. Premere **(EXIT)** per uscire dall'ambiente di selezione. (Se **(EXIT)** non è visualizzato, premere **(◀)** per tornare al menu di selezione.)

7 Per inserire un oggetto dal livello 1 in un'equazione:

1. Creare l'oggetto da inserire e metterlo nel livello 1. L'oggetto può essere un nome, un numero reale, un numero complesso, un'espressione algebrica o una stringa.
2. Aprire EquationWriter e iniziare a creare l'equazione.
3. Premere **(▶) (RCL)** per inserire l'oggetto del livello 1 nella posizione del cursore all'interno dell'espressione di EquationWriter.

Esempio: Inserire l'espressione:

$$\int_0^{10} x^2 - y \, dx + \frac{x^2 - y}{2}$$

Fase 1: Inserire l'espressione 'X^2-Y' nel livello 1, e crearne un duplicato.

(1) **(α)** X **(y^x)** 2 **(-)** **(α)** Y **(ENTER)**
(ENTER)



Fase 2: Selezionare l'applicazione EquationWriter e inserire il simbolo di integrale e i limiti di integrazione.

(◀) **(EQUATION)**
(▶) **(∫)** 0 **(▶)** 10 **(▶)**



Fase 3: Inserire nell'espressione l'integrando.



Calculator screen showing the integral expression: $\int_0^{10} X^2 - Y$. The screen also displays the menu options: VECTR, MATR, LIST, HWP, REAL, BASE.

Fase 4: Completare la sotto-espressione, poi inserire il resto dell'espressione, inserendo il secondo termine dalla catasta.



Calculator screen showing the completed integral expression: $\int_0^{10} X^2 - Y dX + \frac{X^2 - Y}{2}$. The screen also displays the menu options: VECTR, MATR, LIST, HWP, REAL, BASE.

Per sostituire una sotto-espressione con un'espressione algebrica presa dal livello 1:

1. Se l'equazione termina con una sotto-espressione incompleta, bisogna completarla.
2. Premere per attivare l'ambiente di selezione.
3. Premere per spostare il cursore di selezione sulla *funzione di livello superiore* della sotto-espressione da sostituire. (Vedi "Modifiche con sotto-espressioni" a pag. 7-11.)
4. Facoltativo: Premere **EXPR** in qualunque momento per evidenziare la sotto-espressione associata (premere ancora **EXPR** per disattivare l'evidenziazione).
5. Premere **REPL**.
6. Premere **EXIT** per uscire dall'ambiente di selezione.

L'espressione algebrica è stata cancellata dalla catasta.

Sommario delle operazioni di EquationWriter

Operazioni dell'applicazione EquationWriter

Tasto	Descrizione
	Inizia un numeratore.
o	Termina una sotto-espressione. o termina tutte le sotto-espressioni in corso.
	Invoca il modo di <i>selezione</i> , nel quale è attivo il modo di selezione.
()	Inizia un termine tra parentesi. o termina il termine.
SPC	Inserisce il separatore corrente (, o ;) tra più argomenti o funzioni tra parentesi e i termini dei numeri complessi.
EVAL	Esce dall'applicazione EquationWriter e valuta l'equazione.
ENTER	Mette l'equazione nella catasta ed esce dall'applicazione EquationWriter.
CANCEL	Esce dall'applicazione EquationWriter senza salvare l'equazione.
PICTURE	Attiva o disattiva alternativamente il modo <i>scorrimento</i> . Nel modo scorrimento, i tasti di menu vengono cancellati; se l'equazione è grande dello schermo, permettono di far scorrere la finestra dello schermo sull'equazione, spostandola nella direzione indicata dal tasto. Premere ancora PICTURE (o CANCEL) per tornare al modo precedente. (Eccezione: Premendo con un'espressione algebrica nella catasta, si avvia EquationWriter in modo scorrimento e quando si esce, con CANCEL o PICTURE, si invoca il modo di selezione.)
EDIT	Nel modo inserimento, mette l'equazione nella linea di comando, per poterla modificare.
STO	Mette l'equazione nella catasta come <i>oggetto grafico</i> . (Vedi Capitolo 9 per ulteriori informazioni sugli oggetti grafici.)

Operazioni dell'applicazione EquationWriter (continua)

Tasto	Descrizione
 CLEAR	Cancella lo schermo senza uscire dall'applicazione EquationWriter.
 RCL	Inserisce l'oggetto del livello 1 nell'equazione, nella posizione del cursore. (Vedi "Modifica di equazioni" a pag. 7-10.)
 { }	Disattiva il modo <i>parentesi implicite</i> . Premere ancora  { } per riattivare il modo parentesi implicite. (Vedi "Controllo di parentesi implicite" a pag. 7-7.)
 " "	Mette l'equazione nella catasta come stringa.

7

MatrixWriter

L'applicazione MatrixWriter di HP 48 offre potenti funzioni per l'inserimento e la manipolazione delle matrici (sia matrici a una dimensione che matrici a due dimensioni).

Modalità di visualizzazione delle matrici

La catasta visualizza le matrici sotto forma di numeri compresi tra separatori [] a più livelli. Una coppia di separatori [] racchiude l'intera matrice, e ulteriori coppie di separatori racchiudono le varie righe della matrice. Ad esempio, la matrice 3×3 compare nella catasta nel seguente modo:

```
[[ 1 2 3 ]
 [ 3 4 5 ]
 [ 7 8 9 ]]
```

I vettori (altrimenti detti vettori colonna o matrici a una colonna) compaiono nella catasta sotto forma di numeri compresi in un solo livello di separatori []:

```
[ 2 4 6 8 ]
```

I vettori riga (matrici a una *riga*) compaiono nella catasta sotto forma di numeri racchiusi fra *due* coppie di separatori []:

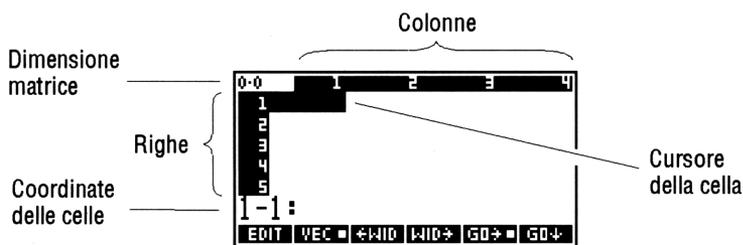
```
[ [ 1 3 5 7 9 ] ]
```

Inoltre, i modi di coordinate e di angoli correnti influiscono sul modo di visualizzazione dei vettori a 2 dimensioni e a 3 dimensioni. Per ulteriori informazioni, vedi "Visualizzazione di vettori 2D e 3D" a pag. 13-1.

Inserimento di matrici

L'applicazione MatrixWriter rappresenta un ambiente specifico per inserire, visualizzare e modificare le matrici. Si può accedere a MatrixWriter selezionandolo nella catasta o da un campo di uno schermo di input che accetti l'inserimento di oggetti costituiti da matrici.

Lo schermo di MatrixWriter mostra gli elementi delle matrici in singole celle, disposte in righe e colonne.



Per inserire una matrice con l'applicazione MatrixWriter:

1. Premere **[MATRIX]**.
2. Inserire i numeri della prima riga, premendo **[ENTER]** dopo ciascun numero.
3. Premere **[V]** per indicare la fine della prima riga.
4. Inserire gli altri numeri della matrice, premendo **[ENTER]** dopo ciascuno di essi. Notare che quando si inserisce l'ultimo numero di una riga, il cursore si sposta automaticamente all'inizio della riga successiva.
5. Dopo che sono stati inseriti tutti i numeri della matrice, premere **[ENTER]** per mettere la matrice nella catasta.

Esempio: Inserire la seguente matrice:

$$\begin{bmatrix} 2 & -2 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \\ -3 & 5 & 1 \end{bmatrix}$$

Fase 1: Selezionare l'applicazione MatrixWriter e inserire il primo elemento (cella 1-1):

MATRIX 2



Fase 2: Inserire il primo elemento e il resto della prima riga.

ENTER 2 **+/-** **ENTER** 0
ENTER



Fase 3: Usare il tasto per terminare la prima riga, poi inserire il resto della matrice.

1 **ENTER** 0 **ENTER** 3 **ENTER**
3 **+/-** **ENTER** 5 **ENTER** 1
ENTER



Fase 4: Inserire la matrice nella catasta.

ENTER



Mentre si inserisce un numero, le coordinate della cella vengono sostituite dalla linea di comando. Quando si preme **ENTER** per memorizzare un valore nella cella, il cursore della cella avanza normalmente alla cella successiva.

Quando si preme al termine della prima riga, si imposta anche automaticamente il numero di colonne della matrice, e il cursore si sposta all'inizio della riga successiva. A partire dalla seconda riga, non

c'è più bisogno di premere **(▼)**, perché il cursore delle celle va a capo automaticamente alla fine di ogni riga.

Se il numero visualizzato è più lungo della larghezza della cella, compaiono i puntini per indicare “altro a destra” (ad esempio: 1.2...). La larghezza predefinita delle celle è di 4 caratteri.

8

Notare le due funzioni di **(ENTER)**: Mentre si usa la linea di comando per inserire i dati, **(ENTER)** inserisce i dati nelle celle. Mentre compaiono le coordinate di una cella, **(ENTER)** inserisce tutta la matrice nella catasta.

Per inserire un vettore con l'applicazione MatrixWriter:

1. Premere **(▶)** **(MATRIX)** per visualizzare lo schermo di MatrixWriter e il relativo menu.
2. Inserire i numeri del vettore, premendo **(ENTER)** dopo ogni numero.
3. Dopo aver inserito tutti i numeri del vettore, premere **(ENTER)** per mettere il vettore nella catasta.

I vettori normalmente usano una sola riga di dati, e quindi inserendo un vettore non è necessario premere **(▼)**.

Per inserire numeri in più celle per volta:

1. Inserire la serie di numeri nella linea di comando, premendo **(SPC)** tra un numero e l'altro.
2. Premere **(ENTER)** per inserire la serie di numeri.

Per calcolare gli elementi inseriti nella linea di comando mentre si inseriscono:

1. Inserire gli argomenti e premere i tasti dei comandi richiesti per eseguire i calcoli (premere **(SPC)** per separare gli argomenti).
2. Premere **(ENTER)** per terminare il calcolo e inserire il risultato nella cella corrente.

Esempio: Inserire 2.2^4 in una cella.

2.2 (SPC) 4 (y^x) (ENTER)



Modifica di matrici

MatrixWriter offre funzioni specifiche per facilitare le modifiche delle matrici inserite in precedenza.

Per modificare una matrice visualizzata con l'applicazione MatrixWriter:

1. Premere (←) (→) (▲) (▼) per spostare il cursore delle celle. (Usare la sequenza con (↔) per spostare il cursore al punto estremo nella direzione.)
2. Usare le operazioni di MatrixWriter elencate di seguito per aggiungere o modificare le celle.
3. Premere (ENTER) per salvare le modifiche (oppure premere (CANCEL) per abbandonarle) e tornare alla catasta.

Operazioni di MatrixWriter

Per modificare il contenuto di una cella:

1. Spostare il cursore sulla cella da modificare.
2. Premere (EDIT).
3. Facoltativo: Premere (←) (EDIT) per usare il normale menu EDIT (vedi pag. 2-13). Premere (↔) (MATRIX) per ripristinare il menu MatrixWriter.
4. Eseguire le modifiche desiderate e premere (ENTER) per salvarle (oppure (CANCEL) per abbandonarle).

Per restringere o allargare le celle visualizzate:

- Premere (+WID) per restringere le celle e visualizzare una colonna in più.

- Premere **WID+** per allargare le celle e visualizzare una colonna in meno.

Per controllare l'avanzamento del cursore dopo ogni inserimento:

- Per far andare il cursore alla *colonna* successiva dopo ogni inserimento, premere **GO+** in modo che sia visibile l'indicatore ■.
- Per far andare il cursore alla *riga* successiva dopo ogni inserimento, premere **GO+** in modo che sia visibile l'indicatore ■.
- Per impedire al cursore di avanzare dopo ogni inserimento, premere **GO+** e **GO+** finché in nessuna delle due etichette compare l'indicatore ■.

Per inserire una colonna:

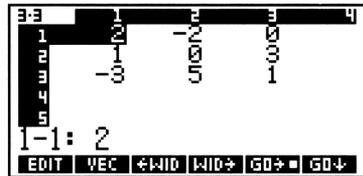
1. Spostare il cursore sulla colonna dopo la quale si deve inserire la nuova colonna.
2. Premere **+COL**. Viene inserita una colonna di zero.

Esempio: Modificare la matrice del primo esempio di questo capitolo:

$$\text{da } \begin{bmatrix} 2 & -2 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \\ -3 & 5 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{a} \quad \begin{bmatrix} 2 & -2 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 3.1 \\ -3 & 5 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

Fase 1: Se la matrice è nella catasta, portarla nel livello 1; altrimenti, inserire la matrice nel livello 1. Poi visualizzare la matrice nell'ambiente di MatrixWriter. (Questo esempio suppone che sia attivo **GO+■**.)

(o inserire la matrice)



Fase 2: Modificare l'elemento 2-3:




 EDIT  .1 

3:3	1	2	3	4
1	2	-2	0	0
2	1	0	3.1	0
3	-3	5	0	1
4				
5				

3-1: -3

EDIT VEC ←WID WID→ GO→ GO↓

Fase 3: Inserire una nuova colonna prima della colonna 3, e spostare il cursore delle celle in alto nella nuova colonna.








3:4	1	2	3	4
1	2	-2	0	0
2	1	0	0	3.1
3	-3	5	0	1
4				
5				

1-3: 0

←ROW -ROW +COL -COL →STK ↑STK

Fase 4: Impostare il modo di inserimento dall'alto in basso. Compilare la nuova colonna.



 4  1  3 

3:4	1	2	3	4
1	2	-2	4	0
2	1	0	1	3.1
3	-3	5	3	1
4				
5				

1-4: 0

EDIT VEC ←WID WID→ GO→ GO↓

Fase 5: Riattivare il modo di inserimento da sinistra a destra, poi inserire la matrice appena modificata.

1:	[[2	-2	4	0]
		1	0	1	3.1]
		-3	5	3	1]]

VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Per cancellare una colonna:

1. Spostare il cursore sulla colonna da cancellare.
2. Premere .

Per aggiungere una colonna a destra dell'ultima colonna:

1. Spostare il cursore a destra dell'ultima colonna.
2. Inserire un valore. Il resto della colonna viene riempito di zero.

Per inserire una riga:

8

1. Spostare il cursore sulla riga dopo la quale deve essere aggiunta una nuova riga.
2. Premere `+ROW`. Viene inserita una riga di zero.

Per cancellare una riga:

1. Spostare il cursore sulla riga da cancellare.
2. Premere `-ROW`.

Per aggiungere una riga sotto alla riga inferiore:

1. Spostare il cursore sotto alla riga inferiore.
2. Inserire un valore. Il resto della riga viene riempito con zero.

Sommario delle operazioni di MatrixWriter

Tasto	Descrizione
EDIT	Mette il contenuto della cella corrente nella linea di inserimento, per consentirne la modifica. (Premere ← EDIT per accedere al menu EDIT.) Premere ENTER per salvare le modifiche fatte, oppure CANCEL per abbandonarle.
VEC	Nelle matrici di una riga, passa alternativamente tra modo di inserimento vettori e modo di inserimento matrici. Se questo tasto è “attivo” (VEC), le matrici di una riga vengono inserite nella linea di comando come vettori (esempio: [1 2 3]); se (VEC) è “inattivo”, le matrici di una riga vengono inserite come matrici (esempio: [[1 2 3]]).
+WID	Restringe tutte le celle, in modo da far comparire una colonna in più.
WID+	Allarga tutte le celle, in modo da far comparire una colonna in meno.
GO+	Imposta il modo di inserimento da sinistra a destra. Il cursore delle celle si sposta sulla <i>colonna</i> successiva dopo l’inserimento di ogni dato.
GO+	Imposta il modo di inserimento dall’alto in basso. Il cursore delle celle si sposta sulla <i>riga</i> successiva dopo l’inserimento di ogni dato.
+ROW	Inserisce una riga di zero nella posizione corrente del cursore.
-ROW	Cancella la riga corrente.
+COL	Inserisce una colonna di zero nella posizione corrente del cursore.
-COL	Cancella la colonna corrente.
+STK	Copia la cella corrente nel livello 1 della catasta.
+STK	Attiva la catasta interattiva, che crea un duplicato (eco) degli oggetti nella linea di comando.
→ MATRIX	Ripristina il menu MatrixWriter quando è visualizzato un altro menu.

Oggetti grafici

Gli *oggetti grafici* contengono in forma codificata i dati relativi alle “figure” di HP 48, come grafici di funzioni matematiche, immagini grafiche personalizzate, o rappresentazioni a video della catasta. HP 48 dispone di uno speciale ambiente PICTURE per visualizzare e modificare gli oggetti grafici.

Come tutti gli altri oggetti di HP 48, anche gli oggetti grafici possono essere messi nella catasta e memorizzati nelle variabili. Nella catasta, un oggetto grafico viene visualizzato nel seguente formato:

Graphic $n \times m$

dove n e m sono la larghezza e l'altezza dell'oggetto in *pixel*. (Un pixel è un elemento di immagine, o “punto”, dello schermo.)

HP 48 fa uso di due tipi di oggetti grafici:

- **Grafici.** Sono rappresentazioni grafiche di funzioni, equazioni o serie di dati, che vengono generati automaticamente dall'applicazione PLOT. HP 48 può ingrandire i grafici in 15 modi, e può analizzare numericamente i grafici di funzioni.
- **Immagini.** Sono oggetti grafici liberi, creati “pixel per pixel”, automaticamente con i comandi “istantanea” o manualmente con Picture Editor.

L'ambiente PICTURE

Per accedere direttamente all'ambiente PICTURE:

- Dalla catasta, premere  **PICTURE**.



Schermo PICTURE predefinito

Per uscire dall'ambiente PICTURE:

- Premere **CANCEL**. Notare che in questo modo *non* si cancella l'oggetto grafico visualizzato, ma si torna semplicemente a vedere ciò che era visualizzato prima di accedere all'ambiente PICTURE.

Uso di Picture Editor

Picture Editor permette di creare e modificare oggetti grafici servendosi di elementi predefiniti (linee, rettangoli e cerchi), oppure pixel per pixel. Questo ambiente permette anche di copiare o cancellare un'immagine, in tutto o in parte, e di sovrapporre un'immagine a un'altra.

Per accedere a Picture Editor:

- Dalla catasta, premere  **PICTURE** **EDIT**.

Per tornare all'ambiente principale PICTURE da Picture Editor:

- Premere **PICT** nella terza pagina di Picture Editor, oppure premere  **MENU**.

Per tornare alla catasta da Picture Editor:

- Premere **CANCEL**.

Accensione e spegnimento dei pixel

Due operazioni, **DOT+** e **DOT-**, permettono di attivare o disattivare selettivamente i pixel, uno per uno. Quando uno di questi tasti è attivo, al suo interno compare un indicatore (■).

- Se c'è un ■ nell'etichetta di **DOT+**, i pixel in corrispondenza del cursore vengono attivati.
- Se c'è un ■ nell'etichetta di **DOT-**, i pixel in corrispondenza del cursore vengono disattivati.

Aggiunta di elementi con l'ambiente grafico

Picture Editor permette di aggiungere a un oggetto grafico tre tipi di elementi geometrici: segmenti di retta, rettangoli e cerchi. Ciascuno di questi elementi richiede *due* posizioni del cursore. Questo significa che bisogna dire a Picture Editor di ricordare la prima posizione del cursore mentre l'utente si sposta sulla seconda. Per farlo, si *contrassegna* la prima posizione.

Per contrassegnare la posizione corrente del cursore:

- Premere **MARK** nella seconda pagina del menu Picture Editor, oppure premere **(X)**. Premere ancora **MARK** o **(X)** per togliere il contrassegno. Inoltre, ogni operazione che richiede un contrassegno *crea* un contrassegno quando si preme per la prima volta questo tasto, e poi esegue l'operazione quando si preme il tasto per la seconda volta.

Per disegnare un segmento di retta sull'oggetto grafico corrente:

1. In Picture Editor, spostare il cursore nel punto in cui si deve mettere un estremo del segmento.
2. Premere **(X)** (o **MARK**, oppure premere **LINE**).
3. Spostare il cursore sull'altro estremo del segmento, e premere **LINE**.

Per disegnare un rettangolo sull'oggetto grafico corrente:

1. In Picture Editor, spostare il cursore nel punto in cui si deve mettere un vertice del rettangolo.
2. Premere **(X)** (o **MARK**, oppure premere **BOX**).

3. Spostare il cursore sul vertice *opposto* del rettangolo da creare, e premere **BOX**.

Per disegnare un cerchio sull'oggetto grafico corrente:

1. In Picture Editor, spostare il cursore sul punto in cui si deve mettere il centro del cerchio.
2. Premere **X** (o **MARK**, oppure premere **CIRCL**).
3. Spostare il cursore su un punto a piacere della circonferenza del cerchio da creare, e premere **CIRCL**.

Per attivare o disattivare un segmento di retta sull'oggetto grafico corrente:

1. In Picture Editor, spostare il cursore su un estremo del segmento.
2. Premere **X** (o **MARK**, oppure premere **TLINE**).
3. Spostare il cursore sull'altro estremo del segmento e premere **TLINE**. Tutti i pixel compresi tra il contrassegno e il cursore vengono invertiti: quelli accesi vengono spenti, e viceversa.

Modifica e cancellazione di un'immagine

Per cancellare tutta l'immagine:

- Mentre l'immagine è visualizzata, premere **NXT ERASE** (o **← CLEAR** come scorciatoia).

Per cancellare una zona rettangolare dell'immagine:

1. Spostare il cursore su un vertice della zona rettangolare da cancellare, e premere **X** (o **DEL**) per contrassegnare il punto.
2. Spostare il cursore sul vertice opposto della zona rettangolare da cancellare.
3. Premere **NXT DEL** (o **DEL** come scorciatoia).

Per copiare nella catasta una zona rettangolare di un'immagine:

1. Spostare il cursore su un vertice della zona rettangolare da copiare, e premere **X** (o **SUB**) per contrassegnare quel punto.
2. Spostare il cursore sul vertice opposto della zona rettangolare.
3. Premere **NXT NXT SUB**. La zona rettangolare viene copiata nel livello 1, e l'immagine rimane sullo schermo.

Per sovrapporre un secondo oggetto grafico sull'oggetto grafico corrente:

1. Mettere il secondo oggetto grafico nel livello 1 della catasta.
2. Aprire Picture Editor (\leftarrow PICTURE EDIT) e spostare il cursore sul vertice superiore sinistro della zona rettangolare nella quale si deve sovrapporre il nuovo oggetto.
3. Premere (NXT) (NXT) REPL.

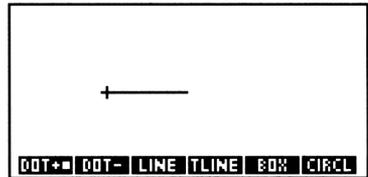
Per copiare nella catasta l'intera immagine (il contenuto di PICT):

- Mentre l'immagine è visualizzata, premere (STO) (o PICT+). Una copia di PICT viene inserita nel livello 1, e l'immagine rimane sullo schermo.

Esempio: Creare e modificare una piccola immagine. Questo esempio illustra alcune delle operazioni di Picture Editor trattate in precedenza.

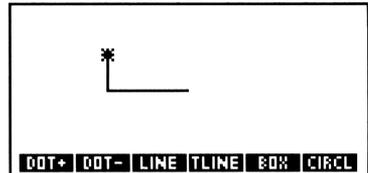
Fase 1: Accedere a Picture Editor e cancellare PICT. Poi usare DOT+ per disegnare una linea orizzontale dal centro dello schermo fino a metà strada verso sinistra.

\leftarrow PICTURE
 \leftarrow CLEAR EDIT
DOT+
 \leftarrow (tenere premuto)



Fase 2: Disattivare il modo di tracciamento linee, poi usare LINE per disegnare una linea verticale dalla posizione corrente del cursore fino a metà strada verso l'alto.

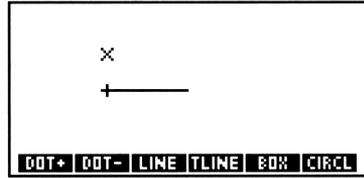
DOT+
(X) (per segnare il punto)
 \blacktriangle (tenere premuto)
LINE



Fase 3: Spostare il cursore fino all'estremo inferiore della linea, e disattivare la linea.

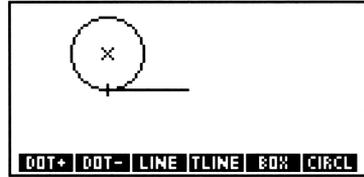
(tenere premuto)

TLINE



Fase 4: Disegnare un cerchio, usando il punto appena segnato e la posizione corrente del cursore.

CIRCL



Fase 5: Cancellare il semicerchio inferiore.

(spostare a sinistra del cerchio)

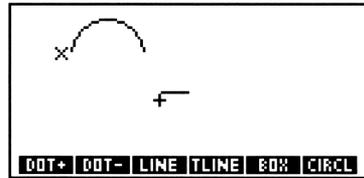
(spostare a metà strada sopra al cerchio)

(per segnare il punto)

(spostare sotto al cerchio)

(spostare a destra del cerchio)

DEL



Salvataggio e visualizzazione di oggetti grafici

L'ambiente PICTURE visualizza e usa un oggetto grafico per volta. L'oggetto grafico *corrente* è sempre memorizzato nella variabile riservata *PICT*. La variabile *PICT* può essere pensata come la "lavagna" incorporata di HP 48, su cui vengono tracciate le funzioni e disegnate le immagini. Gli oggetti grafici (grafici e immagini) possono essere memorizzati con qualunque nome valido a piacere, ma per poterli visualizzare è necessario copiare il loro nome valutato in *PICT*.

Per salvare l'oggetto grafico visualizzato:

1. Mentre l'oggetto grafico è visualizzato nell'ambiente PICTURE, premere **(STO)**. In questo modo si copia l'oggetto grafico nel livello 1 della catasta.
2. Premere **(CANCEL)** una o più volte per uscire dall'ambiente PICTURE e tornare alla catasta.
3. Usando i separatori ' , inserire un nome.
4. Premere **(STO)**. L'oggetto grafico viene memorizzato nell'indice corrente.

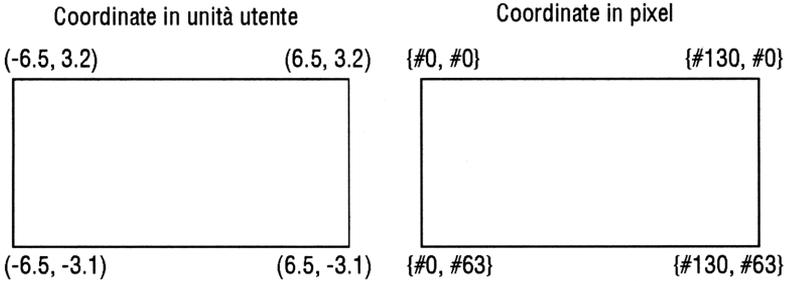
Per visualizzare un oggetto grafico non presente sullo schermo:

1. Salvare l'oggetto grafico visualizzato in quel momento (vedi procedura precedente), se deve essere conservato per il futuro.
2. Richiamare l'oggetto grafico desiderato (senza usare i separatori ') nel livello 1.
3. Scrivere PICT nella linea di comando (senza usare i separatori ').
4. Premere **(STO)**.
5. Premere **(←) (PICTURE)**.

Coordinate di un oggetto grafico

I pixel di un oggetto grafico possono essere specificati con *coordinate in pixel* o con coordinate in *unità utente*.

9



Coordinate in unità utente e coordinate in pixel

Le coordinate in pixel (sistema predefinito) di un oggetto grafico *PICT* di dimensioni normali sono numerate da { #0 #0 } (angolo superiore sinistro) a { #130 #63 } (angolo inferiore destro). Notare che le coordinate in pixel sono fornite sotto forma di listato, contenente due interi binari: il primo indica la colonna e il secondo indica la riga. Le coordinate in pixel sono le più pratiche per manipolare un'immagine.

Le coordinate in unità utente dipendono dall'impostazione corrente dei parametri di *PPAR* (vedi Capitolo 22), ma i loro valori predefiniti vanno da (-6.5, 3.2) (angolo superiore sinistro) a (6.5, -3.1) (angolo inferiore destro). Le coordinate in unità utente sono fornite sotto forma di numeri complessi (coppie ordinate), la cui parte reale rappresenta la coordinata orizzontale e la parte immaginaria rappresenta la coordinata verticale. Le coordinate in unità utente sono le più pratiche quando si traccia il grafico di una funzione.

Comandi per gli oggetti grafici

Il menu di comandi PRG contiene due sottomenu, `GROB` e `PICT`, che contengono comandi programmabili utili per manipolare immagini ed elementi di immagini.

Comandi per oggetti grafici

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
<code>(PRG) PICT:</code>		
<code>PICT</code>	PICT	Mette il nome <code>PICT</code> nella catasta, per permettere di accedere all'oggetto grafico <code>PICT</code> come se fosse memorizzato in una variabile.
<code>PDIM</code>	PDIM	Ridimensiona <code>PICT</code> alle dimensioni specificate nei livelli 2 e 1. Le dimensioni possono essere larghezza e altezza (date in pixel) o coordinate minima e massima (date in unità utente).
<code>LINE</code>	LINE	Disegna una linea in <code>PICT</code> tra le coordinate dei livelli 2 e 1.
<code>TLINE</code>	TLINE	Si comporta come <code>LINE</code> , con la differenza che i pixel della linea vengono invertiti (attivati o disattivati), e non accesi.
<code>BOX</code>	BOX	Disegna un rettangolo in <code>PICT</code> usando due argomenti di coordinate come vertici opposti.
<code>ARC</code>	ARC	Disegna un arco in <code>PICT</code> , con centro sulla coordinata nel livello 4 e con il raggio nel livello 3, in senso antiorario da θ_1 (livello 2) a θ_2 (livello 1). (Coordinate e raggio devono essere entrambi in unità utente o entrambi in pixel.)

Comandi per oggetti grafici (continua)

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
PIXON	PIXON	Attiva il pixel di <i>PICT</i> specificato nel livello 1.
PIXOFF	PIXOFF	Disattiva il pixel di <i>PICT</i> specificato nel livello 1.
PIX?	PIX?	Risponde 1 se il pixel specificato dalla coordinata del livello 1 è acceso, o 0 se il pixel è spento.
PVIEW	PVIEW	Visualizza <i>PICT</i> con le coordinate specificate nell'angolo superiore sinistro dello schermo grafico.
PX→C	PX→C	Converte una coordinata in pixel $\{ \#n_x \#n_y \}$ in una coordinata in unità utente $\langle x, y \rangle$.
C→PX	C→PX	Converte una coordinata in unità utente $\langle x, y \rangle$ in una coordinata in pixel $\{ \#n_x \#n_y \}$.
PRG GROB :		
+GRO	→GROB	(Passa a oggetti grafici.) Converte un oggetto (livello 2) in un oggetto grafico, usando il numero reale n (da 0 a 3 dal livello 1) per specificare l'ampiezza del carattere. L'oggetto grafico risultante è una stringa di caratteri piccoli ($n=1$), medi ($n=2$) o grandi ($n=3$). Per $n=0$, l'ampiezza del carattere è uguale a $n=3$, tranne per il fatto che per gli oggetti algebrici e per le unità di misura l'oggetto grafico risultante è l'immagine di EquationWriter.
BLAN	BLANK	Crea nella catasta un oggetto grafico vuoto di dimensioni $\#n_x$ (nel livello 2) per $\#n_y$ (nel livello 1).

Comandi per oggetti grafici (continua)

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
GOR	GOR	(Oggetto grafico OR.) Sovrappone l'oggetto grafico del livello 1 sull'oggetto grafico del livello 3. L'angolo superiore sinistro dell'oggetto grafico del livello 1 viene posizionato nelle coordinate specificate nel livello 2.
GXOR	GXOR	(Oggetto grafico XOR.) Come GOR, tranne per il fatto che l'oggetto grafico del livello 1 appare normale su sfondo chiaro, e in negativo su sfondo scuro.
SUB	SUB	(Subset.) Estrae e mette nella catasta una porzione di un oggetto grafico (livello 3) definita da due coordinate (livello 2 e 1) che indicano gli estremi della diagonale del rettangolo da estrarre.
REPL	REPL	(Sostituzione.) Come GOR, tranne per il fatto che l'oggetto grafico del livello 1 <i>sovrascrive</i> l'oggetto grafico del livello 3 nei punti in cui viene collocato.
→LCD	→LCD	(Da catasta a LCD.) Visualizza l'oggetto grafico del livello 1 nello schermo della <i>catasta</i> , con il pixel superiore sinistro nell'angolo superiore sinistro dello schermo. Sovrascrive tutto lo schermo, tranne le etichette del menu.
LCD→	LCD→	(Da LCD alla catasta.) Mette nel livello 1 un oggetto grafico che rappresenta lo schermo della <i>catasta</i> corrente.
SIZE	SIZE	Per l'oggetto grafico del livello 1, fornisce la larghezza (livello 2) e l'altezza (livello 1) in pixel.

Comandi per oggetti grafici (continua)

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
ANIM	ANIMATE	Prende dal livello 2 al livello $n + 1$ una sequenza di oggetti grafici, e dal livello 1 una delle seguenti informazioni: a) il numero di oggetti grafici (n), o b) una lista contenente quattro elementi: il numero di oggetti grafici (n), una lista contenente le coordinate del pixel ($\{ \#n_x \#n_y \}$) del vertice superiore sinistro della regione nella quale deve essere visualizzata l'animazione, il ritardo (in secondi) tra ogni "fotogramma" dell'animazione, e il numero di ripetizioni della sequenza di animazione (0 = ripetizione indefinita finché non la si interrompe premendo un tasto. Poi visualizza in sequenza ogni oggetto grafico nella posizione specificata e per il numero specificato di secondi.

Unità di misura

L'applicazione Units contiene un catalogo di 147 unità di misura (o brevemente, unità), che possono essere combinate con numeri reali per creare *oggetti unità*. L'applicazione Units permette di eseguire le seguenti operazioni:

- Conversione di unità. Ad esempio, si può convertire l'oggetto unità `10_ft` in `120_in` o `3.048_m`.
- Prodotto di unità. Ad esempio, si può fare il prodotto di `20_M` e `1_N`, ottenendo `20_M*N/s`.
- Calcoli sulle unità. Ad esempio, si può aggiungere `10_ft/s` a `10_mph`, ottenendo `24.67_ft/s`.

L'applicazione Units

L'applicazione Units consiste in due menu:

- Il menu UNITS Catalog ( UNITS), che contiene le unità di misura di HP 48, suddivise per soggetto. Questo menu permette di creare oggetti unità e di eseguire conversioni tra le unità correlate contenute nel catalogo.
- Il menu UNITS Command ( UNITS), che contiene i comandi per la conversione delle unità e la gestione degli oggetti unità.

Unità e oggetti unità

L'applicazione Units si basa sul Sistema Internazionale (SI). Il Sistema Internazionale specifica 7 unità *fondamentali*: m (metro), kg (kilogrammo), s (secondo), A (ampère), K (grado kelvin), cd (candela), e mol (mole). HP 48 usa 2 unità fondamentali supplementari: r (radiante) e sr (steradiano). Il menu UNITS Catalog contiene queste 9 unità fondamentali, più 141 unità *derivate* dalle prime 9. Ad esempio, in (inch, pollice) è definita come $.0254 m$, e Fd (Faraday) è definita come $96487 A*s$. (Vedi l'Appendice E per l'elenco completo delle unità incorporate e i rispettivi valori SI.)

10

Un *oggetto unità* si compone di due parti: un *numero* (numero reale) e una *espressione unità* (singola unità o una combinazione data dal prodotto di più unità). Le due parti sono collegate da un trattino basso $_$. Ad esempio, 2_in (2 pollici) e $8.303_gal/hr$ (8.303 galloni US all'ora) sono oggetti unità. Come gli altri tipi di oggetti, un oggetto unità può essere messo nella catasta, memorizzato in una variabile, e usato nelle espressioni algebriche e nei programmi.

Quando si esegue una *conversione di unità*, HP 48 sostituisce la vecchia espressione unità con la nuova espressione unità specificata dall'utente, e moltiplica automaticamente il numero per il fattore di conversione adatto.

Gli operatori compresi negli oggetti unità rispettano il seguente ordine di precedenza:

1. $()$ (massima precedenza)
2. $^$
3. $*$ e $/$

Ad esempio, $7_m/s^2$ indica 7 metri al secondo quadrato, mentre $7_(m/s)^2$ indica 7 metri quadrati al secondo quadrato.

Menu UNITS Catalog

Il menu UNITS Catalog (\leftarrow UNITS) visualizza un menu di 3 pagine di tasti di “soggetti”, ciascuno dei quali, se premuto, visualizza un sottomenu di unità correlate. Ad esempio, (\leftarrow UNITS) (NXT) PRESS visualizza un menu di 2 pagine di unità di pressione.

I singoli tasti di ogni sottomenu si comportano diversamente dai normali tasti di menu, come spiega questo capitolo. Nel modo di inserimento immediato, si possono usare i tasti di commutazione con i tasti di menu, nel seguente modo:

- Un tasto di menu non commutato *crea* un oggetto unità combinando il numero reale del livello 1 con l'espressione unità corrispondente a quel tasto. (Nel modo algebrico e nel modo programma, i tasti non commutati fungono da ausili per l'inserimento, producendo nella linea di comando un'eco del nome corrispondente.)
- Un tasto di menu con commutazione a sinistra *converte* l'oggetto unità della linea di comando o del livello 1 nell'unità corrispondente.
- Un tasto di menu con commutazione a destra *divide per* l'unità corrispondente. Questa operazione aiuta a creare espressioni unità nel denominatore.

Creazione di un oggetto unità

Il menu UNITS Catalog offre un metodo facile per creare un oggetto unità.

Per creare un oggetto unità nella catasta:

1. Inserire la parte numerica dell'oggetto unità.
2. Premere (\leftarrow UNITS) e selezionare il menu del soggetto adatto.
3. Premere il tasto di menu dell'unità desiderata. (Per avere l'*inverso* di quell'unità, premere (\leftarrow) seguito dal tasto di menu.)
4. Per le unità derivate, ripetere le operazioni 2 e 3 per ciascuna singola unità contenuta nell'espressione unità.

Quando si preme un tasto di menu nel menu UNITS Catalog, HP 48 inserisce per prima cosa nella catasta un oggetto unità corrispondente, con valore 1 per il numero. Poi, se il tasto è usato senza commutatore,

esegue * (moltiplicazione) o, se il tasto è usato con commutazione a destra, esegue / (divisione).

Per creare un oggetto unità nella linea di comando:

1. Inserire il numero.
2. Inserire il carattere _ (premere  ) , per attivare il modo algebrico.
3. Inserire l'espressione unità come se si trattasse di un'espressione algebrica:
 - Per inserire il nome di un'unità, premere il tasto di menu corrispondente oppure inserire le lettere del nome desiderato.
 - Per creare unità derivate, premere , ,  e   secondo la necessità.

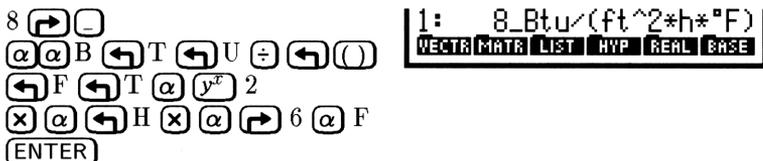
10

Notare che i nomi delle unità sono sensibili alle maiuscole/minuscole. Ad esempio, Hz (hertz) deve essere scritto con la H maiuscola e con la z minuscola. (Per motivi di leggibilità, tutte le lettere dei tasti di menu sono scritte in maiuscole. Non bisogna però confondere la rappresentazione usata nei tasti di menu delle unità con i nomi delle unità stesse.)

Inserendo singolarmente i caratteri di un nome di unità, si può creare un oggetto unità senza dover passare tra i diversi sottomenu del menu UNITS Catalog. L'uso dei tasti di menu permette tuttavia di eliminare gli errori dovuti all'inserimento errato di un nome o all'uso errato di maiuscole o minuscole.

Esempio: Creare l'oggetto unità $8_Btu/(ft^2 \cdot h \cdot ^\circ F)$ nella linea di comando.

Fase 1: Inserire il numero e il carattere $_$. Poi inserire l'espressione unità, usando i caratteri alfabetici, e inserire l'oggetto unità.



10

Per creare un oggetto unità con l'applicazione EquationWriter:

1. Premere \leftarrow (EQUATION).
2. Inserire il numero, premere \rightarrow $_$, e inserire l'espressione unità usando la normale notazione di EquationWriter.
3. Premere \leftarrow (ENTER).

L'applicazione EquationWriter permette di creare espressioni algebriche che contengono oggetti unità, mostrando l'espressione unità esattamente come la si potrebbe scrivere a mano su un foglio. Le unità inverse sono visualizzate in formato frazionario, e gli esponenti sono visualizzati come apici.

Prefissi di unità

E' possibile inserire un prefisso di unità davanti a un'unità, per indicare una potenza di 10. La tabella seguente elenca i prefissi disponibili. (Per inserire μ , premere α \rightarrow N.)

Prefissi di unità

Prefisso	Nome	Esponente	Prefisso	Nome	Esponente
Y	yota	+24	d	deci	-1
Z	zeta	+21	c	centi	-2
E	exa	+18	m	milli	-3
P	peta	+15	μ	micro	-6
T	tera	+12	n	nano	-9
G	giga	+9	p	pico	-12
M	mega	+6	f	femto	-15
k o K	kilo	+3	a	atto	-18
h o H	hetto	+2	z	zepto	-21
D	deca	+1	y	yocto	-24

La maggior parte dei prefissi usati da HP 48 corrispondono a quelli della notazione standard SI, con le seguenti eccezioni: “deca” è “D” nella notazione di HP 48 e “da” nella notazione del SI.

Nota



Non si può usare un prefisso con un'unità incorporata se l'unità risultante coincide con un'altra unità incorporata. Ad esempio, non si può usare $m\text{in}$ per indicare i millesimi di pollice, perché $m\text{in}$ è l'unità incorporata usata per indicare “minuti”. Altre combinazioni che coincidono con unità incorporate sono: Pa, da, cd, ph, flam, nmi, mph, kph, ct, pt, ft, au, cu, yd, yr.

Conversione di unità

HP 48 prevede diversi modi per convertire gli oggetti unità in unità differenti:

- Il menu UNITS Catalog: converte solo in unità incorporate.
- Il comando CONVERT: converte in qualunque unità.
- Il comando UBASE (unità fondamentali): converte solo in unità fondamentali SI.

Per lavorare con unità di temperatura, consultare la sezione “Uso di unità di temperatura”, a pag. 10-11.

10

Uso del menu UNITS Catalog

Il menu UNITS Catalog permette di convertire l'oggetto unità del livello 1 della catasta in una qualunque unità dimensionalmente congruente del menu.

Per convertire le unità in unità incorporate:

1. Inserire l'oggetto unità usando le unità originali.
2. Premere  UNITS e selezionare il menu del soggetto che contiene l'unità desiderata.
3. Premere  e il tasto di menu dell'unità desiderata.

Uso di CONVERT

Si può usare il comando CONVERT per convertire gli oggetti unità in qualunque espressione unità dimensionalmente congruente.

Per convertire in qualunque unità:

1. Inserire l'oggetto unità, usando le unità originali.
2. Inserire un numero a piacere (ad esempio, 1) e associare le unità nelle quali si vuole convertire.
3. Premere  UNITS CONV.

CONVERT converte l'oggetto unità del livello 2 usando le unità dell'oggetto del livello 1. Questo comando ignora la parte numerica dell'oggetto unità del livello 1.

Uso di UBASE (unità fondamentali SI)

Il comando UBASE converte un'unità derivata nelle unità fondamentali SI equivalenti.

Per convertire le unità in unità fondamentali SI:

1. Inserire l'oggetto unità, usando le unità originali.
2. Premere  (UNITS) UBASE.

Conversione di unità angolari

10

Gli angoli piani e solidi sono associati a unità effettive. Tuttavia, anche se in questo modo si distinguono gli angoli da grandezze scalari (numeri *adimensionati*), HP 48 permette di eseguire conversioni da unità di angoli e grandezze scalari. Questa conversione interpreta la grandezza scalare in base al modo di rappresentazione degli angoli corrente (gradi, radianti o gradi centesimali).

Unità	Simbolo	Definizione	Valore
Arcmin	arcmin	$1/21600$ angolo giro	$2.90888208666 \times 10^{-4}$ r
Arcsec	arcsec	$1/1296000$ angolo giro	$4.8481368111 \times 10^{-6}$ r
Grado	°	$1/360$ angolo giro	$1.74532925199 \times 10^{-2}$ r
Grado centesimale	grad	$1/400$ angolo giro	$1.57079632679 \times 10^{-2}$ r
Radiante	r	$1/2\pi$ angolo giro	1 r
Steradiane	sr	$1/4\pi$ angolo sferico	1 sr

Calcoli sulle unità

HP 48 permette di eseguire numerose operazioni aritmetiche su oggetti unità, esattamente come si fa sui numeri reali:

- Addizioni e sottrazioni (solo su unità dimensionalmente congruenti)
- Moltiplicazioni e divisioni
- Inversioni
- Elevazione a potenza
- Calcoli percentuali (solo su unità dimensionalmente congruenti)
- Confronti di valori (solo su unità dimensionalmente congruenti)
- Operazioni trigonometriche (solo su unità di angoli piani)

Il calcolatore dispone anche di diverse altre operazioni matematiche, che però operano solo sulla parte numerica degli oggetti unità.

Per eseguire calcoli su oggetti unità:

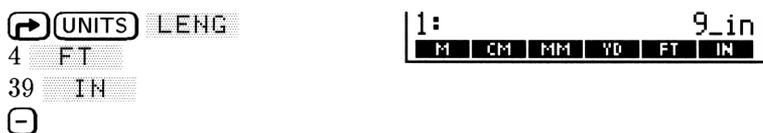
1. Inserire gli oggetti unità.
2. Eseguire i comandi.

Le unità vengono automaticamente convertite e combinate durante il calcolo, tenendo conto che alcune operazioni richiedono però l'uso di unità dimensionalmente congruenti. Queste operazioni convertono i risultati ottenuti con le unità nelle unità dell'oggetto del livello 1.

Le unità di temperatura richiedono una nota speciale: consultare "Uso delle unità di temperatura", a pag. 10-11.

Le operazioni trigonometriche SIN, COS e TAN operano solo su oggetti unità contenenti unità di *angoli piani*: radianti (r), gradi ($^{\circ}$), gradi centesimali ($\text{gr}\text{-}\text{ad}$), arco-minuti ($\text{ar}\text{-}\text{min}$) o arco-secondi ($\text{ar}\text{-}\text{cs}$). Il risultato è un numero reale adimensionato.

Esempio: Sottrazione. Sottrarre 39_in da 4_ft.



Esempio: Moltiplicazione e divisione di unità. Moltiplicare 50_ft per 45_ft, poi dividere per 3.2_d (giorni).

Fase 1: Per prima cosa, moltiplicare i due oggetti unità.

UNITS LENG
 50 FT
 45 FT

1: 2250_ft^2
 M CM MM YD FT IN

Fase 2: Inserire il terzo oggetto unità, e dividere.

UNITS TIME
 3.2 D

1: 703.125_ft^2/d
 YR D H MIN S Hz

10

Esempio: Potenze. Elevare $2_{ft}/s$ alla sesta potenza. Trovare la radice quadrata del risultato. Poi trovare la radice cubica del risultato.

Fase 1: Inserire l'oggetto unità ed elevarlo alla sesta potenza.

2 **UNITS** SPEED FT/S
 6

1: 64_ft^6/s^6
 M/S CM/S FT/S KPH MPH KNOT

Fase 2: Trovare la radice quadrata del risultato.

1: 8_ft^3/s^3
 M/S CM/S FT/S KPH MPH KNOT

Fase 3: Trovare la radice cubica del risultato.

3

1: 2_ft/s
 M/S CM/S FT/S KPH MPH KNOT

Esempio: Percentuali. 4.2_{cm}^3 che percentuale è di 1_{in}^3 ?

UNITS VOL 1 IN^3
 4.2 CM^3
 REAL %T

1: 25.6299725198
 % %CH %T MIN MAX MOD

Fattorizzazione di unità espressioni

Il comando UFACT fattorizza un'unità in un'espressione unità, fornendo come risultato un oggetto unità la cui espressione unità consiste nell'unità usata come fattore e nelle rimanenti unità fondamentali SI.

Per fattorizzare un'unità in un'espressione unità:

1. Inserire l'oggetto unità, usando le unità originali.
2. Inserire un numero a piacere (ad esempio, 1) e associarvi le unità da fattorizzare.
3. Premere  **UNITS** UFACT.

UFACT fattorizza le unità dell'oggetto del livello 1 dall'oggetto del livello 2.

Uso di oggetti unità in espressioni algebriche

Nelle espressioni algebriche si possono usare oggetti unità, inserendoli esattamente come si fa nella linea di comando. Inoltre, la linea di comando permette di usare numeri simbolici al posto di numeri reali, convertendo 'Y_ftt', ad esempio, in Y*1_ftt quando lo si inserisce nella catasta.

Nei numeri si possono usare + e -. Il carattere _ ha però la precedenza su + e -. Di conseguenza, '(4+5)_ftt' EVAL dà come risultato 9_ftt, ma '4+5_ftt' EVAL dà come risultato + Error: Inconsistent Units.

Uso delle unità di temperatura

HP 48 permette di lavorare con le unità di temperatura esattamente come si lavora con le altre unità, *tranne* per il fatto che bisogna riconoscere e prevenire la differenza tra *livello* di temperatura e *differenza* di temperature. Ad esempio, un *livello* di temperatura 0 °C significa “congelamento”, mentre una *differenza* di temperatura 0 °C significa “nessuna variazione”.

Quando °C o °F rappresentano un *livello* di temperatura, la temperatura è un'unità con una costante aggiuntiva: 0 °C = 273.15 K, e 0 °F = 459.67 °R. Quando invece °C o °F rappresentano una *differenza* di temperature, la temperatura è un'unità senza costante aggiuntiva: 1 °C = 1 K, e 1 °F = 1 °R.

Conversione di unità di temperatura

Le conversioni tra le 4 scale di temperatura (K, °C, °F e °R) comportano l'uso di costanti aggiuntive e di fattori di moltiplicazione. Le costanti aggiuntive vengono *incluse* in una conversione quando le unità di temperatura rispecchiano gli effettivi *livelli* di temperatura, mentre vengono *ignorate* quando le unità di temperatura rispecchiano *differenze* di temperature.

■ Unità di temperatura pure (livelli).

Se entrambe le espressioni unità consistono in un'unica unità di temperatura senza prefisso e senza esponente, il menu UNITS Catalog o il comando CONVERT eseguono una conversione *assoluta* della scala di temperature, che comprende le costanti aggiuntive.

■ Unità di temperatura combinate (differenze).

Se una delle due espressioni unità contiene un prefisso, un esponente o un'unità diversa da un'unità di temperatura, CONVERT esegue una conversione *relativa* delle unità di temperatura, ignorando le costanti aggiuntive.

Esempio: Convertire 25_°C in °F.

 UNITS  NEXT TEMP
25 °C  °F

1: 77_°F
°C °F K °R

Esempio: Convertire 25_°C/min in °F/min.

Fase 1: Per prima cosa, creare l'oggetto unità 25_°C/min.

↩ UNITS	NXT	TEMP	1:	25_°C/min				
25	°C		YR	D	H	MIN	S	HZ
↩ UNITS	TIME	↩ MIN						

Fase 2: Inserire un oggetto unità contenente le nuove unità.

↩ MENU	1	°F	2:	25_°C/min				
↩ MENU	↩ MIN		1:	1_°F/min				
			YR	D	H	MIN	S	HZ

Fase 3: Eseguire la conversione.

↩ UNITS	CONV	1:	45_°F/min				
		CONV	UBASE	UVAL	UFACT	UNIT	

Calcoli con unità di temperatura

Le unità di temperatura vengono automaticamente convertite e combinate durante i calcoli.

■ Unità di temperatura pure (livelli o differenze).

Gli operatori relazionali (<, >, ≤, ≥, ==, ≠) interpretano temperature pure come *livelli di temperatura relativi allo zero assoluto* per tutte le scale di temperature. Prima di eseguire il calcolo, HP 48 converte le temperature in gradi Celsius o in gradi Fahrenheit in temperature assolute.

Gli operatori + e - e le funzioni %CH e %T richiedono che gli argomenti delle temperature assolute siano entrambi temperature assolute (K o °R), entrambi °C, o entrambi °F. In questo modo, si è sicuri che queste operazioni mantengano le rispettive proprietà algebriche corrette.

Per tutte le altre funzioni, le unità di temperatura pure vengono interpretate come *differenze* di temperatura, e quindi non vengono convertite prima del calcolo.

■ Unità di temperatura derivate (differenze).

Le unità di temperature con prefissi, esponenti o altre unità vengono interpretate come *differenze* di temperature, e quindi non vengono convertite prima dei calcoli.

Esempio: Determinare se $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ è maggiore di $52\text{ }^{\circ}\text{F}$. (L'operatore > interpreta le temperature come livelli.)

Il risultato mostra che il test è vero ($12\text{ }^{\circ}\text{C}$ è maggiore di $52\text{ }^{\circ}\text{F}$).

Esempio: Calcolare la temperatura finale dopo un aumento di $18\text{ }^{\circ}\text{F}$ dalla temperatura attuale di $74\text{ }^{\circ}\text{F}$.

Esempio: Per un coefficiente di allungamento lineare $\alpha = 20 \times 10^{-6}\text{ }1/^{\circ}\text{C}$ e una variazione di temperatura $\Delta T = 44\text{ }^{\circ}\text{C}$, calcolare la variazione frazionaria di lunghezza data da $\alpha \Delta T$. (Il comando \times interpreta le temperature come differenze.)

Tutte le volte che si devono usare temperature *assolute* in un'unità o un'espressione derivata, assicurarsi di inserire le temperature usando una scala assoluta. HP 48 non converte correttamente $^{\circ}\text{C}$ o $^{\circ}\text{F}$ in scala assoluta dopo che la temperatura è diventata parte di un'espressione derivata.

Esempio: L'equazione di stato dei gas perfetti è $PV = nRT$, dove P è la pressione esercitata dal gas (in atmosfere), V il volume del gas (in litri), n la quantità di gas (in moli), R la costante dei gas perfetti ($0.082057\text{ litri-atmosfera/kelvin-moli}$), e T la temperatura del gas (in kelvin).

Ipotizzando il comportamento dei gas perfetti, calcolare la pressione esercitata da 0.305 moli di ossigeno in un volume di 0.950 litri a $150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Fase 1: Per prima cosa, inserire la temperatura.

UNITS
 TEMP
 150 °C

1: 150_°C
 °C °F K °R

Fase 2: Convertire le unità in kelvin. Questa conversione funziona correttamente in questa situazione, perché la temperatura è ancora “pura”, e non fa ancora parte di un’unità derivata.

K

1: 423.15_K
 °C °F K °R

Fase 3: Moltiplicare T (già nel livello 1) per n (0.305 moli).

UNITS MASS
 .305 MOL

1: 129.06075_K*mol
 U MOL

Fase 4: Moltiplicare nT per R , costante dei gas perfetti. Prendere R dalla libreria delle costanti prima di fare la moltiplicazione.

EQ LIB COLIB R
 CONS

1: 1073.07689648_mol*J
 /gmol
 CONLI CONS EQLIB

Fase 5: Dividere per V (0.950 litri) per calcolare P .

.95 UNITS VOL
 L

1: 1129.55462787_mol*J
 /(gmol*L)
 L GALU GALT GAL QT PT

Fase 6: Convertire le unità di pressione in atmosfere.

UNITS PRESS
 ATM

1: 11.1478374327_atm
 PA ATM BAR PSI TORR MMR

Fase 7: Convertire la pressione (in atmosfere) in unità fondamentali SI.

UNITS UBASE

1: 1129554.62787_kg/(m
 *s^2)
 CONW UBASE UNAL UFACT UNIT

Creazione di unità definite dall'utente

Se si vuole usare un'unità di misura che non compare nel menu UNITS Catalog, si può creare un'unità *definita dall'utente*, che si comporta esattamente come un'unità incorporata all'origine. La libreria delle equazioni contiene 4 unità definite dall'utente; vedi pagina 25-15 .)

Per creare un'unità definita dall'utente:

1. Usando le unità incorporate o definite in precedenza, inserire un oggetto unità di valore uguale a 1 nuova unità.
2. Memorizzare l'oggetto unità in una variabile. Il nome di questa variabile serve come nome della nuova unità.
3. Facoltativo: Aggiungere al menu CST un oggetto unità che contiene l'unità definita dall'utente (vedi oltre). La parte numerica viene ignorata. (I menu personalizzati sono descritti a pagina 30-1 .)

Il tasto dell'unità del menu VAR *non* può essere usato come i tasti di unità dei menu UNITS, perchè i tasti del menu VAR servono per memorizzare e richiamare degli oggetti. Se però si aggiunge al menu CST un'unità definita dall'utente, si può usare il tasto del menu CST per inserire e convertire le unità utente definite in precedenza, esattamente come con i tasti del menu UNITS.

Esempio: Usare l'unità incorporata d (giorno) per creare l'unità utente `SETTIMANA`. Per farlo, memorizzare l'oggetto unità `7_d` nella variabile `SETTIMANA`. Inserire una lista che contiene un oggetto con la nuova unità: `{1_SETTIMANA}`. Memorizzare la lista nel menu personalizzato e visualizzare il menu, premendo  **MODES** **MENU**  **MENU**.

Altri comandi per gli oggetti unità

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
↩ (UNITS):		
UVAL	UVAL	Fornisce la parte numerica dell'oggetto unità del livello 1 e la mette nel livello 1.
→UNIT	→UNIT	Combina un numero del livello 2 con un oggetto unità del livello 1, ignorando la parte numerica dell'oggetto del livello 1, per formare un oggetto unità nel livello 1.

Uso delle funzioni matematiche

Funzioni e comandi incorporati

Le *funzioni* incorporate e i *comandi* incorporati sono un sottoinsieme delle *operazioni* di HP 48. Per operazione si intende una qualunque azione eseguibile dal calcolatore. (Ogni volta che si preme un tasto, si esegue un'operazione.) Non tutte le operazioni sono però dello stesso tipo. Le operazioni sono classificate nelle seguenti categorie:

■ **Operazione.**

Una qualunque azione incorporata nel calcolatore, rappresentata da un nome o da un tasto.

■ **Comando.**

Qualunque azione programmabile.

■ **Funzione.**

Qualunque comando che possa essere incluso in oggetti algebrici.

■ **Funzione analitica.**

Qualunque funzione per la quale HP 48 preveda funzione inversa e derivata.

Le funzioni analitiche sono un sottoinsieme delle funzioni; a loro volta, le funzioni sono un sottoinsieme dei comandi; e i comandi sono un sottoinsieme delle operazioni.

SIN, ad esempio, è una funzione analitica: infatti, possiede una funzione inversa e una derivata, può essere inclusa in un oggetto algebrico, ed è programmabile. SWAP (comando che serve a scambiare il contenuto dei livelli 1 e 2 della catasta), è invece un comando: può essere incluso in un programma, ma non può essere incluso in un'espressione algebrica e non possiede inverso né derivata.

L'indice delle operazioni riportato nell'Appendice G spiega come sono classificate le varie operazioni. Inoltre, nel corso del manuale le

attività di HP 48 sono indicate come operazioni, comandi, funzioni o funzioni analitiche, a seconda dei casi.

Gli oggetti consistenti in funzioni incorporate e in comandi incorporati descrivono la serie di comandi di HP 48, e possono essere visti come oggetti programma incorporati. (Le operazioni che non sono comandi non sono oggetti, e non possono essere incluse nei programmi.)

Espressione di funzioni: sintassi algebrica

La differenza tra le funzioni e gli altri comandi è data dal fatto che le funzioni possono essere incluse in espressioni algebriche. La sintassi usata da una funzione determina in che modo la funzione interpreta le informazioni inserite come input (o *argomenti*). Le funzioni possono essere classificate in 3 tipi, a seconda della sintassi che usano:

■ Funzioni di prefisso.

Funzioni come 'SIN(X)' e 'MAX(X, Y)', il cui nome (o *operatore*) è posto *prima* dello/degli argomento/i (che sono elencati in parentesi e separati da virgole).

■ Funzioni di infisso.

Funzioni come + e \geq , che sono poste *tra* due argomenti.

■ Funzioni di suffisso.

Funzioni come ! (fattoriale), che sono poste *dopo* il rispettivo argomento.

Nota



Nell'espressione 'A(B*C)', A è trattato come funzione di prefisso, e non come argomento di moltiplicazione. HP 48 interpreta questa espressione nel senso "applicare la funzione A al prodotto di B e C", e non "moltiplicare A per il prodotto di B e C". Se si intende una moltiplicazione, bisogna assicurarsi di includere l'operatore di moltiplicazione * (o \cdot in EquationWriter).

Gli oggetti algebrici usano una sintassi algebrica, quindi usano le normali regole algebriche di precedenza per determinare l'ordine in cui devono essere eseguite le funzioni. Le funzioni con precedenza maggiore sono eseguite per prime, e le funzioni di pari livello di precedenza sono eseguite da sinistra verso destra. Le funzioni di HP 48 usano le seguenti regole algebriche di precedenza, dal livello più alto (1) a quello più basso (11):

1. Espressioni tra parentesi. Le espressioni con più livelli di parentesi sono valutate partendo dall'interno verso l'esterno.
2. Funzioni di prefisso (come SIN, INV o LOG).
3. Funzioni di suffisso (come !).
4. Potenze (\wedge).
5. Negazioni (-), moltiplicazioni (\times) e divisioni (\div).
6. Addizioni (+) e sottrazioni (-).
7. Operatori di confronto ($=$, \neq , $<$, $>$, \leq , o \geq).
8. Operatori logici AND e NOT.
9. Operatori logici OR e XOR.
10. L'argomento di sinistra di ! (dove).
11. Uguale (=).

Esempio:

'A \wedge 3+B' Trova il cubo di A , poi aggiunge B al risultato, dato che \wedge ha una precedenza maggiore di +.

'A \wedge (3+B)' Eleva A alla potenza $3+B$, dato che un'espressione tra parentesi ha una precedenza maggiore di \wedge .

Espressioni di funzioni: sintassi della catasta

Anche se le funzioni algebriche di suffisso sono pochissime, tutte le funzioni di HP 48 possono essere eseguite in forma di suffisso, servendosi della catasta. La *sintassi della catasta* è una sintassi basata sui suffissi, in cui per primi sono inseriti gli argomenti, seguiti dal nome del comando o della funzione. La sintassi basata sui suffissi è spesso un metodo più efficiente della normale sintassi algebrica per usare una serie di funzioni.

Per questo motivo HP 48 permette di usare le funzioni in due modi diversi: con la sintassi algebrica per oggetti algebrici, o con la sintassi basata su suffissi eseguita direttamente nella catasta. Ad esempio, la funzione seno può essere usata come 'SIN(X)' o 'X' SIN e un'addizione può essere 'X+Y' o 'X' 'Y' +.

Ricordare: se non si racchiudono le funzioni tra apici (separatori ' '), HP 48 ritiene che si usi la sintassi basata sui suffissi ogni volta che si invoca il nome di una funzione, e quindi usa (o cerca di usare) come argomenti di quella funzione gli oggetti della catasta.

Espressioni ed equazioni

Una *espressione* è un oggetto algebrico che non contiene la funzione =. Una *equazione* è un oggetto algebrico che contiene la funzione =. Ad esempio, 'SIN(X)-ATAN(2*X)+6*X' è un'espressione, mentre 'Y=ATAN(2*X)+6*X' è un'equazione.

- 11 Quando si usa un'equazione come argomento di una funzione, la funzione viene applicata a entrambi i membri, e il risultato è ancora un'equazione. Ad esempio, 'X=Y' SIN dà come risultato 'SIN(X)=SIN(Y)'.

Per HP 48, = indica di solito che si pongono uguali tra loro due espressioni. Il comando DEFINE ( DEF) interpreta il simbolo = in modo diverso: memorizza l'espressione del membro di destra nel nome del membro di sinistra (per ulteriori informazioni, vedi 11-7).

Costanti simboliche

HP 48 dispone di 5 costanti incorporate, che possono essere incluse in espressioni algebriche come costanti simboliche o come approssimazioni numeriche a 12 cifre. Queste 5 costanti sono:

- π (3.14159265359), rapporto tra circonferenza e diametro.
- e (2.71828182846), base dei logaritmi naturali.
- i ($\sqrt{-1}$), radice quadrata di (-1).
- MAXR (9.999999999999E499), il più grande numero reale positivo rappresentabile da HP 48.
- MINR (1.E-499), il più piccolo numero reale positivo rappresentabile da HP 48.

Queste 5 costanti sono disponibili in formato simbolico e numerico nel menu MTH CONSTANTS, a cui si accede premendo   CONS. 3 di queste costanti possono inoltre essere inserite direttamente da tastiera, procedendo nel seguente modo:

- Premere $\left[\leftarrow \right] \left[\pi \right]$ per scrivere π .
- Premere $\left[\alpha \right] \left[\leftarrow \right]$ E per scrivere e .
- Premere $\left[\alpha \right] \left[\leftarrow \right]$ I per scrivere i .

HP 48 dispone inoltre di 40 costanti fisiche (con le relative unità) nella libreria delle costanti. La funzione CONST permette di usare queste costanti in forma simbolica. Per ulteriori informazioni, vedi pag. 25-14.

Controllo delle modalità di valutazione delle costanti simboliche

I flag di sistema -2 (costanti simboliche) e -3 (risultati simbolici) determinano se la valutazione delle costanti simboliche deve fornire un risultato simbolico o numerico. L'impostazione predefinita per entrambi i flag è: libero.

11

Per controllare la valutazione delle costanti simboliche:

- Per lasciare immutata una costante simbolica durante la sua valutazione, liberare i flag -3 e -2 (valore predefinito).
- Per sostituire una costante simbolica con il suo valore numerico durante la sua valutazione, impostare il flag -3 .
- Per sostituire una costante simbolica con il suo valore numerico *tranne* quando è l'argomento di una funzione, liberare il flag -3 e impostare il flag -2 . Premendo $\left[\text{EVAL} \right]$, si usa il valore numerico, ma non nell'esecuzione di un'altra funzione ($/$, SIN, LOG ecc.).
- Per forzare tutte le costanti a valutare in modo numerico indipendentemente dallo stato dei flag, premere $\left[\leftarrow \right] \left[\rightarrow \text{NUM} \right]$.

Uso delle funzioni matematiche incorporate

I sei capitoli seguenti (Capitoli 12 - 17) sono dedicati alle funzioni matematiche incorporate offerte da HP 48. Queste funzioni sono raggruppate in capitoli e divise in sezioni.

La maggior parte delle funzioni aritmetiche e scientifiche più usate sono disponibili direttamente da tastiera. Ma vi sono numerose altre funzioni che sono disposte nei sottomenu a cui si accede con il tasto $\left[\text{MTH} \right]$. La tabella seguente spiega come trovare ogni gruppo di funzioni di HP 48 e indica il punto del manuale in cui ogni funzione è trattata.

Dove trovare le funzioni matematiche di HP 48

Argomento o gruppo	Accesso	Riferimento
Funzioni aritmetiche	Tastiera	Capitolo 12
Funzioni esponenziali	Tastiera	Capitolo 12
Funzioni logaritmiche	Tastiera	Capitolo 12
Funzioni trigonometriche	Tastiera	Capitolo 12
Funzioni iperboliche	MTH HYP	Capitolo 12
Funzioni probabilistiche	MTH PROB	Capitolo 12
Percentuali	MTH REAL	Capitolo 12
Costanti incorporate	MTH NXT CONS	Capitolo 12
	↶ EQLIB COLIB	Capitolo 25
11 Funzioni per numeri reali	MTH REAL	Capitolo 12
Funzioni complesse	MTH NXT CMPL	Capitolo 12
Funzioni vettoriali	MTH VECTR	Capitolo 13
Trasformazioni di Fourier	MTH NXT FFT	Capitolo 13
Funzioni matriciali	MTH MATR	Capitolo 14
Algebra lineare	MTH MATR	Capitolo 14
Conversioni di basi numeriche	MTH BASE	Capitolo 15
Calcoli aritmetici binari	MTH BASE	Capitolo 15
Operazioni di logica Booleana	MTH BASE LOGIC	Capitolo 15
Calcoli su date e ore	↶ TIME	Capitolo 16
Calcoli frazionari	↶ SYMBOLIC	Capitolo 16
Funzioni applicate alle liste	MTH LIST Tastiera	Capitolo 17
Sequenze e serie	MTH LIST	Capitolo 17
Procedure di liste ricorsive	PRG LIST	Capitolo 17

Funzioni definite dall'utente

Il calcolatore permette di aggiungere funzioni *definite dall'utente*. Una funzione definita dall'utente si comporta per diversi aspetti come una funzione incorporata:

- Preleva i propri argomenti dalla catasta, o usando la sintassi algebrica.
- Usa argomenti simbolici.
- Può essere derivata.

Creazione di una funzione definita dall'utente

Il comando DEFINE permette di creare una funzione definita dall'utente partendo direttamente da un'equazione. L'equazione di partenza deve essere della forma '*nome*(*argomenti*)=*espressione*'.

Per creare una funzione definita dall'utente:

1. Inserire un'equazione che specifica il nome della funzione e i suoi argomenti nel membro di sinistra, e l'espressione che definisce il calcolo nel membro di destra. Nel membro di sinistra, usare le virgole per separare gli argomenti tra loro.
2. Premere \leftarrow (DEF) (comando DEFINE).

Esempio: Usare DEFINE per creare *CMB*, funzione definita dall'utente che calcola il numero di combinazioni *C* di *n* diversi oggetti presi 1, 2, 3, ... *n* in un dato momento, $C = 2^n - 1$.

Fase 1: Inserire l'equazione *CMB*.



Fase 2: Eseguire DEFINE. Selezionare il menu VAR e notare che adesso contiene la nuova funzione definita dall'utente, *CMB*.



Esecuzione di una funzione definita dall'utente

Una funzione definita dall'utente si esegue esattamente come una funzione incorporata: può usare argomenti numerici o simbolici, presi dalla catasta o usando la sintassi algebrica.

Per eseguire una funzione definita dall'utente:

- Per usare la catasta, mettere gli argomenti nella catasta nello stesso ordine con cui compaiono nel membro di sinistra della definizione della funzione (l'ultimo argomento dovrebbe essere nel livello 1 della catasta), poi premere il tasto funzione del menu VAR (oppure inserire il nome della funzione e premere **(ENTER)**).
- Per usare la sintassi algebrica, premere **(α)**, premere il tasto della funzione nel menu VAR (o inserire il nome della funzione), premere **(\leftarrow)(\square)**, inserire gli argomenti algebrici nell'ordine corretto e separati da virgole, poi premere **(ENTER)** (oppure premere **(EVAL)** per valutare l'espressione).

Esempio: Eseguire la funzione definita dall'utente *CMB* dell'esempio precedente, per eseguire i seguenti calcoli.

Fase 1: Calcolare il numero totale di combinazioni possibili di uno o più di 4 oggetti ($n = 4$).

4 **CMB**

1:	15
CMB	PPAR
n	PRTPA OPAR
EXAM	

Fase 2: Per lo stesso valore di n , calcolare le combinazioni usando la sintassi algebrica.

(α) **CMB** **(\leftarrow)(\square)** 4
(EVAL)

2:	15
1:	15
CMB	PPAR
n	PRTPA OPAR
EXAM	

Fase 3: Calcolare $CMB(Z)$ usando la sintassi algebrica, dove Z è una *variabile formale*. (Eliminare Z per assicurarsi che non contenga alcun oggetto.)

(α) **(α)** **Z** **(\leftarrow)** **(PURG)**
(α) **CMB** **(\leftarrow)(\square)** **(α)** **Z**
(EVAL)

1:	'2^Z-1'
CMB	PPAR
n	PRTPA OPAR
EXAM	

Funzioni a più livelli definite dall'utente

Come le funzioni incorporate, anche le funzioni definite dall'utente possono essere incluse nell'espressione che definisce una funzione definita dall'utente.

Esempio: Scrivere una funzione definita dall'utente per calcolare il rapporto tra area della superficie e volume di un parallelepipedo. La formula che permette questo calcolo è:

$$\frac{A}{V} = \frac{2(hw + hl + wl)}{hwl}$$

dove h , w e l sono, rispettivamente, altezza, larghezza e lunghezza del parallelepipedo.

Fase 1: Per prima cosa, creare una funzione definita dall'utente *BOXS* per calcolare l'area della superficie esterna del parallelepipedo. Usare l'applicazione EquationWriter per inserire l'equazione.

(←) EQUATION
 (α) (α) BOXS (←) () (←) H
 (SPC) (←) W (SPC) (←) L (α) (▶)
 (←) = 2 (×) (←) () (α) (α) (←)
 H (×) (←) W (+) (←) H
 (×) (←) L (+) (←) W (×) (←) L

Fase 2: Inserire l'equazione e creare la funzione definita dall'utente.

(ENTER)
 (←) (DEF)

BOXS CME PPAR n PRTPA IOPAR

Fase 3: Ora creare una funzione definita dall'utente *BOXR* per calcolare il rapporto tra area della superficie esterna e volume. Usare l'applicazione EquationWriter per inserire l'equazione.

(←) EQUATION
 (α) (α) BOXR (←) () (←) X
 (SPC) (←) Y (SPC) (←) Z (α) (▶)
 (←) = VAR BOXS (←) ()
 (α) (α) (←) X (SPC) (←) Y (SPC)
 (←) Z (α) (▶) ÷ (α) (α) (←) X
 (×) (←) Y (×) (←) Z

Fase 4: Inserire l'equazione e creare la funzione definita dall'utente.

ENTER
DEF

BOXR BOXS CME PPAR A PRTPA

Fase 5: Usare *BOXR* per calcolare il rapporto tra area della superficie esterna e volume di un parallelepipedo di altezza 9 pollici, larghezza 18 pollici e lunghezza 21 pollici. Inserire i valori di altezza, larghezza e lunghezza, poi eseguire *BOXR*.

9 ENTER 18 ENTER 21
VAR BOXR

1: .428571428571
BOXR BOXS CME PPAR A PRTPA

11

Notare che *BOXS* è stata definita usando h , w e l come variabili, e che *BOXS* usa x , y e z come argomenti nella definizione di *BOXR*. Non fa differenza se le variabili usate nelle due definizioni coincidono o no: ciascuna delle serie di variabili è indipendente dall'altra.

Funzioni di numeri reali e complessi

Funzioni matematiche della tastiera principale

Le seguenti tabelle descrivono i comandi incorporati che compaiono sulla tastiera.

12

Funzioni di calcolo aritmetiche e generali

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
$\boxed{1/x}$	INV	<i>Prefisso.</i> Inverso (reciproco).
$\boxed{\sqrt{x}}$	$\sqrt{\quad}$	<i>Prefisso.</i> Radice quadrata.
$\boxed{\leftarrow x^2}$	SQ	<i>Prefisso.</i> Quadrato.
$\boxed{+/-}$	NEG	<i>Infisso.</i> Cambio di segno. Cambia il segno del numero nella linea di comando. Se non è presente nessuna linea di comando, $\boxed{+/-}$ esegue un comando NEG (cambia il segno dell'argomento del livello 1).
$\boxed{+}$	+	<i>Infisso.</i> Livello 2 + livello 1.
$\boxed{-}$	-	<i>Infisso.</i> Livello 2 - livello 1.
$\boxed{\times}$	*	<i>Infisso.</i> Livello 2 \times livello 1.
$\boxed{\div}$	/	<i>Infisso.</i> Livello 2 \div livello 1.
$\boxed{y^x}$	^	<i>Infisso.</i> Livello 2 elevato alla potenza del livello 1. La sintassi algebrica del comando ^ è ' y^x '.
$\boxed{\sqrt[y]{x}}$	XROOT	<i>Prefisso.</i> Radice x -esima (nel livello 1) di un valore reale nel livello 2. La sintassi algebrica del comando XROOT è ' $XROOT(x, y)$ '.

Funzioni esponenziali e logaritmiche

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
 10^x	ALOG	<i>Prefisso.</i> Antilogaritmo in base 10.
 LOG	LOG	<i>Prefisso.</i> Logaritmo in base 10.
 e^x	EXP	<i>Prefisso.</i> Antilogaritmo naturale (in base e).
 LN	LN	<i>Prefisso.</i> Logaritmo naturale (in base e).

12

Funzioni trigonometriche

Per le funzioni trigonometriche, gli argomenti degli angoli e i risultati sono interpretati in gradi, radianti o gradi centesimali, a seconda del modo di rappresentazione degli angoli attivo in quel momento.

Funzioni trigonometriche

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
SIN	SIN	<i>Prefisso.</i> Seno.
 ASIN	ASIN	<i>Prefisso.</i> Arco seno.
COS	COS	<i>Prefisso.</i> Coseno.
 ACOS	ACOS	<i>Prefisso.</i> Arco coseno.
TAN	TAN	<i>Prefisso.</i> Tangente.
 ATAN	ATAN	<i>Prefisso.</i> Arco tangente.

Funzioni iperboliche

Le funzioni iperboliche si trovano nel menu MTH HYP (**MTH** **HYP**).

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
MTH HYP :		
SINH	SINH	<i>Prefisso.</i> Seno iperbolico: $(e^x - e^{-x})/2$.
ASINH	ASINH	<i>Prefisso.</i> Seno iperbolico inverso: $\sinh^{-1} x$.
COSH	COSH	<i>Prefisso.</i> Coseno iperbolico: $(e^x + e^{-x})/2$.
ACOSH	ACOSH	<i>Prefisso.</i> Coseno iperbolico inverso: $\cosh^{-1} x$.
TANH	TANH	<i>Prefisso.</i> Tangente iperbolica: $\sinh x / \cosh x$.
ATANH	ATANH	<i>Prefisso.</i> Tangente iperbolica inversa: $\sinh^{-1}(x/\sqrt{1-x^2})$.
EXPM	EXPM	<i>Prefisso.</i> $e^x - 1$. L'argomento x è nel livello 1. (EXPM è più preciso di EXP se l'argomento di e^x è prossimo allo 0.)
LNP1	LNP1	<i>Prefisso.</i> $\ln(x + 1)$. L'argomento x è nel livello 1. (LNP1, \ln più 1, è più preciso di LN se l'argomento di \ln è prossimo a 1.)

Probabilità e test statistici

I comandi del menu PROB (probabilità) (**MTH** **NXT** **PROB**) servono a calcolare combinazioni, permutazioni, fattoriali, numeri casuali e probabilità upper-tail di diversi test statistici.

Comandi di probabilità

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
MTH NXT PROB :		
COMB	COMB	<i>Prefisso.</i> Numero di combinazioni di n (nel livello 2) oggetti presi m (nel livello 1) per volta.
PERM	PERM	<i>Prefisso.</i> Numero di permutazioni di n (nel livello 2) oggetti presi m (nel livello 1) per volta.
!	!	<i>Suffisso.</i> Fattoriale di un intero positivo. Usato su non interi, ! dà come risultato $\Gamma(x + 1)$.
RAND	RAND	<i>Comando.</i> Dà come risultato il successivo numero reale n ($0 \leq n < 1$) di una sequenza di numeri pseudocasuale. Ogni numero casuale diventa il seme del numero casuale successivo.
RDZ	RDZ	<i>Comando.</i> Prende il numero reale del livello 1 come seme del numero casuale successivo (da RAND). 0 nel livello 1 crea un seme basato sul tempo di clock. Una sequenza di numeri casuali può essere ripetuta ripartendo con lo stesso seme non nullo.

Calcolo di test statistici

I test statistici sono calcolati usando i valori inseriti nella catasta, *non* i dati statistici memorizzati in ΣDAT nell'applicazione STAT.

Comandi di test statistici

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
(MTH) (NXT) PROB (NXT) :		
UTPC	UTPC	Distribuzione upper-tail del chi-quadrato. <i>Prefisso.</i> Prende i gradi di libertà del livello 2 e il numero reale (x) del livello 1, e fornisce la probabilità che una variabile casuale χ^2 sia maggiore di x .
UTPF	UTPF	Distribuzione upper-tail f. <i>Prefisso.</i> Prende i gradi di libertà del numeratore dal livello 3, i gradi di libertà del denominatore del livello 2, e il numero reale (x) del livello 1, e fornisce la probabilità che la variabile casuale F di Snedecor sia maggiore di x .
UTPN	UTPN	Distribuzione normale upper-tail. <i>Prefisso.</i> Prende la media dal livello 3, la varianza del livello 2, e il numero reale (x) del livello 1, e fornisce la probabilità che una variabile casuale normale sia maggiore di x per una distribuzione normale.

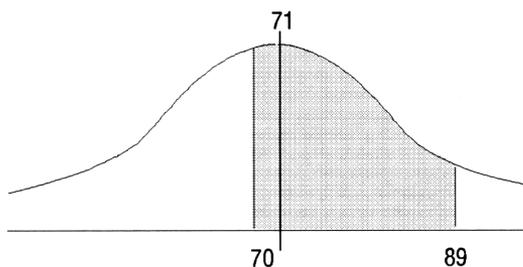
Comandi di test statistici (continua)

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
UTPT	UTPT	Distribuzione upper-tail t. <i>Prefisso.</i> Prende i gradi di libertà del livello 2 e il numero reale (x) del livello 1, e fornisce la probabilità che la variabile casuale t di Student sia maggiore di x .
NDIST	NDIST	Distribuzione normale. <i>Prefisso.</i> Prende la media del livello 3, la varianza del livello 2 e il numero reale (x) del livello 1, e fornisce la probabilità che una variabile casuale normale sia uguale a x per una distribuzione normale.

12

Notare che, se viene usato come argomento per questi comandi, il numero di gradi di libertà deve essere compreso tra 0 e 499. Inoltre, nei calcoli, i gradi di libertà vengono arrotondati all'intero più prossimo.

Esempio: I punteggi di un esame scolastico approssimano una curva normale con media 71 e deviazione standard 11. Qual'è la percentuale degli studenti che ha ottenuto un punteggio compreso tra 70 e 89?



Fase 1: Per prima cosa, calcolare la probabilità che uno studente selezionato casualmente abbia ottenuto un punteggio maggiore di 70. (Fare il quadrato della deviazione standard per ottenere la varianza.)

MTH NXT PROB NXT
 71 ENTER
 11 \leftarrow x^2
 70 UTPN

1: .536217586697
 UTPC UTPF UTPN UTPT NOIST

Fase 2: Ora, ripetere lo stesso calcolo per il punteggio 89, dopo aver richiamato l'ultimo argomento utilizzato.

\rightarrow ARG \oplus
 89 UTPN

2: .536217586697
 1: 5.08817524756E-2
 UTPC UTPF UTPN UTPT NOIST

Fase 3: Sottrarre i due valori. Circa il 49% degli studenti ha ottenuto un punteggio compreso tra 70 e 89.

\ominus

1: .485335834221
 UTPC UTPF UTPN UTPT NOIST

Funzioni per numeri reali

Alcune funzioni possono usare come argomenti solo numeri reali. Tra queste, vi sono le conversioni di angoli, le percentuali, e diverse funzioni di arrotondamento, troncamento o estrazione di parti dei numeri reali.

Funzioni di conversione di angoli

Due comandi del menu MTH REAL convertono i valori da gradi decimali e radianti o viceversa. Altri due comandi del menu TIME permettono di svolgere calcoli su gradi-minuti-secondi usando il formato ore-minuti-secondi (HMS).

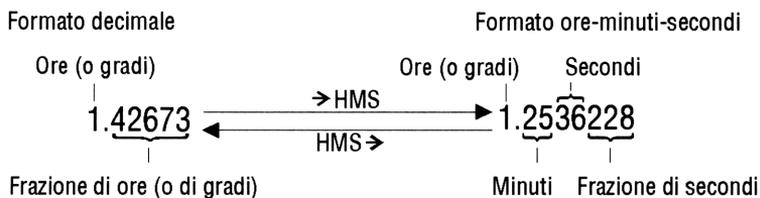
Nel modo gradi, per argomenti e risultati di angoli si usano i gradi decimali.

Funzioni di conversione di angoli

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
MTH REAL NXT NXT :		
D→R	D→R	<i>Prefisso.</i> Da gradi a radianti. Convertire un numero dal valore in gradi decimali all'equivalente in radianti.
R→D	R→D	<i>Prefisso.</i> Da radianti a gradi. Convertire un numero dal valore in radianti all'equivalente in gradi decimali.
← TIME NXT :		
+HMS	→HMS	Da decimale a HMS. Convertire un numero dal valore in gradi decimali all'equivalente in formato HMS.
HMS+	HMS→	Da HMS a decimale. Convertire un numero dal formato HMS all'equivalente in gradi decimali.
HMS+	HMS+	Somma due angoli in formato HMS.
HMS-	HMS-	Sottrae due angoli in formato HMS.

12

Lo schema seguente mostra la conversione da e per il formato HMS.



Esempio: Convertire 1.79π radianti in gradi.

Fase 1: Per prima cosa, inserire 1.79π .

1.79 **ENTER**
← **π** **×**

1: '1.79*π'
VECT **MATR** **LIST** **HYP** **REAL** **BASE**

Fase 2: Usare la funzione R→D. (Questa funzione agisce indipendentemente dal modo corrente di rappresentazione degli angoli.)

MTH **REAL** **NXT** **NXT**
R→D

1: 'R→D(1.79*π)'
RND **TRNC** **FLOOR** **CEIL** **D→R** **R→D**

Fase 3: Usare →NUM per ottenere un risultato numerico.

← **→NUM**

1: 322.2
RND **TRNC** **FLOOR** **CEIL** **D→R** **R→D**

Esempio: Convertire 25.2589 gradi decimali in gradi-minuti-secondi.

25.2589 **←** **TIME** **NXT**
→HMS

1: 25.153204
DATE **→DAYS** **→HMS** **HMS** **→HMS** **HMS**

Funzioni percentuali

Funzioni percentuali

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
MTH REAL :		
%	%	<i>Prefisso.</i> A percentuale di B, o B percentuale di A (A è nel livello 2, B è nel livello 1): $(A \times B)/100$.
%CH	%CH	<i>Prefisso.</i> Il cambiamento in percentuale da A a B, come percentuale di A (A è nel livello 2, B è nel livello 1): $((B - A)/A) \times 100$.
%T	%T	<i>Prefisso.</i> Percentuale del totale (il totale, A, è nel livello 2, e il valore, B, è nel livello 1): $(B/A) \times 100$.

Altre funzioni per numeri reali

Le funzioni contenute nella seguente tabella si trovano nel menu MTH REAL (**MTH** **REAL**).

Comando/Descrizione	Esempio	
	Input	Output
ABS <i>Prefisso.</i> Valore assoluto.	1: -12	1: 12
CEIL <i>Prefisso.</i> Il più piccolo intero maggiore o uguale all'argomento.	1: -3.5	1: -3
	1: 3.5	1: 4
FLOOR <i>Prefisso.</i> Il più grande intero minore o uguale all'argomento.	1: 6.9	1: 6
	1: -6.9	1: -7
FP <i>Prefisso.</i> Parte frazionaria dell'argomento.	1: 5.234	1: .234
	1: -5.234	1: -.234
IP <i>Prefisso.</i> Parte intera dell'argomento.	1: -5.234	1: -5
	1: 5.234	1: 5
MANT <i>Prefisso.</i> Mantissa dell'argomento.	1: 1.23E12	1: 1.23
MAX <i>Prefisso.</i> Massimo; il maggiore tra i due argomenti.	2: 5	1: 5
	1: -6	
MIN <i>Prefisso.</i> Minimo; il minore dei due argomenti.	2: 5	1: -6
	1: -6	
MOD <i>Prefisso.</i> Modulo; resto di A/B . $A \text{ MOD } B = A - B \text{ FLOOR } (A/B)$.	2: 6	1: 2
	1: 4	

Comando/Descrizione	Esempio	
	Input	Output
RND <i>Prefisso</i> . Arrotonda i numeri a seconda dell'argomento: $n = 0$ a 11 arrotonda a n FIX, $n = -11$ a -1 arrotonda a n cifre significative, e $n = 12$ arrotonda al formato di visualizzazione corrente.	2: 1.2345678 1: 5	1: 1.23457
	2: 1.2345678 1: -5	1: 1.2346
SIGN <i>Prefisso</i> . Fornisce +1 per gli argomenti positivi, -1 per gli argomenti negativi, e 0 per gli argomenti uguali a 0.	1: -2.7	1: -1
TRNC <i>Prefisso</i> . Tronca un numero a seconda dell'argomento: $n = 0$ a 11 tronca a n FIX, $n = -11$ a -1 tronca a n cifre significative, e $n = 12$ tronca al formato di visualizzazione corrente.	2: 1.2345678 1: 5	1: 1.23456
	2: 1.2345678 1: -5	1: 1.2345
XPON <i>Prefisso</i> . Esponente dell'argomento.	1: 1.23E45	1: 45

Numeri complessi

La maggior parte delle funzioni che operano sui numeri reali operano anche sui numeri complessi. Quindi, il modo in cui si usano i numeri complessi è simile a quello in cui si usano i numeri reali.

Gli esempi di questa sezione suppongono che il calcolatore sia impostato sul modo gradi. (Per impostare il modo gradi, premere

 (MODES) ANGL DEG .)

Visualizzazione di numeri complessi

12

I numeri complessi possono essere visualizzati in coordinate cartesiane o in coordinate polari, rispettivamente: modo cartesiano e modo polare.

Per visualizzare i numeri complessi in coordinate cartesiane:

■ Premere  (POLAR) finché non c'è *nessun* indicatore di coordinate acceso.

oppure:

■ Premere  (MODES)  , poi premere  finché compare `Rectangular` nel campo `COORD SYSTEM:`. Confermare la scelta premendo `OK`.

Per visualizzare i numeri complessi in coordinate polari:

■ Premere  (POLAR) finché si accende l'indicatore `RZZ` o `RZZZ`.

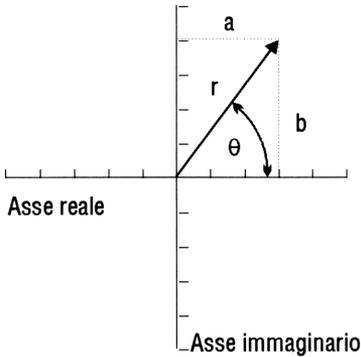
oppure:

■ Premere  (MODES)  , poi premere  finché compare `Polar` nel campo `COORD SYSTEM:`. Confermare la scelta premendo `OK`.

Anche se per visualizzare i numeri complessi servono solo due modi di coordinate, HP 48 offre tre modi di coordinate (per poter gestire vettori tridimensionali): modo cartesiano, modo polare cilindrico e modo polare sferico.

I numeri complessi sono visualizzati tra parentesi. Nel formato cartesiano, le parti reale e immaginaria sono separate da una virgola. (Se il separatore decimale è impostato su virgola, le due parti sono separate da un punto e virgola.) Nel formato polare, grandezza e angolo di fase sono separati da una virgola e dal simbolo di angolo (\angle).

(L'angolo usa il modo corrente di rappresentazione degli angoli: gradi, radianti o gradi centesimali.) Indipendentemente dal modo in cui sono visualizzati i numeri complessi, HP 48 li memorizza internamente in formato *cartesiano*.



Modi di visualizzazione

Cartesiano	Polare
(a,b)	(r, $\angle \theta$)

12

Inserimento di numeri complessi

Si possono inserire numeri complessi usando coordinate sia cartesiane che polari.

Per inserire un numero complesso:

- Per inserire coordinate cartesiane, premere \leftarrow (), inserire le coordinate separate da (SPC) o \leftarrow (), e premere (ENTER).
- Per inserire coordinate polari, premere \leftarrow (), inserire le coordinate separate da \rightarrow (Δ), e premere (ENTER).

La rappresentazione interna cartesiana di tutti i numeri complessi ha i seguenti effetti sui numeri in coordinate polari:

- θ viene normalizzato nell'intervallo $\pm 180^\circ$ ($\pm \pi$ radianti, ± 200 gradi centesimali).
- Se si inserisce un valore r negativo, il valore viene reso positivo e θ viene incrementato di 180° e normalizzato.
- Se si inserisce un valore $r = 0$, θ viene ridotto a 0.

Calcoli reali con risultati complessi

Le possibilità di calcolare usando numeri complessi offerte da HP 48 possono influire sui risultati di operazioni eseguite su numeri reali. Certi calcoli che produrrebbero un errore sulla maggior parte degli altri calcolatori forniscono invece risultati complessi validi su HP 48. Ad esempio, HP 48 fornisce un numero complesso per la radice quadrata di -4 . Inoltre, l'arcoseno di 5 dà come risultato un numero complesso.

Per la maggior parte dei calcoli, HP 48 fornisce il tipo di risultato (reale o complesso) che l'utente si attende. Se però si ottengono risultati complessi quando invece ci si aspettavano risultati reali, bisogna verificare il programma o la sequenza di tasti usata, alla ricerca delle seguenti possibili cause del problema:

- I dati forniti dall'utente al calcolatore possono essere al di fuori dell'intervallo ammesso dalla formula usata per il calcolo.
- La formula (o la sua esecuzione) può essere errata.
- Un errore di arrotondamento in una fase cruciale della formula può aver compromesso il risultato del calcolo.
- Un risultato complesso può essere inatteso ma corretto per il problema impostato.

Altri comandi per i numeri complessi

La maggior parte dei comandi che operano sui numeri reali operano anche sui numeri complessi (come SIN, INV, \wedge e LN). La tabella seguente descrive altri comandi specificamente concepiti per i numeri complessi.

I rimanenti comandi sono nel menu MTH CMPL (per accedervi, premere **MTH** **NXT** **CMPL**).

Comando/Descrizione	Esempio	
	Input	Output
ABS <i>Prefisso.</i> Valore assoluto; $\sqrt{x^2 + y^2}$.	1: (3,4)	1: 5
ARG <i>Prefisso.</i> Angolo polare di un numero complesso.	1: (1,1)	1: 45
CONJ <i>Prefisso.</i> Coniugato complesso di un numero complesso.	1: (2,3)	1: (2,-3)
C→R <i>Comando.</i> Da complesso a reale: separa un numero complesso in due numeri reali: le coordinate cartesiane x e y .	1: (2,3)	2: 2 1: 3
IM <i>Prefisso.</i> Parte immaginaria (y) di un numero complesso.	1: (4,-3)	1: -3
NEG <i>Infixo.</i> Negativo dell'argomento.	1: (2,-1)	1: (-2,1)
RE <i>Prefisso.</i> Parte reale (x) di un numero complesso.	1: (4,-3)	1: 4
R→C <i>Comando.</i> Da reale a complesso; combina due numeri reali in un unico numero complesso (x,y) .	2: -7 1: -2	1: (-7,-2)
SIGN <i>Prefisso.</i> Vettore unitario nella direzione dell'argomento del numero complesso; $(\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}, \frac{y}{\sqrt{x^2+y^2}})$	1: (3,4)	1: (.6, .8)

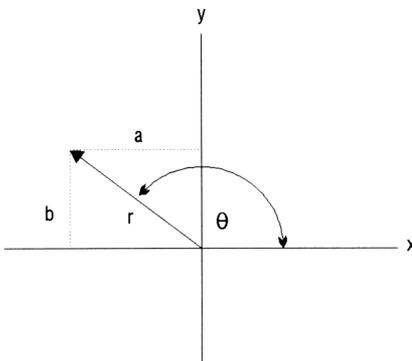
Vettori e trasformazioni

Tutti i vettori sono oggetti di forma matriciale. Il caso generale di vettori a n dimensioni è trattato nel Capitolo 14, “Matrici e algebra lineare”; questo capitolo tratta principalmente di vettori 2D e 3D.

13

Visualizzazione di vettori 2D e 3D

I vettori 2D possono essere visualizzati con componenti cartesiane ($\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix}$) o con componenti polari ($\begin{bmatrix} R \\ \angle \end{bmatrix}$), rispettivamente, in *modo cartesiano* o in *modo polare*.

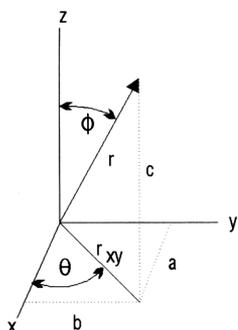


Modi di visualizzazione bidimensionali

Cartesiano	Polare
$\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} r \\ \angle \theta \end{bmatrix}$

Componenti di vettori 2D

I vettori 3D possono essere visualizzati con componenti cartesiane ($\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$), componenti cilindriche ($\begin{bmatrix} R \\ \angle \\ Z \end{bmatrix}$) o componenti sferiche ($\begin{bmatrix} R \\ \angle \\ \phi \end{bmatrix}$), rispettivamente, in *modo cartesiano*, in *modo cilindrico* o in *modo sferico*.



Modi di visualizzazione tridimensionali

Cartesiano	Cilindrico	Sferico
[a b c]	[r _{xy} ∠ θ c]	[r ∠ θ ∠ φ]

Componenti di vettori 3D

Il modo polare è costituito in realtà da due modi, modo cilindrico e modo sferico. Per i vettori 2D, i modi cilindrico e sferico sono intercambiabili, e forniscono entrambi gli stessi risultati bidimensionali.

Per visualizzare le componenti cartesiane:

- Premere **→** **(POLAR)** finché non c'è *nessun* indicatore di coordinate acceso.
- **oppure:**
- Premere **(MTH) VECTR (NXT) RECT**.

Per visualizzare le componenti polari (cilindriche o sferiche):

- Premere **→** **(POLAR)** finché si accende l'indicatore delle coordinate R∠Z o R∠∠.
- **oppure:**
- Premere **(MTH) VECTR (NXT) CYLIN** (per le coordinate polari cilindriche) o **SPHER** (per le coordinate polari sferiche).

Il simbolo ■ nell'etichetta del menu e l'indicatore delle coordinate indicano qual è il modo di coordinate attivo:

- Modo cartesiano: **RECT**■, senza indicatore.
- Modo cilindrico: **CYLIN**■, con indicatore R∠Z.
- Modo sferico: **SPHER**■, con indicatore R∠∠.

I vettori vengono visualizzati tra separatori []. Nel formato cartesiano, le componenti sono separate da spazi. Nel formato polare (cilindrico o sferico), gli angoli sono preceduti dal simbolo di angolo,

(\angle). (L'angolo è basato sul modo corrente di rappresentazione degli angoli: gradi, radianti o gradi centesimali.) Indipendentemente dal formato di visualizzazione dei vettori, HP 48 li memorizza internamente in formato cartesiano.

Se si inserisce un tipo di coordinate, basta cambiare il modo di coordinate per convertire i vettori al nuovo modo di coordinate.

Inserimento di vettori 2D e 3D

Le componenti dei vettori 2D e 3D possono essere inserite usando il formato cartesiano, polare cilindrico o polare sferico.

13

Per inserire un vettore 2D o 3D:

- Per inserire specifiche componenti, premere \leftarrow $\left[\right]$, inserire le componenti separate da SPC o $\rightarrow \angle$, e premere ENTER . (Premere $\rightarrow \angle$ subito prima di ogni componente angolare.)
- Per usare il modo di coordinate corrente, inserire i due o tre valori delle componenti e premere MTH VECTR $\rightarrow \text{V2}$ o $\rightarrow \text{V3}$. (Non inserire \angle .)

La rappresentazione cartesiana interna di tutti i vettori ha i seguenti effetti sui vettori polari (cilindrici e sferici) rappresentati:

- θ viene normalizzato nell'intervallo $\pm 180^\circ$ ($\pm \pi$ radianti, ± 200 gradi centesimali).
- ϕ viene normalizzato entro l'intervallo da 0 a 180° ($0 - \pi$ radianti, $0 - 200$ gradi centesimali).
- Se si inserisce un valore di r negativo, il valore viene reso positivo, θ viene incrementato di 180° , ϕ viene sottratto da 180° , e entrambi vengono normalizzati.
- Se ϕ vale 0° o 180° , θ si riduce a 0° .
- Se si inserisce un valore di r uguale a 0, θ e ϕ vengono ridotti a 0° .

Per assemblare un vettore 2D o 3D con le componenti nella catasta:

- Per un vettore 2D, inserire le due componenti, rispettivamente nei livelli 1 e 2, e premere **(MTH) VECTR →V2**. Le componenti vengono interpretate secondo il modo di coordinate corrente.
- Per un vettore 3D, inserire le tre componenti, rispettivamente nei livelli 1, 2 e 3, e premere **(MTH) VECTR →V3**. Le componenti vengono interpretate secondo il modo di coordinate corrente.

Per isolare una componente di un vettore 2D o 3D nella catasta:

- Premere **(MTH) VECTR V+**. I valori forniti come risultati coincidono con le componenti visualizzate.

13

Comandi per operazioni su vettori

Un vettore, come un numero reale, è un singolo oggetto. Quindi, si possono usare i vettori come argomenti dei comandi. Si possono aggiungere e sottrarre vettori, moltiplicare e dividere vettori per scalari, eseguire comandi speciali sui vettori (DOT, CROSS e ABS). Questi comandi speciali interpretano gli argomenti e forniscono i risultati usando il modo di coordinate corrente, e si trovano nel menu **MTH VECTR (MTH) VECTR**.

Comando/Descrizione	Esempio	
	Input	Output
ABS <i>Prefisso.</i> Fornisce la grandezza scalare di un vettore, calcolata secondo la norma di Frobenius, ovvero definita come radice quadrata della somma dei quadrati dei <i>valori assoluti</i> di ogni elemento.	1: [2 -3 4]	1: 5.3851648
DOT <i>Comando.</i> Fornisce il prodotto interno (scalare) di due vettori di uguali dimensioni.	2: [2 -3 4] 1: [-1 2 8]	1: 24
CROSS <i>Comando.</i> Fornisce il prodotto esterno (vettore 3D) di due vettori. Ai vettori a due elementi viene aggiunto un terzo elemento nullo durante l'esecuzione del prodotto.	2: [2 3 4] 1: [-1 2 1]	1: [-5 -6 7]

Gli altri comandi per la manipolazione di vettori ed elementi di vettori sono trattati nel Capitolo 14.

Esempi: Calcoli su vettori 2D e 3D

Per eseguire calcoli sui vettori:

- Inserire i vettori nella catasta, poi eseguire il comando.

Esempio: **Trovare il vettore unitario.** Un vettore unitario parallelo al vettore dato viene trovato dividendo un vettore per il suo modulo:

$$\mathbf{u} = \frac{\mathbf{v}}{|\mathbf{v}|}$$

1. Inserire il vettore.

- Duplicare il vettore (premere una seconda volta **ENTER**).
- Premere **(MTH) VECTR ABS** per calcolare il modulo del vettore.
- Premere **(÷)** per dividere il vettore per il suo modulo, in modo da ottenere il vettore unitario.

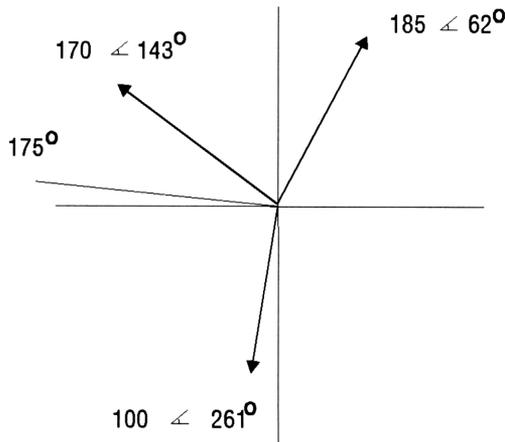
Esempio: **Trovare l'angolo tra due vettori.** L'angolo tra due vettori è dato da:

$$\text{angolo} = \cos^{-1} \left[\frac{\mathbf{V1} \cdot \mathbf{V2}}{|\mathbf{V1}| |\mathbf{V2}|} \right]$$

13

- Inserire i due vettori nella catasta.
- Premere **(MTH) VECTR DOT** per calcolare il prodotto interno.
- Premere **(→) (ARG)** per rimettere i due vettori nella catasta.
- Premere **ABS (←) (SWAP) ABS** per trovare il modulo di ciascun vettore.
- Premere **(×)** per moltiplicare i moduli.
- Premere **(÷)** per dividere il prodotto intero per il prodotto dei moduli.
- Premere **(←) (ACOS)** per trovare l'angolo tra i due vettori.

Esempio: **Trovare la componente di un vettore secondo una direzione.** Il diagramma seguente rappresenta tre vettori 2D. Trovare la loro somma, poi usare il comando DOT per calcolare la componente nella direzione a 175° . (Questo esempio suppone che sia attivo il modo gradi.)



Fase 1: Impostare il modo polare cilindrico, inserire i tre vettori, e trovarne la somma.

(MTH)	VECTR	(NXT)	CYLIN		
(◀)	(□)	170	(▶)	(Δ)	143 (ENTER)
(◀)	(□)	185	(▶)	(Δ)	62 (ENTER)
(◀)	(□)	100	(▶)	(Δ)	261 (+) (+)

1: [178.937160532
 4111.148894255]
 RECT CYLI SPHER

Fase 2: Inserire il vettore unitario 175°, e trovare il modulo del vettore risultante nella direzione a 175°.

(◀)	(□)	1	(▶)	(Δ)	175 (ENTER)
(MTH)	VECTR	DOT			

1: 78.8585649505
 RES DOT CROSS V+ +VE +VB

Trasformate veloci di Fourier

Un processo fisico può essere descritto in due diversi modi:

- Variazione di una quantità, h , in funzione del tempo, t ($h(t)$).
- Variazione di un'ampiezza, H , in funzione della frequenza, f ($H(f)$).

In molti casi, è di aiuto considerare $h(t)$ e $H(f)$ come due diverse rappresentazioni della *stessa* funzione. Le *trasformate di Fourier* servono a passare da una all'altra di queste due rappresentazioni, o *domini*.

HP 48 può eseguire trasformazioni di Fourier *discrete*, dove una sequenza di dati discreti può essere trasformata nell'“altro” dominio. HP 48 esegue trasformate di Fourier “veloci”, che fanno uso di metodi per migliorare l'efficienza dei calcoli che richiedono che il numero di righe e il numero di colonne dell'insieme campione sia una potenza intera di 2.

Le trasformazioni veloci di Fourier si usano di solito per analizzare segnali monodimensionali o immagini bidimensionali. I comandi di HP 48 sono in grado di gestire entrambe le situazioni. Nel primo caso, i dati devono essere inseriti come vettore di N elementi, dove N è una potenza intera di 2 (2, 4, 8, 16, 32, ...). Nel secondo caso, i dati devono essere inseriti come matrice di M righe per N colonne, dove M e N sono entrambi potenze intere di 2.

Una trasformazione “diretta” (FFT) trasforma una matrice di $M \times N$ numeri reali o complessi (h_k) nel dominio del tempo, in una matrice di $M \times N$ numeri reali o complessi (H_n) nel dominio della frequenza:

$$H_k \equiv \sum_{n=0}^{N-1} h_n e^{-2\pi i k n / N}$$

La trasformazione “inversa” (IFFT) trasforma una matrice di $M \times N$ numeri reali o complessi (H_n) nel dominio della frequenza in una matrice di $M \times N$ numeri reali o complessi (h_k) nel dominio del tempo:

$$h_n \equiv \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} H_k e^{2\pi i k n / N}$$

13

Per preparare una matrice per una trasformazione veloce di Fourier:

1. Mettere nella catasta la matrice di dati.
2. Se necessario, aggiungere degli zero alla matrice in modo che tutte le dimensioni siano uguali a una potenza intera di 2. Vedi il Capitolo 14 per conoscere i modi migliori per aggiungere colonne o righe di zero a una matrice.

Per usare una trasformazione veloce di Fourier:

1. Inserire nella catasta la matrice dei dati da trasformare (o il suo nome). Verificare che le dimensioni della matrice siano potenze intere di 2 (vedi sopra).
2. Premere **(MTH)** **(NXT)** **FFT** **FFT** per trasformare i dati dal dominio del tempo al dominio della frequenza.
oppure: Premere **(MTH)** **(NXT)** **FFT** **IFFT** per trasformare i dati dal dominio della frequenza al dominio del tempo.

Esempio: **Uso di FFT e IFFT per le trasformazioni veloci di Fourier dirette e inverse.** L'esempio usa gli elementi di un vettore casuale per rappresentare un segnale campione.

1. Creare nella catasta un vettore casuale a 16 elementi, inserendo **{16} RANM**.
2. Calcolare una trasformazione discreta monodimensionale di Fourier di questo segnale, eseguendo **FFT**. Gli elementi del vettore risultante rappresentano le componenti di frequenza del segnale originale.
3. Ricostruire il segnale originale calcolando la trasformazione inversa discreta monodimensionale di Fourier, eseguendo **IFFT**. Il

risultato è uguale al segnale originale, a meno di piccoli errori di arrotondamento.

Si possono anche calcolare trasformazioni di Fourier bidimensionali usando come argomenti delle matrici. Ad esempio si può usare una matrice casuale 16×16 nell'esempio precedente: `{16 16} RANDM`.

Matrici e algebra lineare

HP 48 offre ampie possibilità per inserire e manipolare le matrici. Gli oggetti costituiti da matrici possono rappresentare sia vettori che matrici. Molte delle operazioni descritte in questo capitolo si applicano anche ai vettori.

Creazione e montaggio di matrici

Una matrice può essere inserita in due modi:

- **Applicazione MatrixWriter.**

Metodo visivo per inserire, visualizzare e modificare gli elementi di una matrice.

- **Linea di comando.**

Metodo di base per l'inserimento di oggetti.

Per inserire una nuova matrice con MatrixWriter:

1. Premere  (MATRIX) per visualizzare lo schermo e il menu di MatrixWriter.
2. Per ciascuno degli elementi della prima riga, eseguire una delle seguenti operazioni:
 - Inserire il numero reale o complesso desiderato, e premere . Non si possono mescolare elementi reali e complessi nella stessa matrice.
 - Calcolare gli elementi usando la linea di comando, e premere . Per calcolare un elemento, inserirne gli argomenti (premere  per separare gli argomenti) e premere i tasti della funzione desiderata.
3. Premere  per segnare la fine della prima riga (che specifica il numero di colonne della matrice).

4. Per ciascuno degli elementi del resto della matrice, inserire un valore oppure calcolare il valore con la linea di comando, poi premere **ENTER**. Oppure, se si preferisce, si possono inserire i numeri in più di una cella per volta, inserendoli tutti nella linea di comando (premendo **SPC** per separare un numero dall'altro), e poi premendo **ENTER** una sola volta per inserirli tutti.
5. Dopo aver inserito tutti i numeri della matrice, premere **ENTER** per mettere la matrice nella catasta.

Per ulteriori informazioni sull'uso di MatrixWriter, consultare il Capitolo 8.

14 Per inserire una matrice usando la linea di comando:

1. Premere **← []** e **← []** per inserire i separatori della matrice e della prima riga.
2. Inserire la prima riga. Premere **SPC** per separare gli elementi.
3. Premere **▶** per spostare il cursore dopo il separatore di riga **]**.
4. Facoltativo: Premere **▶ ←** (a capo) per iniziare una nuova riga sullo schermo.
5. Inserire il resto della matrice. Non c'è bisogno di inserire i separatori **[]** per le righe successive, poiché vengono aggiunti automaticamente più avanti dal calcolatore.
6. Premere **ENTER**.

HP 48 dispone di comandi incorporati che permettono di creare automaticamente speciali matrici, che si usano spesso insieme alle matrici create elemento per elemento.

Per creare una matrice contenente una data costante:

1. Inserire nella catasta una delle seguenti informazioni:
 - Una lista contenente le dimensioni della matrice di costanti desiderata: { *righe colonne* }.
 - Una qualunque matrice di cui non importa se si modificano gli elementi.
2. Inserire la costante desiderata per la matrice.
3. Premere **MTH** **MATR** **MAKE** **CON**. Questa operazione fornisce una matrice delle dimensioni inserite (o della matrice argomento), contenente la costante specificata.

Per creare una matrice identica:

1. Inserire nella catasta una delle seguenti informazioni:
 - Un numero reale che rappresenta il numero di righe o di colonne che deve avere la matrice quadrata identica (i valori frazionari vengono arrotondati).
 - Una qualunque matrice quadrata di cui non importa se si modificano gli elementi.
2. Premere **(MTH) MATR MAKE IDN**. Questa operazione fornisce una matrice quadrata identica delle dimensioni specificate.

Per creare una matrice di interi casuali:

1. Inserire nella catasta una delle seguenti informazioni:
 - Una lista contenente le dimensioni della matrice di numeri casuali desiderata: { *righe colonne* }.
 - Una qualunque matrice di cui non importa se si modificano gli elementi.
2. Premere **(MTH) MATR MAKE RANM**. Questa operazione fornisce una matrice di numeri casuali avente le dimensioni specificate dalla lista o della matrice argomento. Gli elementi della matrice sono tutti interi compresi nell'intervallo [-9 9]. Ogni intero è presente con la stessa probabilità di tutti gli altri, ad eccezione dello 0, che è presente con una probabilità doppia rispetto agli altri.

Per montare una matrice per righe partendo da una serie di vettori:

1. Inserire ogni vettore nella catasta, nell'ordine in cui devono apparire nella matrice. Inserire per primo il vettore della riga 1, poi il vettore della riga 2, e così via, inserendo per ultimo il vettore dell'ultima riga.
2. Inserire il numero delle righe della matrice desiderata.
3. Premere **(MTH) MATR ROW ROW+** per montare i vettori nella matrice.

Per montare una matrice per colonne partendo da una serie di vettori:

1. Inserire ogni vettore nella catasta, nell'ordine con cui devono apparire nella matrice. Inserire per primo il vettore della colonna 1, poi il vettore della colonna 2, e così via, inserire per ultimo il vettore della colonna all'estrema destra.
2. Inserire il numero di colonne della matrice desiderata.

3. Premere **(MTH) MATR COL COL→** per montare i vettori nella matrice.

Per montare una matrice con una particolare diagonale partendo da un vettore:

1. Inserire il vettore che contiene gli elementi della diagonale.
2. Inserire una delle seguenti informazioni:
 - Una lista contenente le dimensioni della matrice desiderata: $\{ \text{righe colonne} \}$.
 - Un numero reale che rappresenta il numero di righe o di colonne della matrice quadrata desiderata.

14

3. Premere **(MTH) MATR (NXT) DIAG→** per creare una matrice delle dimensioni desiderate usando gli elementi del vettore di diagonale come elementi della diagonale della matrice. Se il vettore contiene un numero di elementi di diagonale maggiore di quelli necessari per creare la matrice, gli elementi in esubero vengono scartati. Se invece il vettore non contiene un numero di elementi sufficiente per completare la matrice, gli elementi di diagonale non definiti vengono impostati uguali a zero.

Smontaggio di una matrice

HP 48 monta e smonta gli elementi di una matrice bidimensionale secondo l'ordine *per righe*. Partendo dal primo elemento (l'elemento della riga 1 e della colonna 1), l'ordine per riga assume che l'elemento "seguinte" è quello immediatamente successivo a quello corrente nella *riga*. Se nella riga non vi sono più elementi, l'elemento "seguinte" è il primo elemento della riga successiva. La convenzione per righe funziona quindi in modo molto simile all'ordine da sinistra a destra tipico del sistema di elaborazione testi che presiede al riempimento (o alla rimozione) di una linea prima di "andare a capo" all'inizio della riga successiva.

Per smontare una matrice nei suoi elementi:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Premere **(PRG) TYPE OBJ→**. La matrice viene smontata nell'ordine per righe, lasciando ogni elemento nel livello di catasta

in cui si trova. Il livello 1 contiene la lista delle dimensioni originali della matrice.

Per montare una matrice da una sequenza di elementi:

1. Inserire nella catasta gli elementi, nell'ordine per righe.
2. Inserire una lista contenente le dimensioni della matrice desiderata: $\{ \text{righe} \text{ colonne} \}$.
3. Premere **(PRG)** **TYPE** **→ARR** per montare la matrice.

Per smontare una matrice in vettori di riga:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Premere **(MTH)** **MATR** **ROW** **→ROW**. La matrice viene smontata in vettori di riga (dalla prima riga all'ultima). Il livello 1 della catasta contiene un numero reale che rappresenta il numero di righe della matrice originale.

Per smontare una matrice in vettori di colonna:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Premere **(MTH)** **MATR** **COL** **→COL**. La matrice viene smontata in vettori di colonna (dalla prima colonna all'ultima). Il livello 1 della catasta contiene un numero reale che rappresenta il numero di colonne della matrice originale.

Per estrarre il vettore delle diagonali da una matrice:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Premere **(MTH)** **MATR** **(NXT)** **→DIAG** per estrarre gli elementi di diagonale sotto forma di vettore.

Inserimento di righe e colonne

Per inserire in una matrice una o più nuove righe:

1. Inserire nella catasta la matrice da modificare.
2. Inserire il vettore, la matrice o l'elemento (se la matrice da modificare è un vettore) da inserire. Se si inserisce una matrice, questa deve avere lo stesso numero di colonne della matrice da modificare.
3. Inserire il numero di riga nel quale dovrà trovarsi la prima (o unica) riga da inserire. Gli elementi che si trovano in quel momento in quella riga nonché in tutte le righe successive a quella, vengono spostati in basso per far posto alla nuova riga da inserire. I numeri di riga partono da 1, non da 0.
4. Premere **(MTH)** **MATR** **ROW** **ROW+** per inserire la o le nuove righe.

Per inserire in una matrice una o più nuove colonne:

1. Inserire nella catasta la matrice da modificare.
2. Inserire il vettore, la matrice o l'elemento (se la matrice da modificare è un vettore) da inserire. Se si inserisce una matrice, questa deve avere lo stesso numero di righe della matrice da modificare.
3. Inserire il numero della colonna dove deve essere inserita la prima (o unica) colonna. Gli elementi esistenti in quella colonna e in tutte le colonne alla sua destra si spostano verso destra per far posto alla colonna da inserire. I numeri di colonna partono da 1, non da 0.
4. Premere **(MTH)** **MATR** **COL** **COL+** per inserire la o le nuove colonne.

Estrazione di righe e colonne

Per estrarre da una matrice una particolare riga:

1. Inserire nella catasta la matrice.
2. Inserire il numero della riga (o il numero dell'elemento, se la matrice è un vettore) da estrarre.
3. Premere **(MTH)** **MATR** **ROW** **ROW-**. Il vettore di riga (o elemento) estratto viene messo nel livello 1 e la matrice ridotta (quella dalla quale è stata tolta la riga o l'elemento) viene messa nel livello 2.

Per estrarre una particolare colonna da una matrice:

1. Inserire nella catasta la matrice.
2. Inserire il numero della colonna (o il numero dell'elemento, se la matrice è un vettore) da estrarre.
3. Premere **(MTH)** **MATR** **COL** **COL-**. Il vettore di colonna (o elemento) estratto viene messo nel livello 1 e la matrice ridotta (quella dalla quale è stata tolta la colonna o l'elemento) viene messa nel livello 2.

14

Scambio di righe e colonne

Per scambiare la posizione di due righe di una matrice:

1. Inserire nella catasta la matrice. Se la matrice è un vettore, lo si considera come un vettore di colonna.
2. Inserire i numeri delle due righe da scambiare.
3. Premere **(MTH)** **MATR** **ROW** **(NXT)** **RSWP**. La matrice modificata viene messa nel livello 1.

Per scambiare la posizione di due colonne in una matrice:

1. Inserire la matrice nella catasta. Se la matrice è un vettore, lo si considera come un vettore di riga.
2. Inserire i numeri delle due colonne da scambiare.
3. Premere **(MTH)** **MATR** **COL** **CSWP**. La matrice modificata viene messa nel livello 1.

Estrazione e sostituzione di elementi di matrici

Per estrarre l'elemento di una matrice che si trova in una data posizione:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Inserire una delle seguenti informazioni:
 - Una lista contenente il numero di riga e di colonna dell'elemento da estrarre: { *riga* *colonna* }.
 - Il numero di posizione dell'elemento da estrarre. (Per le matrici non di vettori, questo numero viene interpretato come nell'ordine per righe.)
3. Premere **(MTH)** **MATR** **MAKE** **(NXT)** **GET** per estrarre l'elemento della matrice specificato.

Per sostituire l'elemento di una matrice che si trova in una data posizione:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Inserire una delle seguenti informazioni:
 - Una lista contenente il numero di riga e di colonna dell'elemento da sostituire: { *riga* *colonna* }.
 - Il numero di posizione dell'elemento da sostituire. (Per le matrici non di vettori, questo viene interpretato nell'ordine per righe.)
3. Inserire il nuovo elemento da sostituire a quello vecchio.
4. Premere **(MTH)** **MATR** **MAKE** **(NXT)** **PUT** per sostituire l'elemento della posizione specificata con il nuovo elemento.

Caratterizzazione delle matrici

I calcoli matriciali risentono spesso di alcune speciali caratteristiche delle matrici usate. HP 48 dispone di un certo numero di comandi che forniscono le caratteristiche delle matrici. Notare che alcuni comandi si applicano solo a matrici *quadrate*, mentre altri si applicano a matrici rettangolari.

Comandi per la caratterizzazione delle matrici

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
(MTH) MATR MAKE :		
SIZE	SIZE	<i>Comando.</i> Fornisce le dimensioni della matrice del livello 1 della catasta.
(MTH) MATR NORM :		
ABS	ABS	<i>Prefisso.</i> Fornisce la norma di Frobenius di una matrice e la lunghezza di Euclide di un vettore, ovvero la radice quadrata della somma dei quadrati dei valori assoluti degli elementi.
SRM	SRNM	<i>Comando.</i> Fornisce la norma spettrale di una matrice. La norma spettrale di una matrice è uguale al maggior valore singolo della matrice. Come ABS per un vettore.
RNRM	RNRM	<i>Comando.</i> Fornisce la norma di riga di una matrice. La norma di riga di una matrice è il massimo valore (tra tutte le righe) della somma dei valori assoluti di tutti gli elementi di una riga. La norma di riga di un vettore è il massimo valore assoluto dei suoi elementi.
CNRM	CNRM	<i>Comando.</i> Fornisce la norma di colonna di una matrice. La norma di colonna di una matrice è il massimo valore (tra tutte le colonne) della somma dei valori assoluti di tutti gli elementi di una colonna. La norma di colonna di un vettore è la somma dei valori assoluti dei suoi elementi.

Comandi per la caratterizzazione delle matrici (continua)

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
SRAD	SRAD	<i>Comando.</i> Fornisce il raggio spettrale di una matrice quadrata. Il raggio spettrale di una matrice quadrata è il valore assoluto del massimo autovalore della matrice.
COND	COND	<i>Comando.</i> Fornisce il numero di condizione della norma di colonna di una matrice quadrata. Il numero di condizione è definito come prodotto della norma di colonna di una matrice quadrata per la norma di colonna del suo inverso.
RANK	RANK	<i>Comando.</i> Fornisce una stima del rango di una matrice. Il rango di una matrice è uguale al numero di valori singolari non nulli della matrice. Se il flag -54 è libero (stato predefinito), RANK tratta come zero ogni valore singolare calcolato minore di 10^{-14} volte l'ampiezza del più grande valore singolare. Se il flag -54 è impostato, RANK conteggia tutti i valori singolari non nulli, indipendentemente dalle loro dimensioni.
DET	DET	<i>Comando.</i> Fornisce il determinante di una matrice quadrata. DET controlla lo stato del flag -54, e affina il valore calcolato solo se -54 è libero (stato predefinito).
TRACE	TRACE	<i>Comando.</i> Fornisce la traccia di una matrice quadrata. La traccia di una matrice è uguale alla somma degli elementi della diagonale ed è anche uguale alla somma degli autovalori della matrice.

Trasformazioni di matrici

Per trasporre una matrice:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Premere **(MTH)** **MATR** **MAKE** **TRN** per trasporre la matrice. La prima riga della matrice originale è ora la prima colonna, la seconda riga della matrice originale è ora la seconda colonna, e così via. In questo modo si calcola la matrice trasposta coniugata di una matrice complessa.

Per invertire una matrice quadrata:

1. Inserire la matrice quadrata.
2. Premere **(1/x)** per invertire la matrice. Notare che l'inversione della matrice può produrre risultati errati se si usano matrici condizionate. Vedi “Matrici condizionate e singolari” a pag. 14-17.

Per cambiare le dimensioni di una matrice:

1. Inserire la matrice nella catasta:
2. Inserire una lista contenente le nuove dimensioni della matrice:
{ *righe* *colonne* }.
3. Premere **(MTH)** **MATR** **MAKE** **EDM** per ridimensionare la matrice. Gli elementi della matrice originale vengono posti nell'ordine per righe nella nuova matrice ridimensionata. Se nella nuova matrice vi sono meno elementi che nella matrice originale, gli elementi in eccesso vengono tralasciati. Se nella nuova matrice vi sono più elementi che nella matrice originale, gli elementi mancanti vengono posti uguali a zero (o $\langle 0, 0 \rangle$ se la matrice è complessa).

Calcoli su elementi di matrici

Per sommare o sottrarre due matrici:

1. Inserire le due matrici nella catasta, nello stesso ordine in cui si sommano o sottraggono i numeri reali. Le due matrici devono avere le stesse dimensioni.
2. Premere $\boxed{+}$ per sommare o $\boxed{-}$ per sottrarre. La matrice risultante è costituita da elementi che sono la somma (o la differenza) dei corrispondenti elementi delle matrici argomento originali.

14

Per moltiplicare o dividere una matrice per uno scalare:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Inserire lo scalare (un numero reale o complesso).
3. Premere $\boxed{\times}$ o $\boxed{\div}$. Ogni elemento della matrice risultante è il prodotto o il quoziente dello scalare e del corrispondente elemento della matrice argomento originale.

Per cambiare il segno di ogni elemento di una matrice:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Premere $\boxed{+/-}$ per cambiare il segno di ogni elemento della matrice.

Per trovare la matrice prodotto (AB) di due matrici:

1. Inserire nella catasta le due matrici. Fare attenzione all'ordine di inserimento, perché la moltiplicazione di matrici *non* è commutativa. Inserire la matrice **A** per prima, e la matrice **B** per seconda. Inoltre, ricordare che il numero di colonne di **A** deve essere uguale al numero di righe di **B**.
2. Premere $\boxed{\times}$. Il risultato è una matrice con lo stesso numero di righe di **A** e lo stesso numero di colonne di **B**.

Per moltiplicare una matrice per un vettore:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Inserire il vettore. Il numero di elementi del vettore deve essere uguale al numero di colonne della matrice.
3. Premere $\boxed{\times}$. Il risultato è un vettore con un numero di elementi pari al numero di righe della matrice originale.

Per dividere una matrice per una matrice quadrata:

1. Inserire la prima matrice nella catasta.
2. Inserire la matrice quadrata. Il numero di righe della matrice quadrata deve essere uguale al numero di righe della prima matrice (elementi del vettore).
3. Premere $\boxed{\div}$ per calcolare $\mathbf{Y} \cdot \mathbf{X}^{-1}$. Il risultato è un vettore delle stesse dimensioni dell'originale. Notare che la divisione della matrice può produrre risultati errati se si usano matrici condizionate. Vedi "Matrici condizionate e singolari" a pag. 14-17.

Uso di matrici ed elementi di matrici nelle espressioni algebriche

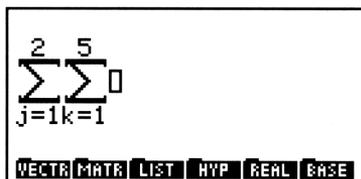
Si possono eseguire dei calcoli con elementi di matrici usando la sintassi algebrica. La matrice deve essere rappresentata da un nome nell'espressione o equazione simbolica.

Per usare un elemento di matrice in un'espressione algebrica:

1. Verificare che la matrice sia memorizzata in una variabile con nome.
2. Creare l'espressione algebrica e, nel punto in cui si deve usare l'elemento di matrice, inserire il nome della matrice e premere $\boxed{\leftarrow} \boxed{()}$.
3. Inserire gli indici dell'elemento:
 - Per un vettore, inserire un indice (numero di posizione dell'elemento).
 - Per una matrice non di vettori, inserire due indici, separati da $\boxed{\leftarrow} \boxed{()}$ (numeri di riga e di colonna dell'elemento).

Esempio: Inserire un'espressione simbolica per la sommatoria di tutti gli elementi di una matrice 2×5 memorizzata in *MATR*.

Fase 1: Iniziare l'espressione.



Fase 2: Inserire il nome della matrice e gli indici.



Fase 3: Premere **ENTER** per mettere l'espressione nella catasta.

Nell'ipotesi che la matrice 2×5 sia già memorizzata in *MATR*, premere **EQN** per calcolare la sommatoria dei suoi elementi.

Per applicare una funzione matematica a tutti gli elementi di una matrice:

1. Inserire una matrice.
2. Inserire un programma che contiene una funzione. Il programma deve prendere un argomento e fornire un risultato.
3. Inserire **TEACH** e premere **ENTER**.
4. Premere **VAR** **EXAM** **PRGS** **APPLY**. La funzione viene applicata a ciascun elemento, e il risultato si sostituisce a quell'elemento. Se la funzione applicata dà come risultato un'espressione algebrica per uno degli elementi, la matrice viene fornita in formato di listato.

Trasformazione di matrici complesse

Per combinare due matrici e formare una matrice complessa:

1. Inserire la matrice reale che deve diventare la parte reale della matrice complessa.
2. Inserire la matrice reale che deve diventare la parte immaginaria della matrice complessa.
3. Premere **(MTH)** **(NXT)** **CMPL** **R+C** per combinare le due matrici reali in un'unica matrice complessa.

Per separare una matrice complessa in due matrici reali:

1. Inserire nella calcolatrice la matrice complessa.
2. Premere **(MTH)** **(NXT)** **CMPL** **C+R** per separare la matrice complessa nelle sue parti reale e immaginaria.

Per coniugare ogni elemento di una matrice complessa:

1. Inserire nella calcolatrice la matrice complessa.
2. Premere **(MTH)** **(NXT)** **CMPL** **(NXT)** **CONJ** per coniugare ogni elemento complesso della matrice.

Per estrarre la matrice delle parti reali da una matrice complessa:

1. Inserire nella calcolatrice la matrice complessa.
2. Premere **(MTH)** **(NXT)** **CMPL** **RE** per ottenere una matrice contenente solo la parte reale di ogni elemento della matrice complessa originale.

Per estrarre la matrice delle parti immaginarie da una matrice complessa:

1. Inserire nella calcolatrice la matrice complessa.
2. Premere **(MTH)** **(NXT)** **CMPL** **IM** per ottenere una matrice contenente solo la parte immaginaria di ogni elemento della matrice complessa originale.

Soluzioni matriciali per sistemi di equazioni lineari

I sistemi di equazioni lineari si dividono in tre categorie:

■ Sistemi sovradeterminati.

Questi sistemi hanno un numero di equazioni linearmente indipendenti maggiore del numero di variabili indipendenti. I sistemi sovradeterminati non hanno una soluzione esatta, quindi si parla della soluzione “migliore” (minimi quadrati).

■ Sistemi sottodeterminati.

Questi sistemi hanno un numero di variabili indipendenti maggiore del numero di equazioni linearmente indipendenti. Questi sistemi hanno o nessuna soluzione, o un numero infinito di soluzioni.

Se esiste una soluzione, si può trovare la soluzione con la norma minima di Euclide; altrimenti, si deve trovare una soluzione con la norma minima dei minimi quadrati.

■ Sistemi esattamente determinati.

Questi sistemi hanno un ugual numero di variabili indipendenti e di equazioni. Di solito (ma non sempre), esiste una sola soluzione esatta per ogni sistema esattamente determinato. (Vedi “Matrici condizionate e singolari” a pag. 14-17.)

Per calcolare la soluzione “migliore” per un sistema di equazioni lineari:

1. Premere  **SOLVE**   **OK** per aprire il formato di inserimento `SOLVE SYSTEM A * X = B`.
2. Inserire la matrice dei coefficienti nel campo **A** :
3. Inserire la matrice (o il vettore) di costanti nel campo **B** :
4. Premere **SOLVE** per calcolare la soluzione “migliore” e visualizzarla nel campo **X**. Se il sistema da risolvere è esattamente determinato, la soluzione è un'approssimazione a 12 cifre della soluzione esatta; se invece il sistema da risolvere è sovradeterminato o sottodeterminato, la soluzione è la soluzione di norma minima dei minimi quadrati (fino a 12 cifre).

Per stimare la soluzione di un sistema sovradeterminato di equazioni lineari:

1. Inserire la matrice (o il vettore) di costanti nella catasta.

2. Inserire la matrice dei coefficienti. Questa matrice ha tipicamente un numero di righe maggiore del numero di colonne.
3. Premere **(MTH)** **MATR** **LSQ** per calcolare la soluzione dei “minimi quadrati” (\mathbf{X}) che rende minimo il valore residuo ($\mathbf{AX}-\mathbf{B}$) (la norma di Euclide minima delle colonne).

Per stimare la soluzione di un sistema sottodeterminato di equazioni lineari:

1. Inserire la matrice (o il vettore) delle costanti nella catasta.
2. Inserire la matrice dei coefficienti. Questa matrice ha tipicamente un numero di colonne maggiore del numero di righe.
3. Premere **(MTH)** **MATR** **LSQ** per calcolare quella “soluzione dei minimi quadrati” (\mathbf{X}) tra le diverse soluzioni dei minimi quadrati che ha la più piccola norma di Frobenius.

14

Per risolvere un sistema esattamente determinato di equazioni lineari:

1. Inserire il vettore delle costanti nella catasta.
2. Inserire la matrice quadrata dei coefficienti. Il numero di colonne (“variabili”) della matrice deve essere uguale al numero di elementi del vettore.
3. Premere **(\div)**. Il risultato è un vettore soluzione, delle stesse dimensioni del vettore delle costanti. Notare che la divisione della matrice può produrre risultati errati se si usano matrici condizionate. Vedi “Matrici condizionate e singolari” più avanti.

Matrici condizionate e singolari

Una matrice *singolare* è una matrice quadrata che non possiede una matrice inversa. Normalmente, si genera un errore se si usa **($1/x$)** per trovare l’inverso di una matrice singolare, o se si usa **(\div)** per risolvere un sistema di equazioni lineari che ha una matrice di coefficienti singolare.

La causa più comune di esistenza di una matrice singolare è data da equazioni di un sistema di equazioni lineari che sono *combinazioni lineari* l’una dell’altra. In questi casi, i coefficienti di un’equazione possono essere calcolati esattamente dai coefficienti dell’altra. Due

equazioni di questo tipo sono *linearmente dipendenti*, e l'insieme di equazioni viene nel suo insieme definito *dipendente*.

Se un insieme di equazioni è indipendente, ma piccole modifiche ai suoi coefficienti lo possono rendere dipendente, quell'insieme di equazioni (e la sua corrispondente matrice **A**) sono detti *condizionati*.

Per determinare se una matrice è condizionata:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Calcolare il suo numero condizionale: premere **(MTH)** **MATR** **(NORM)** **COND**. Se questo numero è grande, la matrice è condizionata. Se il numero condizionale è dell'ordine di 10^{12} , HP 48 può non riuscire a distinguere quella matrice da una matrice singolare.

14

Per usare matrici condizionate nella soluzione di sistemi di equazioni lineari:

1. Impostare il flag -22: premere **(←)** **(MODES)** **22** **(+/-)** **FLAG** **(SF)**. Questo è il flag Infinite Result Exception che impedisce di ottenere un errore usando una matrice singolare.
2. Risolvere il sistema di equazioni lineari. HP 48 perturba la matrice singolare di una quantità che è di solito piccola rispetto all'errore di arrotondamento. Il risultato calcolato corrisponde a quello di una matrice prossima alla matrice condizionata originale.
3. Determinare la precisione della soluzione calcolata usando il numero condizionale come si farebbe per una matrice condizionata (vedi "Determinazione della precisione di una soluzione di una matrice", più avanti).
4. Calcolare il resto per verificare i risultati ottenuti.
5. Risolvere il sistema di equazioni lineari con LSQ.

Determinazione della precisione di una soluzione di una matrice

Vi sono due modi possibili per valutare la precisione di calcolo di una soluzione di una matrice quando c'è il dubbio di usare una matrice singolare o condizionata.

■ Calcolare la matrice resto.

La matrice resto è il risultato della sostituzione della soluzione calcolata nell'equazione originale. Quanto più la matrice resto è prossima ad essere una matrice di elementi nulli, tanto più precisa è la soluzione.

■ Uso del numero condizionale.

Si può usare il numero condizionale per stimare il numero di cifre esatte che si possono prevedere partendo da una data matrice.

Per trovare i resti di una soluzione calcolata di un sistema di equazioni lineari ($AX=B$):

1. Inserire nella catasta la matrice (o il vettore) delle costanti (**B**).
2. Inserire la matrice dei coefficienti (**A**).
3. Inserire la matrice delle soluzioni calcolate (che deve essere dello stesso tipo e delle stesse dimensioni della matrice delle costanti) (**X**).
4. Premere **(MTH) (MATR) (NXT) (RSD)** (oppure **(←) (SOLVE) (SYS) (RSD)**). La matrice di resti risultante (**AX-B**) mostra quanto la soluzione calcolata era prossima a una soluzione effettiva: quanto più piccolo è il valore assoluto degli elementi, tanto migliore è la soluzione.

Per approssimare il numero di cifre esatte in una soluzione calcolata:

1. Se gli elementi della matrice **A** sono esatti, inserire nella catasta 15, ovvero il massimo numero di cifre calcolate internamente da HP 48. Se gli elementi della matrice **A** erano arrotondati a 12 cifre (ad esempio, rispetto a un calcolo precedente), inserire 12.
2. Inserire la matrice dei coefficienti usata nella soluzione (**A**).
3. Premere **(MTH) (MATR) (NORM) (COND)** per trovare il numero condizionale della matrice.
4. Premere **(→) (LOG) (-)** per trovare il numero approssimato di cifre esatte in una soluzione calcolata usando la matrice di coefficienti

data. Si tratta solo di una regola pratica per stimare la precisione di una soluzione, e non di un procedimento di calcolo rigoroso.

Eliminazione gaussiana e operazioni elementari sulle righe

Il processo sistematico noto come *eliminazione gaussiana* è uno dei metodi più comuni per risolvere sistemi di equazioni lineari e per invertire le matrici. Questo metodo usa la matrice *aumentata* del sistema di equazioni, che viene formata includendo il vettore o i vettori delle costanti ($[b_1 \dots b_m]$) nella colonna o nelle colonne di destra della matrice dei coefficienti ($[a_{11} \dots a_{mn}]$):

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} & b_3 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} & b_m \end{bmatrix}$$

Per creare una matrice aumentata:

1. Inserire la matrice da aumentare (la matrice dei coefficienti nel contesto dell'eliminazione gaussiana).
2. Inserire la matrice da inserire (la matrice delle costanti nel contesto dell'eliminazione gaussiana). Questa matrice deve avere lo stesso numero di righe della matrice dei coefficienti.
3. Inserire il numero dell'ultima colonna, n , della matrice da aumentare, per indicare dove deve essere inserita la matrice delle costanti.
4. Premere **(MTH)** **MATR** **COL** **COL+**.

Una volta ottenuta una matrice aumentata che rappresenta un sistema di equazioni lineari, si può procedere con l'operazione di eliminazione gaussiana. Questa operazione cerca di eliminare sistematicamente le variabili dalle equazioni (riducendo i loro coefficienti allo zero), in modo che la matrice aumentata venga trasformata in una matrice equivalente dalla quale si possa partire per calcolare facilmente la soluzione.

Ogni fase del processo di eliminazione dei coefficienti dipende da tre operazioni elementari sulle righe della matrice:

- Scambio di due righe.
- Moltiplicazione di una riga per una costante non nulla.
- Somma di un multiplo della costante di una riga a un'altra.

L'eliminazione gaussiana usa operazioni elementari sulle righe per convertire la matrice aumentata nella matrice equivalente con schema *ridotto alle righe*, dalla quale può essere calcolata la soluzione per sostituzione.

HP 48 dispone di comandi per ciascuna di queste operazioni elementari sulle righe, più un comando che usa ripetutamente queste operazioni sulle righe fino a generare lo schema ridotto alle righe:

- **RSWP** scambia due righe di una matrice.
- **RCI** moltiplica ogni elemento di una data riga della matrice aumentata per uno scalare a piacere.
- **RCIJ** moltiplica ogni elemento di una data riga per uno scalare e somma il risultato a un'altra riga della matrice.
- **REF** converte una matrice aumentata nella forma equivalente di schema ridotto a righe.

Per scambiare due righe di una matrice:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Inserire i numeri delle due righe da scambiare.
3. Premere **(MTH)** **MATR** **ROW** **(NXT)** **RSWP**.

Per moltiplicare gli elementi di una riga di una matrice per un fattore non nullo:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Inserire il fattore non nullo.
3. Inserire il numero della riga da moltiplicare.
4. Premere **(MTH)** **MATR** **ROW** **RCI**.

Per sommare il prodotto di un fattore non nullo di una riga di una matrice a un'altra riga:

1. Inserire la matrice nella catasta.
2. Inserire il fattore non nullo.
3. Inserire il numero della riga da moltiplicare per il fattore dato.

4. Inserire il numero della riga alla quale deve essere aggiunto il prodotto.
5. Premere **(MTH)** **MATR** **ROW** **RCIJ**.

Per calcolare lo schema ridotto a righe di una matrice:

1. Inserire la matrice nella catasta. Se si deve cercare di risolvere un sistema di equazioni lineari, la matrice deve essere la matrice aumentata che rappresenta il sistema (vedi punto precedente).
2. Facoltativo: Impostare il flag -54 se *non* si vuole che gli elementi “molto piccoli” siano sostituiti da zero durante il calcolo: premere **(◀)** **(MODES)** **FLAG** **54** **(+/-)** **SE**. Gli elementi “molto piccoli”, che possono derivare da errori di arrotondamento durante i calcoli, sono quegli elementi minori di 1×10^{-14} volte le dimensioni del più grande elemento della loro colonna. Se non si imposta il flag -54 , HP 48 sostituisce gli eventuali elementi “molto piccoli” con altrettanti zero.
3. Premere **(MTH)** **MATR** **FACTR** **RREF**.

14

Altri problemi di algebra lineare

HP 48 dispone di altri comandi di algebra lineare, che offrono ulteriori possibilità e flessibilità nella risoluzione dei problemi.

Autovalore e autovettore

Una matrice quadrata ($n \times n$) **A** si dice che ha un *autovalore* λ e un corrispondente *autovettore* **x** se $\mathbf{Ax} = \lambda\mathbf{x}$.

Gli autovalori sono le radici della *equazione caratteristica*, $\det\|\mathbf{A} - \lambda\mathbf{1}\| = 0$, che è un polinomio di grado n . **A** ha quindi n autovalori, anche se non sempre distinti. Ogni autovalore ha un corrispondente autovettore.

HP 48 permette di calcolare o solo gli autovalori (metodo di calcolo più veloce) o autovalori e corrispondenti autovettori.

Per calcolare gli autovalori di una matrice quadrata:

1. Inserire una matrice quadrata ($n \times n$) nella catasta.

2. Premere **(MTH)** **MATR** **(NXT)** **EGVL** per calcolare un vettore di n autovalori.

Per calcolare autovalori e autovettori di una matrice quadrata:

1. Inserire la matrice quadrata ($n \times n$) nella catasta.
2. Premere **(MTH)** **MATR** **(NXT)** **EGV**. Il calcolatore fornisce una matrice $n \times n$ di autovettori nel livello 2 e un vettore a n elementi di autovalori nel livello 1. Le colonne della matrice del livello 2 rappresentano gli autovettori corrispondenti agli autovalori del livello 1.

Per decomporre o fattorizzare una matrice:

14

HP 48 fornisce una serie di operazioni di decomposizione e fattorizzazione di matrici che possono essere usate da sole o in routine programmate per risolvere problemi particolari. Queste operazioni di fattorizzazione sono tutte accessibili nel menu **(MTH)** **MATR** **FACTR**.

LU

Decomposizione LU di Crout.

Questa procedura si usa nel processo di risoluzione di un sistema esattamente determinato di equazioni lineari, di inversione di una matrice, e di calcolo del determinante di una matrice quadrata. Questa operazione fattorizza la matrice quadrata (**A**) nella matrice triangolare inferiore **L** (messa nel livello 3), nella matrice triangolare superiore **U** contenente numeri 1 nella sua diagonale (messa nel livello 2), e in una matrice permutata **P** (messa nel livello 1), tale che **PA = LU**.

LQ

Fattorizzazione LQ.

Questa procedura fattorizza una matrice $m \times n$ **A** in una matrice trapezoidale inferiore $m \times n$ **L** (messa nel livello 3), in una matrice ortogonale $n \times n$ **Q** (messa nel livello 2) e in una matrice permutata $m \times m$ **P** (messa nel livello 1), tale che **PA = LQ**.

QR

Fattorizzazione QR.

Questa procedura fattorizza una matrice $m \times n$ **A** in una matrice ortogonale $m \times m$ **Q** (messa nel livello 3), in una matrice trapezoidale superiore $m \times n$ **R** (messa nel livello 2) e in una matrice permutata $n \times n$ **P** (messa nel livello 1), tale che **AP = QR**.

SCHUR

Decomposizione di Schur.

Questa procedura fattorizza una matrice quadrata \mathbf{A} in una matrice ortogonale \mathbf{Q} (messa nel livello 2) e in una matrice triangolare superiore (o, se \mathbf{A} ha un valore reale, nella matrice quasi-triangolare superiore) \mathbf{U} (messa nel livello 1), tale che: $\mathbf{A} = \mathbf{Q}\mathbf{U}\mathbf{Q}^T$ (dove \mathbf{Q}^T è la trasposta della matrice \mathbf{Q}).

SVD

Decomposizione nei valori singolari.

Questa procedura fattorizza una matrice $m \times n$ \mathbf{A} in una matrice ortogonale $m \times m$ \mathbf{U} (messa nel livello 3), in una matrice ortogonale $n \times n$ \mathbf{V} (messa nel livello 2) e in un vettore \mathbf{S} dei valori singolari di \mathbf{A} , tale che: $\mathbf{A} = \mathbf{U}\mathbf{S}'\mathbf{V}$ (dove \mathbf{S}' è la matrice $m \times n$ formata usando gli elementi di \mathbf{S} come elementi della diagonale).

14

Per calcolare i valori singolari di una matrice:

1. Inserire la matrice nella catasta:
2. Premere **(MTH) MATR FACTR (NXT) SVL** per trovare il vettore reale dei valori singolari, disposti in ordine non crescente.

Per ricostruire una matrice dai suoi valori singolari e dalle matrici fattore ortogonali:

1. Inserire la matrice ortogonale \mathbf{U} nella catasta.
2. Inserire il vettore \mathbf{S} .
3. Inserire le dimensioni della matrice $\{ m \ n \}$.
4. Premere **(MTH) MATR (NXT) DIAG+** per costruire una matrice usando i valori singolari come elementi della diagonale.
5. Premere **(X)**.
6. Inserire la matrice fattore ortogonale (\mathbf{V}) con uno stesso numero di colonne rispetto alla matrice originale.
7. Premere **(X)** per ricalcolare la matrice originale. Il livello di approssimazione della matrice ora ricalcolata rispetto alla matrice originale rispecchia la precisione dell'operazione di decomposizione.

Aritmetica binaria e basi numeriche

HP 48 permette di eseguire operazioni aritmetiche binarie, che operano su interi binari.

15

Interi binari e basi

Per HP 48, gli oggetti interi binari contengono da 1 a 64 bit, a seconda della *ampiezza di parola* corrente. Gli interi binari possono essere inseriti e visualizzati in formato decimale (base 10), esadecimale (base 16), ottale (base 8) o binario (base 2). La *base corrente* determina la base da usare per visualizzare nella catasta gli interi binari.

Il separatore # precede un intero binario. Il carattere d, h, o oppure b dopo un intero binario indica la base di quell'intero, ad esempio # 182d, # B6h, # 266o, o # 10110110b.

Per impostare la base corrente:

1. Premere **(MTH)** **BASE**.
2. Premere uno dei seguenti tasti: **HEX** (esadecimale), **DEC** (decimale), **OCT** (ottale), o **BIN** (binario).

HEX, DEC, OCT e BIN sono programmabili. Lo stato dei flag -11 e -12 corrisponde alla base corrente. (Per ulteriori informazioni sui flag -11 e -12, vedere l'Appendice D, "Flag di sistema".)

La scelta della base corrente non ha alcun effetto sulla rappresentazione interna degli interi binari.

Per visualizzare la base corrente:

1. Premere **(MTH) BASE**.
2. Visualizzare le etichette del menu. Il simbolo ■ in una delle etichette del menu identifica la base corrente.

15 La scelta della base corrente non ha alcun effetto sulla rappresentazione interna degli interi binari.

Per impostare l'ampiezza della parola:

1. Inserire un numero compreso tra 1 e 64.
2. Premere **(MTH) BASE (NXT) STWS** (comando STWS). (Un numero frazionario viene arrotondato all'intero più prossimo.)

Per richiamare l'ampiezza di parola corrente:

- Premere **(MTH) BASE (NXT) RCWS** (comando RCWS).

Per inserire un intero binario:

1. Premere **(→) (#)**.
2. Inserire il valore dell'intero binario, composto da caratteri validi che dipendono dalla base scelta.
3. Facoltativo: Per specificare la base, inserire un contrassegno di base: d, h, o oppure b. (Altrimenti, il calcolatore usa la base corrente.)
4. Premere **(ENTER)**.

Il negativo di un numero binario è il suo complemento a 2 (tutti i bit invertiti e 1 aggiunto).

Nota



Se l'argomento di un intero binario supera l'ampiezza di parola corrente, i bit più significativi in eccesso (iniziali) vengono scartati prima dell'esecuzione del comando. Se necessario, anche i risultati vengono

troncati. Se un calcolo produce un resto, viene mantenuta solo la parte intera del risultato.

Per sommare o sottrarre due interi binari:

1. Inserire gli oggetti interi binari.
2. Premere $\boxed{+}$ o $\boxed{-}$.

Per trovare il negativo di un intero binario:

1. Inserire nella catasta l'intero binario.
2. Premere $\boxed{+/-}$ per trovare il "negativo" del numero binario. Il negativo di un numero binario è il suo *complemento a 2* (tutti i bit invertiti e 1 aggiunto), dato che non esistono interi binari "negativi" nello stesso senso con cui esistono interi reali negativi. La sottrazione di un intero binario coincide con la somma del suo complemento a 2.

15

Per moltiplicare o dividere due interi binari:

1. Inserire i due interi binari.
2. Premere $\boxed{\times}$ o $\boxed{\div}$. Ricordare che l'eventuale resto della divisione viene scartato, e che il risultato viene troncato a un intero.

Per convertire un intero binario in una base numerica diversa:

1. Inserire nella catasta l'intero binario.
2. Premere $\boxed{\text{MTH}} \boxed{\text{BASE}}$ e premere il tasto di menu corrispondente alla base numerica desiderata.

Per convertire un intero binario in un numero reale:

1. Inserire nella catasta l'intero binario, che può essere espresso in una delle 4 basi numeriche disponibili.
2. Premere $\boxed{\text{MTH}} \boxed{\text{BASE}} \boxed{\text{R} \rightarrow \text{R}}$ per convertire l'intero binario in un intero reale decimale.

Per convertire un numero reale in un intero binario:

1. Inserire nella catasta il numero reale.
2. Premere $\boxed{\text{MTH}} \boxed{\text{BASE}} \boxed{\text{R} \rightarrow \text{B}}$ per convertire il numero reale in un intero binario. Se necessario, il numero reale viene arrotondato a un intero prima della conversione. I numeri reali negativi sono convertiti a $\# \text{E}$ e i numeri reali $\geq 1.84467440738 \times 10^{19}$

sono convertiti nel più grande intero binario (ad esempio, # FFFFFFFFh).

Uso di operatori booleani

La seguente tabella contiene i comandi del menu MTH BASE LOGIC (**MTH** **BASE** **NXT** **LOGIC**) che eseguono operazioni booleane su interi binari. Se non diversamente specificato, in ognuno degli esempi seguenti si suppone che l'ampiezza di parola sia impostata su 24.

15

Comando/Descrizione	Esempio	
	Input	Output
AND Operatore logico AND bit per bit di 2 argomenti.	2: # 1100b 1: # 1010b	1: # 1000b
NOT Fornisce il complemento a 1 dell'argomento. Ogni bit del risultato è il complemento del bit corrispondente dell'argomento.	1: # FF00FFh	1: # FF00h
OR Operatore logico OR bit per bit di due argomenti.	2: # 1100b 1: # 1010b	1: # 1110b
XOR Operatore logico XOR bit per bit di due argomenti.	2: # 1101b 1: # 1011b	1: # 110b

Manipolazione di bit e byte

La seguente tabella contiene i comandi dei menu MTH BASE BIT e MTH BASE BYTE (MTH BASE NXT BIT e ... BYTE) che si possono usare per manipolare interi binari un bit per volta o un byte per volta. Se non diversamente specificato, negli esempi seguenti si suppone che l'ampiezza di parola sia impostata su 24.

Comando/Descrizione	Esempio	
	Input	Output
ASR Arithmetic Shift Right. Esegue lo spostamento aritmetico a destra di 1 bit. Il bit più significativo viene rigenerato.	1: # 1100010b 1: # 800000h	1: # 110001b 1: # C00000h
RL Rotate Left. L'intero binario ruota a sinistra di 1 bit. (Nell'esempio, ampiezza di parola = 4.)	1: # 1100b	1: # 1001b
RLB Rotate Left Byte. L'intero binario ruota a sinistra di 1 byte.	1: # FFFFh	1: # FFFF00h
RR Rotate Right. L'intero binario ruota a destra di 1 bit. (Nell'esempio, ampiezza di parola = 4.)	1: # 1101b	1: # 1110b
RRB Rotate Right Byte. L'intero binario ruota a destra di 1 byte.	1: # A0B0C0h	1: # C0A0B0h

Comando/Descrizione	Esempio	
	Input	Output
SL Shift Left. L'intero binario si sposta a sinistra di 1 bit.	1: # 1101b	1: # 11010b
SLB Shift Left Byte. L'intero binario si sposta a sinistra di 1 byte.	1: # A0B0h	1: # A0B000h
SR Shift Right. L'intero binario si sposta a destra di 1 bit.	1: # 11011b	1: # 1101b
SRB Shift Right Byte. L'intero binario si sposta a destra di 1 byte.	1: # A0B0C0h	1: # A0B0h

Calcoli su data, ora e frazioni

HP 48 dispone di un sofisticato orologio / calendario incorporato. HP 48 usa il calendario Gregoriano, che si sostituì, riformandolo, al calendario Giuliano il 15 Ottobre 1582. Le date precedenti a questa (o successive al 31 Dicembre 9999) non sono valide.

16

Calcoli di date

Il menu di comandi TIME contiene comandi speciali per calcolare intervalli di ore e di date.

La seguente tabella mostra i formati di data e ora disponibili in HP 48. L'ora e data di esempio mostrata in tabella è 4:31 PM del 21 Febbraio 1992.

Formato schermo	Descrizione formato	Formato numerico
Data:		
02/21/1992	Mese/giorno/anno	2.211992
21.02.1992	Giorno.mese.anno	21.021992
Ora:		
04:31:04P	12 ore	16.3104
16:31:04	24 ore	16.3104

Per impostare o cambiare il formato di data corrente:

1. Premere  TIME  .
2. Premere   per evidenziare il campo del formato di data.
3. Premere  finché compare il formato di data desiderato.
4. Premere  per confermare la scelta fatta.

Per mettere nella catasta la data corrente (in formato numerico):

- Premere **←** **TIME** **DATE**.

Per sommare o sottrarre un dato numero di giorni a una data specificata:

1. Inserire una data nel formato numerico corrispondente al formato di data corrente.
2. Inserire un numero reale che rappresenta il numero di giorni da sommare o sottrarre. Usare numeri negativi per sottrarre giorni.
3. Premere **←** **TIME** **NXT** **DATE+**. La nuova data viene riportata nel formato numerico di data corrente.

Esempio: Trovare la data 239 giorni dopo oggi. (Questo esempio suppone che la data corrente sia 30 Aprile 1993.)

Fase 1: Mettere la data corrente nel livello 1.

← **TIME** **DATE** | 1: 4.301993 |
DATE **→** **DATE** **TIME** **→** **TIME** **TICKS** **ALARM**

Fase 2: Inserire il numero di giorni e calcolare la data futura. Il risultato è 25 Dicembre 1993.

239 **NXT** **DATE+** | 1: 12.251993 |
DATE **→** **DDAYS** **→** **HMS** **HMS** **→** **HMS** **HMS**

Per determinare il numero di giorni compreso tra due date:

1. Inserire nella catasta il numero della prima data.
2. Inserire nella catasta il numero della seconda data.
3. Premere **←** **TIME** **NXT** **DDAYS**.

Esempio: Trovare il numero di giorni compreso tra 20 Aprile 1982 e 2 Agosto 1986.

4.201982 **ENTER** 8.021986 | 1: 1565 |
← **TIME** **NXT** **DDAYS** | **DATE** **→** **DDAYS** **→** **HMS** **HMS** **→** **HMS** **HMS**

Calcoli di ore

Per impostare o cambiare il formato di ora corrente:

1. Premere **TIME** **OK**.
2. Premere per evidenziare il campo del formato di ora.
3. Premere una o più volte finché compare il formato desiderato.
4. Premere per confermare la scelta fatta.

Per mettere l'ora corrente nella catasta (in formato numerico):

- Premere **TIME** **TIME**.

Un numero nel formato HMS (ore-minuti-secondi) è rappresentato come *H.MMSSs*:

- H* Zero o più cifre che rappresentano il numero di ore.
- MM* 2 cifre che rappresentano il numero di minuti.
- SS* 2 cifre che rappresentano il numero di secondi.
- s* Zero o più cifre che rappresentano la frazione decimale di secondi.

Per convertire un numero che indica un'ora dal formato in ore decimale al formato HMS:

1. Inserire il numero dell'ora in formato decimale.
2. Premere **TIME** **NXT** **+HMS**.

Per convertire un numero che indica un'ora dal formato HMS al formato in ore decimale:

1. Inserire il numero dell'ora in formato HMS.
2. Premere **TIME** **NXT** **HMS+**.

Per sommare due numeri di ora in formato HMS:

1. Inserire i due numeri di ora in formato HMS.
2. Premere **[←] [TIME] [NXT] [HMS+]**. Il numero dell'ora risultante è anch'esso in formato HMS.

Per sottrarre due numeri di ora in formato HMS:

1. Inserire i due numeri di ora in formato HMS.
2. Premere **[←] [TIME] [NXT] [HMS-]**. Il numero dell'ora risultante è anch'esso in formato HMS.

Per convertire il numero di ora e data in una stringa di testo:

1. Inserire il numero della data nella catasta.
2. Inserire il numero dell'ora.
3. Premere **[←] [TIME] [NXT] [NXT] [TSTR]**. Il risultato è una stringa di testo che contiene il giorno della settimana, la data (nel formato di data corrente) e l'ora (nel formato di ora corrente).

Per mettere nella catasta l'ora del sistema:

1. Premere **[←] [TIME] [TICKS]**. L'ora del sistema viene presa in "battiti" dell'orologio di sistema. Ogni battito dura 1/8192-esimo di secondo. Il numero totale di battiti viene fornito come intero binario. Il comando TICKS è utile per misurare il tempo trascorso, e la sua indicazione può essere convertita in un numero di ora standard, in formato decimale o HMS.

Per convertire l'ora del sistema (battiti) in formato HMS:

1. Inserire l'ora del sistema. Deve essere un numero binario.
2. Premere **[MTH] [BASE] [B→R]** per convertire l'ora del sistema in un numero reale.
3. Premere 29491200 **[÷]** per convertire in ore decimali.
4. Premere **[←] [TIME] [NXT] [→HMS]** per convertire le ore decimali in formato HMS.

Per calcolare il tempo trascorso in secondi:

- Premere **[←] [TIME] [TICKS]** per iniziare il conteggio del tempo.
- Premere **[TICKS]** per interrompere il conteggio del tempo.
- Premere **[SWAP] [−]** per ottenere il tempo trascorso, in battiti dell'orologio del sistema.

- Premere **(MTH)** **BASE** **B+R** 8192 **(÷)** per calcolare il tempo trascorso in secondi.

Calcoli con le frazioni

Una *frazione* è una rappresentazione algebrica di un'operazione aritmetica che non è ancora stata valutata. Ad esempio, la frazione $\frac{4}{3}$ è un mezzo per rappresentare il risultato dell'operazione di divisione $4 \div 3$ senza effettivamente eseguire la divisione. La frazione mista $4\frac{5}{6}$ rappresenta l'operazione algebrica $4 + (5 \div 6)$. HP 48 usa queste rappresentazioni algebriche per visualizzare le frazioni:

'4/3' '4+5/6'

Per inserire una frazione:

- Usando EquationWriter:
 1. Premere **(←)** **(EQUATION)**.
 2. Inserire la frazione. Premere **(▲)** per iniziare un numeratore e **(▼)** (o **(▶)**) per passare dal numeratore al denominatore.
 3. Premere **(ENTER)**.
- Usando la linea di comando:
 1. Premere **(□)** (dato che la frazione è un oggetto algebrico).
 2. Inserire la frazione nella linea di comando.
 3. Premere **(ENTER)**.

Per eseguire somme, sottrazioni, moltiplicazioni e divisioni sulle frazioni:

1. Inserire le frazioni nella catasta nello stesso ordine che si seguirebbe se fossero numeri decimali.
2. Eseguire l'operazione (**(+)**, **(-)**, **(×)** o **(÷)**.
3. Premere **(EVAL)** per convertire l'espressione in una risposta decimale.

Per convertire un decimale in una frazione:

1. Mettere il decimale nel livello 1 della catasta.
2. Se necessario, cambiare il modo di visualizzazione. La precisione dell'approssimazione della frazione dipende dal modo di visualizzazione. Se il modo di visualizzazione è **St d**,

l'approssimazione è precisa fino a 11 cifre significative. Se il modo di visualizzazione è n Fix, l'approssimazione è precisa fino a n cifre significative.

3. Premere \leftarrow (SYMBOLIC) (NXT) \rightarrow Q .

Per convertire una frazione in un numero decimale:

- Mettere la frazione nel livello 1 della catasta.
- Premere (EVAL).

Per convertire un decimale in una frazione con π :

- 16
1. Mettere il decimale nel livello 1 della catasta.
 2. Se necessario, cambiare il modo di visualizzazione per indicare la precisione dell'approssimazione desiderata per le frazioni.
 3. Premere \leftarrow (SYMBOLIC) (NXT) \rightarrow Q π . \rightarrow Q π calcola l'equivalente frazionario del numero originale e l'equivalente frazionario del numero originale diviso per π , poi confronta i denominatori. Il risultato è la frazione con il denominatore più piccolo; questa frazione può essere la stessa data come risultato da \rightarrow Q, oppure un'altra frazione moltiplicata per π .

Esempio: Convertire 7.896 in una frazione pura usando \rightarrow Q.

7.896 \leftarrow (SYMBOLIC) (NXT) \rightarrow Q

1: '987/125'
 ↑MAT ↓MAT \rightarrow Q \rightarrow Q π | APPLY

Liste e sequenze

Creazione di liste

Per inserire una lista da tastiera:

1. Usare **(←)** **({)}** per indicare l'inizio e la fine di una lista.
2. Inserire gli elementi della lista. Usare **(SPC)** per separare i singoli elementi.

Per raggruppare una serie di elementi in una lista:

1. Inserire gli elementi nella catasta.
2. Inserire il numero di elementi nel primo livello della catasta.
3. Usare **(PRG)** **LIST** **→LIST** per convertire gli elementi della catasta in una lista.

Esempio: Creare una lista con i seguenti elementi 7 11 13, usando **→LIST**.

Fase 1: Inserire nella catasta gli elementi e il numero di elementi.

7 **(ENTER)** 11 **(ENTER)** 13
(ENTER) 3 **(ENTER)**

```
{ HOME }
4:
3:      11
2:      13
1:      3
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE
```

Fase 2: Convertire la catasta in una lista.

(PRG) **LIST** **→LIST**

```
1:      { 7 11 13 }
ELEM PROC OBJ+ →LIST SUB REPL
```

Per aggiungere un nuovo elemento all'inizio di una lista:

1. Inserire il nuovo elemento.
2. Inserire la lista.
3. Premere $\boxed{+}$.

Per accodare un nuovo elemento alla fine di una lista:

1. Inserire la lista.
2. Inserire il nuovo elemento.
3. Premere $\boxed{+}$.

Elaborazione di liste

Il modo in cui il calcolatore esegue le operazioni sulle liste viene chiamato "elaborazione di liste".

Per applicare un comando con un argomento ad ogni elemento di una lista:

1. Inserire una lista.
2. Eseguire il comando.

Esempio: Trovare il fattoriale di 3, 4 e 5.

Fase 1: Inserire i numeri in una lista.

$\boxed{\leftarrow \{ \}} 3 \boxed{\text{SPC}} 4 \boxed{\text{SPC}} 5$
 $\boxed{\text{ENTER}}$

1: { 3 4 5 }
ELEM PROC OBJ → LIST SUE REPL

Fase 2: Trovare i fattoriali degli elementi inseriti.

$\boxed{\text{MTH}} \boxed{\text{NXT}} \boxed{\text{PROB}} \boxed{!}$

1: { 6 24 120 }
COMB PERM ! RAND RDZ

Per eseguire un comando a due argomenti usando una lista e un numero:

1. Inserire la lista.
2. Inserire il numero.
3. Eseguire il comando.

Notare che si deve usare $\boxed{\text{MTH}} \boxed{\text{LIST}} \boxed{\text{ADD}}$ anziché $\boxed{+}$ per aggiungere un numero ad ogni elemento di una lista.

Esempio: Quante combinazioni si possono creare partendo da 4 oggetti presi 3 alla volta? Quante da 5 oggetti? E quante da 6 oggetti?

Fase 1: Inserire una lista che contiene gli oggetti, poi inserire il numero di oggetti presi per ogni volta nel livello 1.

←{ } 4 SPC 5 SPC 6
ENTER 3 ENTER

2:	{ 4 5 6 }
1:	3
COMB PERM ! RAND RDZ	

Fase 2: Trovare il numero di combinazioni.

MTH NXT PROB COMB

1:	{ 4 10 20 }
COMB PERM ! RAND RDZ	

17

Comandi a più argomenti usati sulle liste

Le operazioni che agiscono su due oggetti possono agire anche sugli elementi corrispondenti di due liste.

Per sommare gli elementi corrispondenti di due liste:

1. Inserire le due liste.
2. Eseguire il comando ADD.

Esempio: Sommare { 3 2 1 } e { 4 5 6 }.

Fase 1: Inserire le due liste.

←{ } 3 SPC 2 SPC 1
ENTER ←{ } 4 SPC 5 SPC 6
ENTER

2:	{ 3 2 1 }
1:	{ 4 5 6 }
COMB PERM ! RAND RDZ	

Fase 2: Sommare gli elementi corrispondenti delle liste.

MTH LIST ADD

1:	{ 7 7 7 }
OBJ SORT REVL TLIST ELIST ADD	

Per concatenare due liste:

1. Inserire la lista i cui elementi devono formare la prima parte della lista concatenata.
2. Inserire la lista i cui elementi devono formare la seconda parte della lista concatenata.

3. Premere (+).

Esempio: Concatenare { 3 2 1 } e { 4 5 6 }.

Fase 1: Inserire le due liste.

← { } 3 SPC 2 SPC 1
ENTER ← { } 4 SPC 5 SPC
6 ENTER

```
2:      { 3 2 1 }  
1:      { 4 5 6 }  
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE
```

Fase 2: Concatenare le liste.

(+)

```
1:      { 3 2 1 4 5 6 }  
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE
```

17

Per sottrarre, moltiplicare o dividere gli elementi corrispondenti di due liste:

1. Inserire le due liste.
2. Eseguire l'operazione desiderata.

Applicazione di una funzione o di un programma a una lista (DOLIST)

E' possibile eseguire programmi o funzioni su gruppi di liste.

Per eseguire un programma o una funzione su un gruppo di liste:

1. Inserire le liste.
2. Inserire il numero delle liste su cui si deve operare. Questo numero coincide con il numero di elementi su cui opera ogni iterazione del programma o della funzione.
3. Inserire un programma o una funzione.
4. Eseguire il comando DOLIST.

Esempio: Creare 3 liste (a, b e c) ed eseguire una funzione che applichi la seguente operazione ad ogni elemento: $a_n + (b_n \times c_n)$.

Fase 1: Inserire le liste e il numero di liste a cui si deve applicare l'operazione (3).

⬅️ { } 1 SPC 2 SPC 3
 ENTER ⬅️ { } 4 SPC 5 SPC
 6 ENTER ⬅️ { } 7 SPC 8
 SPC 9 ENTER 3 ENTER

```

{ HOME }
4:      { 1 2 3 }
3:      { 4 5 6 }
2:      { 7 8 9 }
1:
DOLIS SORT REVLI TLIST ELIST ADD
  
```

Fase 2: Inserire la funzione ed eseguirla.

⬅️ «» × + ENTER PRG
 LIST PROC DOLIS

```

1:      { 29 42 57 }
DOLIS DOSUB NSUB ENDS STREA REVLI
  
```

17

Per applicare una procedura sequenzialmente agli elementi di una lista:

1. Inserire la lista.
2. Inserire l'indice di frame. Questo indice è il numero di elementi interessati da ogni iterazione della funzione. Ad esempio, inserire 3 significa prendere 3 elementi della lista e usarli come argomenti della funzione.
3. Inserire la funzione.
4. Eseguire `DOSUB`.

Esempio: Trovare la media mobile a 2 elementi di { 1 2 3 4 5 }.

Fase 1: Inserire la lista, l'indice di frame e la funzione.

⬅️ { } 1 SPC 2 SPC 3 SPC
 4 SPC 5 ENTER 2 ENTER
 ⬅️ «» + 2 ÷ ENTER

```

{ HOME }
4:
3:      { 1 2 3 4 5 }
2:
1:      « + 2 / »
SORT SEQ          LIST
  
```

Fase 2: Eseguire `DOSUB`.

PRG LIST PROC DOSUB

```

1: { 1.5 2.5 3.5 4.5 }
DOLIS DOSUB NSUB ENDS STREA REVLI
  
```

Quando si scrive un programma che contiene DOSUB, il numero di frame (posizione del primo oggetto del frame) è NSUB, e il numero di frame è ENDSUB.

Applicazione ricorsiva di una funzione a una lista

Il comando STREAM permette di applicare una funzione in modo ricorsivo ad ogni elemento di una lista.

Per eseguire una funzione su ciascun elemento di una lista:

1. Inserire la lista.
2. Inserire un programma o una funzione. L'ideale è un programma o una funzione che prenda due argomenti e fornisca un risultato.
3. Eseguire STREAM. STREAM è concepito in modo da prendere i primi due elementi, eseguirli, poi prendere il risultato e l'elemento successivo e rieseguire. Questo processo continua finché tutti gli elementi sono stati utilizzati come argomenti.

Esempio: Moltiplicare tra loro gli elementi della lista { 1 2 3 4 5 }.

Fase 1: Inserire la lista e la funzione.

⬅️ { } 1 (SPC) 2 (SPC) 3 (SPC) 4 (SPC) 5 (ENTER) ⬅️ «» ✕ (ENTER)	<pre>2: { 1 2 3 4 5 } 1: * * * DOLIS DOSUB NSUB ENDS STREA REVL</pre>
--	---

Fase 2: Eseguire la funzione.

(PRG) LIST PROC STREA	<pre>1: 120 DOLIS DOSUB NSUB ENDS STREA REVL</pre>
-----------------------	---

Manipolazione di liste

Le funzioni seguenti offrono il modo per manipolare gli elementi di una lista:

- **(MTH) LIST SORT** ordina gli elementi di una lista in ordine ascendente. La lista deve essere nel livello 1.
- **(MTH) LIST REVL1** inverte gli elementi di una lista. La lista deve essere nel livello 1.
- **(+)** aggiunge elementi all'inizio o alla fine di una lista, o concatena due liste. Per aggiungere un elemento all'inizio di una lista, inserire l'elemento, inserire la lista, poi premere **(+)**. Per aggiungere un elemento alla fine di una lista, inserire la lista, inserire l'elemento, poi premere **(+)**.
- **(PRG) LIST ELEM (NXT) HEAD** sostituisce la lista del livello 1 con il primo elemento della lista.
- **(PRG) LIST ELEM (NXT) TAIL** sostituisce la lista del livello 1 con tutti gli elementi meno il primo della lista.
- **(PRG) LIST ELEM GET** sostituisce la lista del livello 2 e l'indice di posizione del livello 1 con l'elemento della lista che sta in quella posizione.
- **(PRG) LIST ELEM GET1** è simile a GET, ma in più incrementa un indice di posizione. Il nuovo indice viene messo nel livello 2. La lista originale viene messa nel livello 3.
- **(PRG) LIST ELEM PUT** prende un oggetto dal livello 1 e sostituisce un oggetto esistente di una lista. Bisogna fornire un indice di posizione nel livello 2, e una lista nel livello 3. La lista risultante si trova nel livello 1.
- **(PRG) LIST ELEM PUT1** è simile a PUT, ma in più incrementa un indice di posizione. Il nuovo indice viene messo nel livello 1. La nuova lista viene messa nel livello 2.
- **(PRG) LIST ELEM SIZE** sostituisce la lista del livello 1 con il numero di elementi della lista.
- **(PRG) LIST ELEM POS** sostituisce una lista del livello 2 e un elemento di quella lista nel livello 1 con un indice di posizione per la prima ricorrenza di quell'elemento. Se non trova l'elemento, dà come risultato 0.

- **PRG** **LIST** **OBJ** mette tutti gli oggetti di una lista nel livello 1 della catasta e mette il numero di oggetti nel livello 1.
- **PRG** **LIST** **SUB** dà la lista degli elementi del livello 3 compresi tra le posizioni iniziale e finale specificati nei livelli 2 e 1.
- **PRG** **LIST** **REPL** sostituisce gli elementi della lista del livello 3 con gli elementi della lista del livello 1 partendo dall'elemento specificato nel livello 2.

Sequenze

I comandi di sequenza servono ad automatizzare la generazione di una lista dall'esecuzione ripetuta di una funzione o di un programma.

Per generare una sequenza:

1. Inserire la funzione o il programma (o il suo nome).
2. Inserire il nome della variabile di indice.
3. Inserire il valore iniziale della variabile.
4. Inserire il valore finale della variabile.
5. Inserire il valore dell'incremento. Il numero di elementi generati è la parte intera di $\frac{(finale-iniziale)}{incremento} + 1$.
6. Eseguire **SEQ**.

Esempio: Generare una lista di quadrati da 23 a 27.

Fase 1: Inserire la funzione, il nome della variabile, il valore iniziale e il valore finale.

X
 X 23 27

```

{ HOME }
4:                               'SQ(X)'
3:                               181
2:                               23
1:                               27
-----
OOL:  OOS:  NSO:  EOS:  STRE:  REVL:

```

Fase 2: Inserire il valore dell'incremento, e generare la sequenza.

1 (ENTER) (PRG) LIST
PROC (NXT) SEQ

1: { 529 576 625 676
729 }
SORT SEQ LIST

Per trovare la somma di una sequenza finita espressa come lista:

1. Inserire la lista.
2. Eseguire (MTH) LIST ΣLIST.

E' possibile anche trovare la somma di una sequenza finita mediante la funzione Σ in una espressione algebrica—vedi pagina 7-6.

Per trovare il prodotto di una sequenza finita espressa come lista:

1. Inserire la lista.
2. Premere (MTH) LIST πLIST.

Per trovare la serie di prime differenze di una sequenza finita:

1. Inserire la sequenza come lista.
2. Premere (MTH) LIST (NXT) ΔLIST.

La prima differenza di una lista $\{ x_1 x_2 \dots x_n \}$ è definita come $\{ x_2 - x_1 \dots x_n - x_{n-1} \}$.

Risoluzione delle equazioni

Soluzione di un'equazione in funzione di una variabile incognita

Per calcolare i valori numerici di un'equazione a mano, si deve adottare la seguente procedura generale:

1. Scrivere l'equazione da risolvere.
2. Se possibile, manipolare l'equazione da risolvere in funzione della variabile incognita.
3. Sostituire i valori noti alle variabili date.
4. Calcolare il valore della variabile incognita.

Quando si usa l'applicazione SOLVE, si segue una procedura simile, *tranne* che non si deve eseguire la fase 2, il che semplifica il processo.

Per risolvere un'equazione in funzione di una variabile incognita:

1. Premere  **SOLVE** .
2. Inserire o selezionare l'equazione da risolvere.
3. Inserire i valori di tutte le variabili note.
4. Facoltativo: Inserire una stima per la variabile incognita. In questo modo, si accelera la ricerca della soluzione o si guida il programma di ricerca delle radici ad una particolare radice tra quelle possibili per una data equazione.
5. Spostare il blocco di selezione sulla variabile incognita, e premere **SOLVE**.

L'applicazione SOLVE può risolvere in funzione del valore numerico di una variabile in un'equazione, espressione o programma:

■ Equazione.

Un'equazione è un oggetto algebrico che contiene = (ad esempio, 'A+B=C'). Una soluzione è un valore della variabile incognita che fa assumere a entrambi i membri lo stesso valore numerico.

■ Espressione.

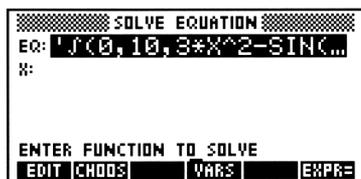
Un'espressione è un oggetto algebrico che non contiene = (ad esempio, 'A+B+C'). Una soluzione è una *radice* dell'espressione, ovvero un valore della variabile incognita per il quale l'espressione ha valore 0.

■ Programma.

Un programma da risolvere deve fornire come risultato un numero reale. Una soluzione è un valore della variabile incognita per il quale il programma dà come risultato 0.

Per inserire una nuova equazione da risolvere:

1. Aprire l'applicazione SOLVE, se necessario, premendo  **SOLVE**. Vi può già essere o no un'equazione inserita nello schermo.



2. Verificare che il blocco di selezione si trovi nel campo EQ: e procedere in uno dei seguenti modi:
 - Inserire nella linea di comando l'equazione, l'espressione o il programma (con i separatori adatti), e premere **ENTER**.
 - Premere  **EQUATION**, poi inserire l'equazione o l'espressione in EquationWriter, e premere **ENTER**.

Per selezionare un'equazione creata in precedenza da risolvere:

1. Aprire l'applicazione SOLVE, se necessario, premendo  **SOLVE**.
2. Verificare che il blocco di selezione si trovi nel campo EQ:, e premere **CHOOS**.
3. Usare i tasti a freccia per trovare la variabile desiderata. Se questa non si trova nell'indice corrente, premere ancora **CHOOS**,

selezionare l'indice adatto e premere \square OK \square . Quindi trovare la variabile desiderata e premere ancora una volta \square OK \square per inserire la variabile nel campo EQ \square .

Ogni volta che si inserisce un'equazione nel campo EQ \square , il calcolatore visualizza anche i nomi delle variabili. Per ogni variabile dell'equazione corrente c'è un'etichetta, tranne nel caso che la variabile contenga un oggetto algebrico, nel qual caso sono presenti le etichette relative alle variabili contenute nello stesso *oggetto algebrico*. Ad esempio, se l'equazione corrente è ' $A=B+C$ ', e B contiene l'espressione ' $D+\tan(E)$ ', compaiono le etichette di A , D , E e C .

Nota



Per le equazioni che contengono una variabile *sostitutiva*, ad esempio un integrale, una sommatoria o una derivata, per questa variabile sostitutiva è visualizzata l'etichetta. *Non* è però possibile risolvere in funzione di una variabile sostituiva.

Se una o più variabili non esistono ancora, esse vengono create e aggiunte all'indice corrente quando si risolve l'equazione per la prima volta.

18

Per inserire un valore di una variabile nota:

1. Spostare il blocco di selezione sul campo etichettato con il nome della variabile nota.
2. Inserire il valore e premere \square ENTER \square .

Per memorizzare una stima per una variabile incognita:

1. Spostare il blocco di selezione sul campo etichettato con il nome della variabile incognita.
2. Inserire il valore della stima e premere \square ENTER \square .

Per risolvere in funzione di una variabile incognita:

1. Spostare il blocco di selezione sul campo etichettato con il nome della variabile incognita.
2. Premere \square SOLVE \square . Il risultato compare nel campo, e una copia etichettata del risultato viene messa nella catasta.

Interpretazione dei risultati

L'applicazione SOLVE fornisce un messaggio che descrive il risultato del processo di ricerca delle radici. Questo messaggio può essere usato insieme ad altre informazioni per giudicare se il risultato è una radice dell'equazione.

Per interpretare il risultato calcolato:

- Dopo che il risultato è stato calcolato, premere **INFO**. Premere **OK** per cancellarlo dopo averlo letto.

Il messaggio si basa sul *valore dell'equazione*, ovvero sulla differenza tra i membri di sinistra e di destra dell'equazione, o sul valore ottenuto da un'espressione o da un programma.

Se si trova una radice, l'applicazione SOLVE fornisce un messaggio che descrive la radice trovata:

18

Zero L'applicazione SOLVE ha trovato un punto in cui il valore dell'equazione è 0 entro la precisione di calcolo a 12 cifre del calcolatore.

Sign Reversal L'applicazione SOLVE ha trovato due punti in cui il valore dell'equazione ha segni opposti, ma non trova un punto tra di essi in cui il valore sia 0. Questa situazione si può verificare per uno dei seguenti motivi:

- I due punti sono prossimi (differiscono di 1 nella 12-esima cifra).
- L'equazione non ha valori reali tra i due punti. L'applicazione SOLVE fornisce il punto in cui il valore è più prossimo a 0. Se il valore dell'equazione è una funzione reale continua, questo punto è la migliore approssimazione di SOLVE di una radice effettiva.

Extremum

Si è verificata una delle seguenti situazioni:

- L'applicazione SOLVE ha trovato un punto in cui il valore dell'equazione approssima un minimo relativo (per valori positivi) o un massimo relativo (per valori negativi). Il punto può rappresentare o no una radice effettiva.

- L'applicazione SOLVE ha interrotto la ricerca a $\pm 9.999999999999999E499$, ovvero al più grande o al più piccolo numero compreso nell'intervallo dei numeri gestiti dal calcolatore.

Per ottenere ulteriori informazioni sulla soluzione:

- Eseguire una o tutte le seguenti operazioni:
 - Spostare il blocco di selezione sul campo EQ e premere **EXPR=** (**ENTER**). Per un'espressione o un programma, quanto più il risultato (etichettato con **EXPR=**) è prossimo a 0, o, per un'equazione, quanto più i risultati (etichettati con **Left:** e **Right:**) sono vicini tra loro, tanto più è probabile che l'applicazione SOLVE abbia trovato una radice. E' quindi necessario considerare con cognizione di causa i risultati.
 - Diagrammare l'espressione o l'equazione nella regione della risposta. L'applicazione PLOT indica eventuali minimi relativi, massimi relativi e discontinuità.
 - Verificare lo stato dei flag di sistema dedicati al rilevamento degli errori matematici (vedi Appendice B per l'elenco di questi errori). Ad esempio, il flag -25 indica se si è verificato un overflow.

18

Se l'applicazione SOLVE non riesce a fornire un risultato, compare un messaggio che ne indica il motivo:

Bad Guess(es) Una o più delle stime iniziali sono al di fuori del dominio dell'equazione, oppure le unità di misura della variabile incognita non erano congruenti con quelle delle altre variabili. Pertanto, quando l'equazione è stata valutata, non è stato possibile fornire un numero reale o è stato generato un errore.

Constant? Il valore dell'equazione è lo stesso in tutti i punti presi.

Opzioni di risoluzione

Per visualizzare il programma di ricerca delle radici al lavoro:

1. Subito dopo aver premuto SOLVE per avviare il programma di ricerca delle radici, premere (**ENTER**). Compaiono due stime

intermedie e il segno dell'espressione valutata per ogni stima (alla sinistra di ogni stima).

- -.219330555745

+ -1.31111111149

La lettura delle stime intermedie può fornire utili informazioni sui progressi compiuti dal programma di ricerca delle radici, indicando se il programma ha trovato un'inversione di segno (stime con segni opposti), o sta convergendo verso un minimo relativo o un massimo relativo (le stime hanno lo stesso segno), o se non sta convergendo affatto. In quest'ultimo caso, è anche possibile arrestare l'esecuzione del programma di ricerca delle radici e ripartire con una nuova stima.

Per interrompere e riavviare il programma di ricerca delle radici:

18

1. Mentre il programma di ricerca delle radici è in azione, premere **CANCEL**. Il programma si arresta e mostra la stima corrente nel campo della variabile incognita.
2. Per riavviare il programma, procedere in uno dei seguenti modi:
 - Premere **SOLVE** per far ripartire il programma dal punto in cui era stato interrotto.
 - Inserire una stima nel campo della variabile incognita e premere **SOLVE** per far ripartire il programma in una nuova regione.

Per usare le unità di misura durante la soluzione in funzione di una variabile incognita:

1. Per memorizzare in una variabile un valore *dimensionato*, inserire l'oggetto unità nel campo della variabile desiderata. Notare che tutte le variabili devono contenere un insieme congruente di unità—*compresa la variabile incognita*—prima di risolvere (in caso contrario, si genera il messaggio di errore **Bad Guess**).
2. Per cambiare il valore di una variabile *mantenendo le sue vecchie unità*, inserire solo il nuovo numero.
3. Per ottenere una soluzione completa di unità, inserire una stima per la variabile incognita, completa delle *unità desiderate*, prima di premere **SOLVE**.

Per modificare l'ordine con cui compaiono le variabili:

1. Dallo schermo principale SOLVE EQUATION, premere **VARs** e procedere in uno dei seguenti modi:
 - Premere **EDIT**, modificare la lista delle variabili nell'ordine desiderato, e premere **ENTER**.
 - Premere **↵** **{}**, inserire le variabili nell'ordine in cui si vuole che compaiano, e premere **ENTER**.
2. Premere **OK** per registrare le modifiche e tornare allo schermo principale di SOLVE. Le variabili compaiono ora nel nuovo ordine.

SOLVR: Ambiente di soluzione alternativo

SOLVR è un ambiente di risoluzione alternativo disponibile sui calcolatori HP 48 Serie G, che funziona in modo analogo all'ambiente di risoluzione dei precedenti calcolatori HP 48S e HP 48SX. Questo ambiente, SOLVR, fa uso dello stesso programma di ricerca di radici incorporato già usato dall'applicazione SOLVE, ma permette di continuare a vedere e usare la catasta anche mentre si è "dentro" all'ambiente.

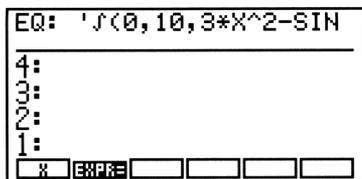
Mentre l'approccio adottato per la risoluzione delle equazioni è simile per entrambi gli ambienti, le procedure usate sono un poco diverse.

Per inserire l'equazione da risolvere:

1. Mettere l'equazione (o il programma appositamente scritto) nel livello 1 della catasta. Si può inserire l'equazione nella linea di comando, o usare EquationWriter, o richiamarla da una variabile.
2. Premere **↵** **SOLVE** **ROOT**.
3. Premere **↵** **EQ** (o inserire **STEQ** e premere **ENTER**) per assumere l'equazione del livello 1 come equazione corrente.

Per accedere all'ambiente di ricerca delle radici SOLVR:

- Premere **↵** **SOLVE** **ROOT** **SOLVR** per accedere all'ambiente SOLVR. Le variabili dell'equazione corrente vengono visualizzate come etichette di menu *bianche* nella riga inferiore dello schermo, e l'equazione corrente (memorizzata nel campo **EQ:**) viene visualizzata nella riga superiore. Ad esempio:



Per inserire valori di variabili note con SOLVR:

1. Se necessario, accedere all'ambiente SOLVR.
2. Inserire il valore della variabile nota, e premere il tasto di menu corrispondente all'etichetta di menu bianca della variabile.

Per richiamare il valore di una variabile nota:

- Premere , poi premere il tasto di menu corrispondente all'etichetta di menu bianca della variabile.

18

Per risolvere in funzione di una variabile incognita con SOLVR:

1. Verificare che per tutte le variabili note sia memorizzato un valore.
2. Facoltativo: Inserire una stima per il valore della variabile incognita, inserendo la stima e premendo il tasto di menu bianco della variabile incognita.
3. Premere , poi premere il tasto di menu bianco della variabile incognita. il risultato etichettato viene messo nel livello 1 della catasta, e un messaggio che interpreta il risultato compare nella parte alta dello schermo.
4. Facoltativo: Premere **EXPR=** per valutare l'equazione corrente usando il valore appena calcolato della variabile incognita. Per ulteriori particolari sull'interpretazione dei risultati forniti dal programma di ricerca delle radici, vedi "Interpretazione dei risultati" a pag. 18-4.

Altre opzioni di risoluzione di SOLVR

Oltre ad offrire un altro ambiente per la ricerca delle radici di equazioni, espressioni e programmi, SOLVR mette a disposizione alcune opzioni non presenti nell'applicazione SOLVE.

Per risolvere sequenzialmente una serie di equazioni con SOLVR:

1. Inserire nella catasta le equazioni da usare, nell'ordine in cui dovranno presumibilmente essere risolte. Iniziare con l'equazione che contiene una sola variabile incognita. Le altre equazioni possono iniziare con altre variabili incognite, anche se devono avere una sola variabile che rimanga incognita dopo che sono state risolte tutte le equazioni precedenti.
2. Premere più volte \blacktriangle finché il puntatore della catasta indica la prima equazione da risolvere.
3. Premere \blacktriangle LIST (ENTER) per raggruppare le equazioni in una lista.
4. Premere \leftarrow (SOLVE) ROOT \leftarrow EQ per memorizzare la lista in EQ come "equazione" corrente.
5. Accedere all'ambiente SOLVR, inserire i valori delle variabili note, e risolvere in funzione della variabile incognita contenuta nella prima equazione, procedendo come se ci fosse una sola equazione.
6. Premere \blacktriangle EQ (può essere necessario premere (NXT) una o più volte, nel caso che vi siano più variabili), per rendere corrente l'equazione "successiva" della lista. Le equazioni vengono in realtà ruotate all'interno della lista, in modo che la prima diventa ora l'ultima, la seconda diventa la prima, la terza diventa la seconda, e così via.
7. Inserire i valori noti aggiuntivi, e risolvere in funzione della rimanente variabile incognita dell'equazione.
8. Ripetere le fasi 6 e 7 fino ad aver risolto in funzione di tutte le variabili incognite della serie di equazioni.

Può essere preferibile usare Multiple Equation Solver al posto di SOLVR per questo tipo di operazione (vedi pag. 25-7).

Per creare un menu SOLVR personalizzato:

1. Inserire una *lista di soluzione* nel livello 1 della catasta. La sintassi di una lista di soluzione è: { equazione { definizioni dei tasti } }, dove:

equazione

Specifica l'equazione. Può essere un'equazione, un'espressione (con separatori '), un programma (con separatori «»), o il nome di un'equazione, di un'espressione o di un programma.

definizioni dei tasti

Specificano i tasti del menu; ogni definizione specifica il significato di un tasto. Ogni definizione può essere il nome di una variabile o un altro tipo di oggetto. I nomi delle variabili

sono visualizzati con etichette di menu bianche, mentre gli altri oggetti sono visualizzati con etichette di menu nere. Per includere un programma da poter poi eseguire, basta inserire il *nome* nella *definizione dei tasti* come sottolista nel formato { "etichetta" * nome* }.

2. Premere      per rendere corrente l'equazione contenuta nella lista di soluzione e visualizzare il menu SOLVR personalizzato secondo le definizioni dei tasti prima specificate.

Esempio: L'equazione $I = 2\pi^2 f^2 \rho v a^2$ calcola l'intensità di un'onda sonora. Si supponga di calcolare sempre il valore di ρ e di memorizzarlo nella corrispondente variabile *prima* di usare questa equazione, intendendo quindi eliminare ρ dal menu SOLVR. Inoltre, si supponga che il comando IP debba essere disponibile nel menu SOLVR per permettere di memorizzare valori interi nelle variabili nel menu SOLVR. La seguente lista di soluzioni comprende due tasti aggiuntivi, un tasto vuoto e un tasto che esegue IP (parte intera) ed elimina ρ .

```
{ 'I=2*π^2*f^2*ρ*v*a^2' ( I f v a ( ) IP ) }
```

La lista, una volta memorizzata in *EQ*, crea il seguente menu di variabili e funzioni:

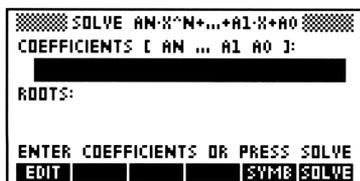
I	F	V	A		IP
---	---	---	---	--	----

Ricerca di tutte le radici di un polinomio

Un polinomio simbolico, ad esempio $x^3 + 4x^2 - 7x + 9$, può anche essere espresso come vettore dei suoi coefficienti: [1 4 -7 9]. In questa forma vettoriale, si possono applicare tecniche numeriche molto efficienti per trovare un vettore delle radici.

Per usare il programma di ricerca delle radici di un polinomio:

- Premere      per visualizzare lo schermo seguente:



Per trovare tutte le radici di un polinomio:

1. Aprire il programma di ricerca delle radici di un polinomio.
2. Spostare il blocco di selezione sul campo COEFFICIENTS, se necessario.
3. Inserire il polinomio nella forma con i coefficienti. Usare la linea di comando (senza dimenticare i separatori []) o MatrixWriter. Notare che il primo elemento del vettore deve essere il coefficiente del termine di ordine più elevato, e l'ultimo elemento deve essere il termine costante. Ricordare di includere degli zero in corrispondenza dei termini del polinomio eventualmente mancanti.
4. Con il blocco di selezione sul campo ROOTS:, premere SOLVE. Nel campo ROOTS: compare una matrice complessa di radici, di cui una copia etichettata viene inviata alla catasta.

18

Per trovare un polinomio data una serie di radici:

1. Aprire il programma di ricerca delle radici di un polinomio.
2. Spostare il blocco di selezione sul campo ROOTS:, se necessario.
3. Inserire la serie di radici sotto forma di vettore. Ricordare che se vi sono delle radici complesse, tutte le radici devono essere inserite come complesse (le radici reali sono inserite nella forma $(\text{reale}, 0)$).
4. Spostare il blocco di selezione sul campo COEFFICIENTS e premere SOLVE.

Per valutare un polinomio per un dato valore:

1. Inserire nella catasta il polinomio in forma di coefficienti.
2. Inserire il valore dato, in funzione del quale si deve valutare il polinomio.
3. Premere \leftarrow (SOLVE) POLY PEVAL.

Per convertire un polinomio dalla forma a coefficienti alla forma algebrica:

1. Aprire il programma di ricerca delle radici di polinomi.
2. Se il programma non contiene già il polinomio in forma di coefficienti, inserirlo nel campo COEFFICIENTS.
3. Con il blocco di selezione sul campo COEFFICIENTS, premere **SYMB**. Il polinomio simbolico viene messo nella catasta usando X come variabile.

Soluzione di un sistema di equazioni lineari

HP 48 è in grado di risolvere un sistema di equazioni lineari. Per creare un sistema di equazioni, lo si può selezionare tra quelli memorizzati in precedenza, oppure lo si può inserire direttamente.

18

Quando si risolve un sistema di equazioni, occorre ricordare che un sistema di equazioni può essere rappresentato da una singola matrice di equazioni del tipo $A \cdot X = B$:

Forma con equazioni

$$\begin{aligned}ax + by + cz &= k_1 \\dx + ey - fz &= k_2 \\gx + hy + iz &= k_3\end{aligned}$$

→

Forma a matrice

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & -f \\ g & h & i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \end{bmatrix}$$

HP 48 fa uso di questo tipo di rappresentazione per risolvere i sistemi di equazioni lineari in modo rapido ed efficiente.

Per risolvere un sistema di equazioni lineari:

1. Premere **→** **SOLVE** **▲** **▲** **OK** per aprire il programma di soluzione dei sistemi lineari.
2. Inserire la matrice dei coefficienti nel campo **A**:. Si può usare MatrixWriter o la linea di comando.
3. Inserire la matrice delle costanti nel campo **B**:.
4. Spostare il blocco di selezione (se necessario) sul campo **X**:, e premere **SOLVE**. La matrice risultante (che ha le stesse dimensioni della matrice delle costanti, **B**) compare nel campo **X**: e una sua copia etichettata viene messa nella catasta.

5. Facoltativo: Premere **EDIT** per visualizzare i risultati in MatrixWriter.

Il programma di soluzione dei sistemi lineari fornisce una matrice dei risultati per ciascuno dei seguenti sistemi:

■ **Sistemi esattamente determinati.**

Il numero di equazioni è uguale al numero di variabili indipendenti del sistema. Il risultato fornito è esatto (entro i limiti di precisione di HP 48), purché la matrice dei coefficienti non sia condizionata (vedi “Matrici condizionate e singolari” a pag. 14-17).

■ **Sistemi sovradeterminati.**

Il numero di equazioni è maggiore del numero di variabili del sistema. Normalmente, i sistemi sovradeterminati non hanno soluzioni esatte, quindi il calcolatore fornisce la soluzione dei minimi quadrati.

■ **Sistemi sottodeterminati.**

Il numero di equazioni è minore del numero di variabili indipendenti del sistema. Normalmente, i sistemi sottodeterminati ammettono un numero infinito di soluzioni, quindi il calcolatore fornisce quella che presenta la norma di Euclide minima.

Bisogna fare attenzione alla natura del sistema lineare da risolvere, dato che essa influenza il modo in cui deve essere interpretata la matrice dei risultati. In certi casi, può essere opportuno verificare che non si tratti di una matrice condizionata (vedi pag. 14-17) prima di accettare come “vera” una soluzione anche se esatta.

Un altro approccio per verificare la validità di una soluzione consiste nel trovare il resto della soluzione ($A \cdot X - B$). Le soluzioni precise hanno resti prossimi a zero.

Per trovare il resto di una soluzione ($A \cdot X - B$):

1. Verificare che la matrice dei risultati calcolati sia nel livello 1 della catasta, e premere **ENTER** per duplicarla.
2. Inserire nella catasta la matrice delle costanti (**B**).
3. Inserire la matrice dei coefficienti (**A**).
4. Premere **←** **STACK** **ROT** per rimettere la matrice delle soluzioni nel livello 1.
5. Premere **←** **SOLVE** **SYS** **RSD** per calcolare il resto della soluzione.

Vedi pag. 14-19 per altri metodi di verifica della precisione di una matrice di soluzioni calcolata.

Uso di Finance Solver

L'applicazione Finance Solver offre calcoli di interessi (TVM) e ammortamenti, e serve ad eseguire calcoli di interessi composti e di ammortamenti.

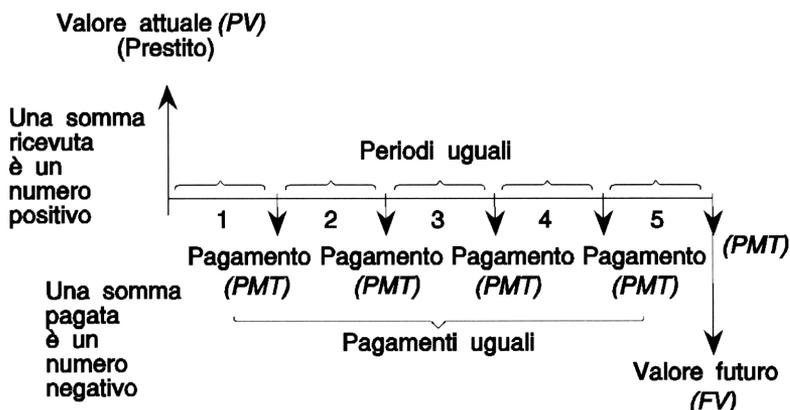
Si parla di interesse composto quando l'interesse maturato viene sommato al capitale a periodi specificati, e il nuovo interesse viene calcolato sul nuovo montante così ottenuto. Molti calcoli finanziari si basano sul calcolo dell'interesse composto, ad esempio: conti di risparmio, ipoteche, fondi pensionistici, leasing e rendite annuali.

I calcoli di valore del denaro nel tempo si basano, come dice il nome, sul concetto che “il tempo è denaro”: una lira oggi vale di più di una lira in un dato momento del futuro. Una lira oggi può essere investita e generare frutti che la lira del futuro non può dare. Questo principio TVM sta alla base del concetto di tasso di interesse, interesse composto e tasso di profitto.

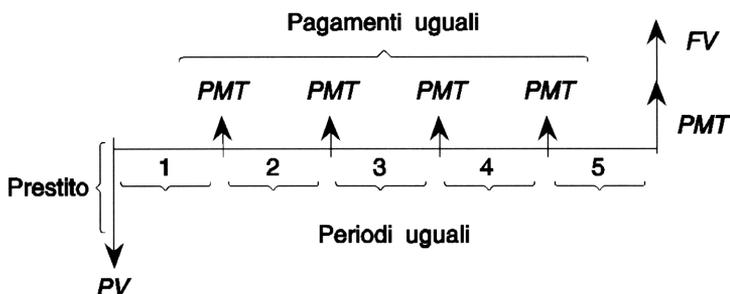
Le transazioni TVM possono essere rappresentate e viste per mezzo di *diagrammi di flusso di cassa*. Un diagramma di flusso di cassa è costituito da un asse dei tempi, diviso in segmenti uguali che rappresentano i periodi composti. Le frecce rappresentano i flussi di cassa. Le somme ricevute sono valori positivi, mentre le somme pagate sono valori negativi.

Il diagramma del flusso di cassa di una transazione dipende dal punto di vista assunto nella impostazione del problema. Ad esempio, un prestito è un flusso di cassa inizialmente positivo per il beneficiario, ma è un flusso di cassa iniziale negativo per chi lo eroga.

Il seguente diagramma di flusso di cassa mostra un prestito dal punto di vista del *beneficiario*.

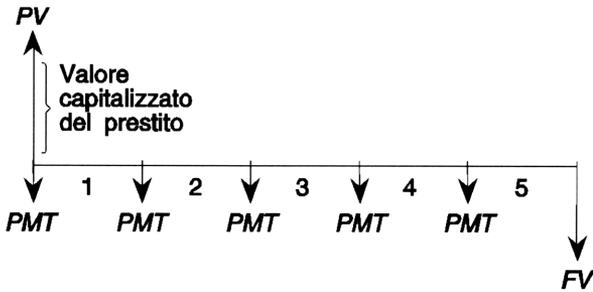


Il seguente diagramma di flusso di cassa mostra invece un prestito dal punto di vista del *finanziatore*.



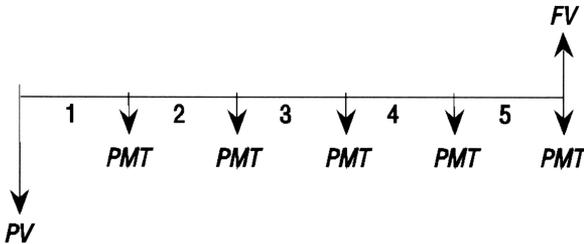
Inoltre, ogni diagramma di flusso di cassa specifica *quando* si verificano i pagamenti rispetto ai periodi composti: *all'inizio* di ogni periodo o *alla fine*. L'applicazione Finance Solver prevede entrambi questi due modi di pagamento: Modo Begin e Modo End.

Il seguente diagramma di flusso di cassa mostra dei pagamenti di un leasing *all'inizio* di ogni periodo.



18

Il seguente diagramma di flusso di cassa mostra i depositi in un conto *alla fine* di ogni periodo.



Come mostrano i precedenti diagrammi di flusso di cassa, vi sono 5 variabili TVM:

- N Numero totale di periodi composti o pagamenti.
- $I\%YR$ Tasso annuo nominale di interesse (o tasso di investimento). Questo tasso viene diviso per il numero di pagamenti in un anno (P/YR) per calcolare il tasso nominale di interesse *per periodo*

composto, che è il tasso di interesse effettivamente usato nei calcoli TVM.

PV Il valore attuale del flusso di cassa iniziale. Per il finanziatore o per il beneficiario, PV è l'ammontare del prestito; per un investitore, PV è l'investimento iniziale. PV si verifica sempre all'inizio del primo periodo.

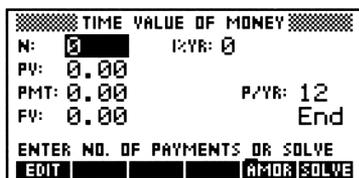
PMT Ammontare del pagamento periodico. I pagamenti sono dello stesso importo in ogni periodo, e il calcolo TVM suppone che non si salti nessun pagamento. I pagamenti si possono verificare all'inizio o alla fine di ogni periodo composto, a seconda di come è stato impostato il modo di pagamento: **Beq** o **End**.

FV Valore futuro della transazione: valore del flusso di cassa finale o valore composto dalla serie dei precedenti flussi di cassa. Per un prestito, è l'ammontare del pagamento complessivo finale (oltre ai pagamenti regolari dovuti). Per un investimento, è il valore di cassa di un investimento alla fine del periodo di investimento.

18

Per eseguire un calcolo TVM:

1. Premere  **SOLVE**  **OK** per aprire l'applicazione Finance Solver.

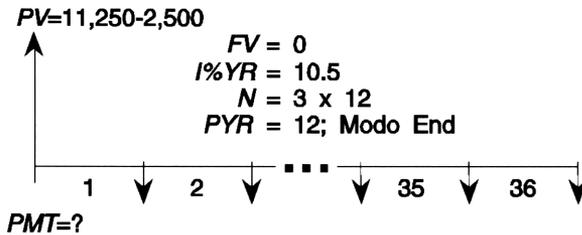


Finance Solver

2. Spostare il blocco di selezione su un campo indicato come variabile TVM, inserire il valore desiderato e premere **ENTER**. Assicurarsi di inserire i valori di almeno 4 delle 5 variabili TVM.
3. Se necessario, inserire un valore diverso per **P/YR**.
4. Se necessario, premere **+/-** per cambiare modo di pagamento (**Beq** o **End**), a seconda delle necessità.

5. Spostare il blocco di selezione sulla variabile TVM in funzione della quale si deve risolvere, e premere **SOLVE**.

Esempio: Otto Tailfin sta finanziando l'acquisto di un'auto con un finanziamento di 3 anni al 10.5% di interesse annuo, composto a intervalli mensili. Il prezzo di acquisto dell'auto è \$ 11250, e l'anticipo è \$ 2500. Quanto valgono le rate mensili? A quanto ammonta la massima esposizione di Otto se la rata mensile massima è \$ 225? (Si supponga che i pagamenti inizino alla fine del primo periodo.)



Fase 1: Aprire Finance Solver, e verificare che vi siano 12 pagamenti/anno (pagamenti mensili), e che i pagamenti siano effettuati alla fine di ogni periodo composto.

SOLVE **▲** **OK**
◀ **▲** 12 **ENTER** **▶** **+/-** (se necessario)

```

TIME VALUE OF MONEY
N: 0      I%YR: 0
PV: 0.00
PMT: 0.00      P/YR: 12
FV: 0.00      End
CHOOSE WHEN PAYMENTS ARE MADE
CHOOS  AMOR
    
```

Fase 2: Inserire le variabili TVM note. Assicurarsi che FV sia impostato su 0, dato che il prestito è rimborsato completamente dopo 3 anni (3×12 rate).

▶ **◀** 36 **ENTER** 10.5 **ENTER**
NXT CALC 11250 **ENTER**
2500 **○** **OK** **NXT** **▼** **▼** 0
ENTER

TIME VALUE OF MONEY	
N: 36	I/YR: 10.5
PV: 8,750.00	
PMT: 0.00	P/YR: 12
FV: 0.00	END
CHOOSE WHEN PAYMENTS ARE MADE	
CHOOSE	AMOR

Fase 3: Risolvere in funzione del pagamento.

◀ **▲** SOLVE

TIME VALUE OF MONEY	
N: 36	I/YR: 10.5
PV: 8,750.00	
PMT: -224.40	P/YR: 12
FV: 0.00	End
ENTER PAYMENT AMOUNT OR SOLVE	
EDIT	AMOR SOLVE

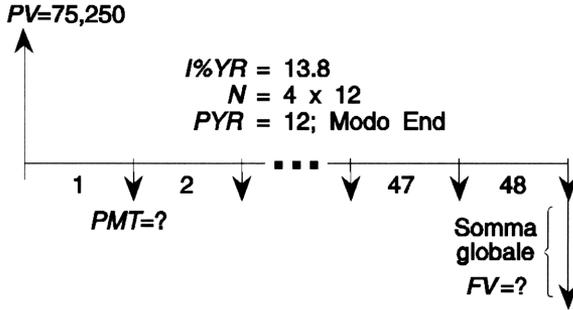
Fase 4: Inserire -225.00 per il pagamento, e risolvere in funzione di PV per vedere quanto si può far prestare Otto.

225 **+/-** **ENTER**
▲ SOLVE

TIME VALUE OF MONEY	
N: 36	I/YR: 10.5
PV: 6,922.56	
PMT: -225.00	P/YR: 12
FV: 0.00	End
ENTER PRESENT VALUE OR SOLVE	
EDIT	AMOR SOLVE

Esempio: Ipoteca con pagamento cumulativo.

Russ T. Pipes ha contratto un'ipoteca sulla casa per 25 anni da \$ 75250 al tasso di interesse annuo 13.8%. Egli prevede di vendere la casa entro 4 anni, ripagando il prestito con un pagamento cumulativo. Trovare l'importo del pagamento cumulativo, ovvero il valore dell'ipoteca dopo 4 anni di pagamenti.



Fase 1: Aprire Finance Solver (se necessario), e inserire i valori delle variabili TVM note.

(SOLVE) (OK) (se necessario) (300) (ENTER)
 13.8 (ENTER) 75250 (ENTER) (▼)
 0 (ENTER)

```

TIME VALUE OF MONEY
N: 300      I%YR: 13.8
PV: 75,250.00
PMT: 0.00      P/YR: 12
FV: 0.00      End
CHOOSE WHEN PAYMENTS ARE MADE
    CHOOS    AMOR
  
```

Fase 2: Trovare il pagamento mensile per l'ipoteca di 25 anni.

(◀) (▲) SOLVE

```

TIME VALUE OF MONEY
N: 300      I%YR: 13.8
PV: 75,250.00
PMT: -894.33      P/YR: 12
FV: 0.00      End
ENTER PAYMENT AMOUNT OR SOLVE
    EDIT    AMOR SOLVE
  
```

Fase 3: Calcolare il pagamento cumulativo necessario dopo 4 anni di pagamenti.

(▲) (▲) 48 (ENTER) (▲) SOLVE

```

TIME VALUE OF MONEY
N: 48      I%YR: 13.8
PV: 75,250.00
PMT: -894.33      P/YR: 12
FV: -73,400.78      End
ENTER FUTURE VALUE OR SOLVE
    EDIT    AMOR SOLVE
  
```

Calcoli di ammortamenti

I calcoli di ammortamenti, che usano anch'essi le variabili TVM, servono a determinare le somme di capitale e interessi in un pagamento o in una serie di pagamenti.

Per calcolare gli ammortamenti:

1. Cambiare modo di visualizzazione, selezionando la precisione desiderata, ad esempio il modo 2 Fix.
2. Aprire Finance Solver.
3. Verificare e impostare le seguenti condizioni TVM:
 - Numero di pagamenti all'anno.
 - Pagamenti all'inizio o alla fine dei periodi.
4. Memorizzare i valori di 4 variabili TVM: $I\%YR$, PV , PMT e FV . Queste variabili definiscono il piano dei pagamenti. (E' possibile calcolarle usando il menu TVM.)
5. Premere AMOR e inserire il numero di pagamenti da ammortizzare in questo lotto.
6. Premere AMOR per ammortizzare il lotto di pagamenti. Il calcolatore fornisce la somma di interesse, di capitale, e il bilancio che rimane dopo che questa serie di pagamenti è stata ammortizzata.

Per continuare l'ammortamento del prestito:

1. Premere $\text{E} \rightarrow \text{PV}$ per memorizzare il nuovo bilancio dopo l'ammortamento precedente come valore FV .
2. Inserire il numero di pagamenti da ammortare nel nuovo gruppo.
3. Premere AMOR .
4. Ripetere le fasi da 1 a 3 il numero di volte necessario.

Per ammortare una serie di pagamenti futuri a partire dal pagamento p -esimo:

1. Calcolare il bilancio del prestito al pagamento $p-1$.
2. Memorizzare il nuovo bilancio in PV , usando $\text{E} \rightarrow \text{PV}$.
3. Ammortare la serie di pagamenti partendo dal nuovo PV .

L'operazione di ammortamento legge i valori delle variabili TVM, arrotonda i numeri che ottiene da PV e PMT in funzione del modo di visualizzazione corrente, poi calcola l'ammortamento, arrotondato

nello stesso modo. Le variabili originali non sono cambiate, tranne PV, che è stata aggiornata da $E+PV$ dopo ogni ammortamento.

Equazioni differenziali

HP 48 è in grado di trovare una soluzione $y(t)$ di una equazione differenziale espressa nella forma $y'(t) = f(t, y)$, dove il valore iniziale della soluzione è dato da $y(t_0) = y_0$.

Risoluzione delle equazioni differenziali

Il programma di risoluzione delle equazioni differenziali fa parte dell'applicazione SOLVE.

19

Per usare il programma di SOLVE per la soluzione delle equazioni differenziali:

1. Premere  **SOLVE**.
2. Selezionare Solve diff eq....



Questo schermo contiene i seguenti campi e tasti di menu:

- F:** Contiene il membro di destra dell'equazione differenziale da risolvere.
- INDEP:** Specifica la variabile indipendente. (Valore predefinito: X.)

- INIT:** Contiene il valore iniziale della variabile indipendente (t_0). Il valore iniziale della variabile indipendente deve corrispondere al valore iniziale della variabile di soluzione: $y(t_0) = y_0$.
- FINAL:** Contiene il valore finale della variabile indipendente, t_{FINAL} . Si cerca di risolvere $y(t_{\text{FINAL}}) = (\text{valore non noto})$.
- SOLN:** Specifica la variabile di soluzione. (Valore predefinito: Y.)
- INIT:** Contiene il valore iniziale della variabile di soluzione ($y_0 = y(t_0)$).
- FINAL:** Contiene il valore finale della variabile di soluzione. E' quello che si cerca di risolvere. Non si può inserire un valore in questo campo.
- TOL:** Contiene il livello accettabile di errore assoluto. In un modello fisico, permette di selezionare la tolleranza adatta al livello di precisione dei dati. (Valore predefinito: 0.0001.)
- STEP:** Contiene l'incremento iniziale usato per calcolare la soluzione. Il calcolatore usa il metodo di Runge-Kutta-Fehlberg per calcolare y_{FINAL} . Questo metodo calcola la soluzione passando automaticamente da un punto all'altro, e mantenendo la precisione in ogni punto.
- _STIFF:** Seleziona il programma di risoluzione stiff.
- EDIT** Permette di modificare un campo.
- CHOOS** Permette di selezionare una variabile.
- INIT+** Sostituisce i valori iniziali con i valori finali correnti. Serve per calcolare la soluzione in un altro punto usando la soluzione corrente come punto di partenza.
- SOLVE** Risolve l'equazione differenziale.

Soluzione di un problema standard di valore iniziale

I problemi standard di valore iniziale sono equazioni differenziali che non richiedono una soluzione STIFF. Per determinare la stabilità di un'equazione differenziale, basta provare a tracciarne il grafico prima di risolverla. Se il tracciamento del grafico è molto lento, significa che l'equazione è rigida, e che quindi richiede il programma di soluzione STIFF.

Per risolvere un problema standard di valore iniziale:

1. Inserire un'equazione, o premere **CHOOSE** per selezionare un'equazione.
2. Specificare la variabile indipendente.
3. Inserire il valore iniziale della variabile indipendente.
4. Inserire il valore finale della variabile indipendente.
5. Specificare la variabile di soluzione.
6. Inserire il valore iniziale della variabile di soluzione.
7. Inserire la tolleranza di errore accettabile.
8. Facoltativo: Inserire un valore di incremento. Normalmente, il programma di risoluzione calcola da solo un valore di incremento adatto.
9. Premere **SOLVE**.

Esempio: Risolvere la seguente equazione per $y(1)$ sapendo che $y(0) = 2$:

$$y' = t + y$$

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)			
F:	'T+Y'	INIT:	0
INDEP:	T	INIT:	0
SOLN:	Y	INIT:	2
		FINAL:	6.1...
TOL:	.0001	STEP:	Df1t
			_STIFF
			6.15477759086
		CANCEL OK	

Qual è il grado di precisione della risposta?

La soluzione generale della equazione differenziale:

$$y' = t + y$$

è:

$$y = ce^t - t - 1$$

dove c è una costante arbitraria. Le condizioni iniziali date erano $2 = ce^0 - 0 - 1$. Risolvendo in funzione di c e sostituendo nella soluzione generale, l'equazione soluzione è:

$$y = 3e^t - t - 1$$

Risolvendo in funzione di $y(1)$, si ottiene $3e - 1 - 1 = 6.15484548538$. Confrontando i risultati, si può vedere che c'è un errore pari a circa 0.000068, che si trova quindi all'interno dell'intervallo di tolleranza specificato, 0.0001.

Soluzione di un problema iniziale stiff

Alcune equazioni differenziali sembra che non arrivano mai alla soluzione. Quando questo si verifica, l'equazione può essere di tipo stiff. Per risolvere queste equazioni, si usa la funzione stiff.

Per usare la funzione stiff:

19

1. Premere **SOLVE**.
2. Selezionare Solve diff eq....
3. Evidenziare **_STIFF** e premere **CHK**.



Questo schermo contiene i seguenti campi aggiuntivi:

- ∂F∂Y: Derivata parziale rispetto a y dell'espressione in F .
- ∂F∂T: Derivata parziale rispetto a t dell'espressione in F .

Per risolvere un problema stiff di valore iniziale:

1. Evidenziare **STIFF** e premere **CHK**.
2. Inserire un'equazione, o premere **CHOOS** per selezionare un'equazione già contenuta nella memoria.

3. Inserire le derivate parziali dell'equazione rispetto a y e t (o premere CHOOSE per selezionarle nel caso che siano già contenute nella memoria).
4. Specificare la variabile indipendente.
5. Inserire il valore iniziale della variabile indipendente.
6. Inserire il valore finale della variabile indipendente.
7. Specificare la variabile di soluzione.
8. Inserire il valore iniziale della variabile di soluzione.
9. Inserire una tolleranza di errore accettabile.
10. Facoltativo: Inserire un valore di incremento. Di solito, è preferibile confermare il valore di incremento predefinito calcolato dal sistema.
11. Premere SOLVE .

Esempio: Risolvere la seguente equazione per $y(1)$ sapendo che $y(0) = 1$:

$$y' = -1000 * (y - \sin(t)) + \cos(t)$$

In questo esempio, si suppone che il calcolatore sia impostato su radianti.

```

(→) SOLVE (▼) OK
(←) ✓CHK (→)
1000 (+/-) (x) (←) (()) (α) Y (-)
(SIN) (α) T (→) (→) (+) (COS) (α)
T (ENTER) 1000 (+/-) (ENTER)
1000 (x) (COS) (α) T (→) (-) (SIN)
(α) T (ENTER) (α) T (ENTER) 0
(ENTER) 1 (ENTER) (→) 1
(ENTER) SOLVE EDIT
  
```

```

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)
F: '-1... ∂F∂Y: '-10... ∂F∂T: '10...
INDEP: T INIT: 0 FINAL: 1
SOLN: Y INIT: 1 FINAL: .84...
TOL: .0001 STEP: Dflt ✓STIFF
.841569099036
  
```

La risoluzione di questo problema richiede circa un minuto di tempo. (Se si fosse usato il metodo standard, la risoluzione dello stesso problema avrebbe richiesto circa cinque minuti.)

Qual è il grado di precisione della risposta?

Con le condizioni iniziali date, l'equazione soluzione è:

$$y = e^{-1000t} + \sin(t)$$

Risolviendo in funzione di $y(1)$ si ottiene $e^{-1000} + \sin(1) = 0.841470984808$. Confrontando i

risultati, si può vedere che c'è un errore di circa 0.000098, che è compreso entro l'intervallo di tolleranza specificato, 0.0001.

Soluzione di un'equazione differenziale con valore vettoriale

Si possono usare le equazioni con valore vettoriale per risolvere le equazioni differenziali del secondo ordine (o superiore), dati due o più valori iniziali.

Un altro modo per scrivere la seguente equazione differenziale del secondo ordine:

$$y'' = a_1(t)y' + a_0(t)y + g(t)$$

è:

$$\begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ a_0(t) & a_1(t) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} g(t)$$

19

Si può poi sostituire w a $\begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix}$, fw a $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ a_0(t) & a_1(t) \end{bmatrix}$, e c a $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ ottenendo:

$$w' = fw * w + c * g(t)$$

che è un'equazione differenziale del primo ordine.

Esempio: Risolvere la seguente equazione in funzione di $w(1)$ sapendo che $y(0) = 0$ e $y'(0) = 0$ ($w(0) = [0 \ 0]$):

$$y'' = .5y' + .5y + .5t + 1$$

Fase 1: Convertire l'equazione in un'equazione del primo ordine:

$$\begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ .5 & .5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} (.5t + 1)$$

Fase 2: Memorizzare i valori in fw ($\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ .5 & .5 \end{bmatrix}$) e c ($\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$):

\leftarrow $\boxed{0}$ \leftarrow $\boxed{0}$ \boxed{SPC} 1
 \rightarrow .5 \boxed{SPC} .5 \boxed{ENTER} $\boxed{1}$ α α FW α \boxed{STO}
 \leftarrow $\boxed{0}$ \boxed{SPC} 1 \boxed{ENTER} $\boxed{1}$ α C \boxed{STO}

Fase 3: Inserire l'equazione e i valori iniziali, impostare la variabile di soluzione su w , e risolvere in funzione di $w(1)$:

(SOLVE) (OK)
 (alpha) (alpha) FW (x) W (+) C (alpha) (x)
 (left arrow) (()) .5 (x) (alpha) T (+)
 1(ENTER)
 (right arrow) 0(ENTER) 1(ENTER) (alpha)
 W(ENTER) (left arrow) (I) 0 (SPC)
 0(ENTER) SOLVE

```

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)
F: 'FW*W+C*(.5*T+1)'  

INDEP: T INIT: 0 FINAL: 1  

SOLN: W INIT: [ 0... FINAL: [ ...  

TOL: .0001 STEP: Df 1t _STIFF  

PRESS SOLVE FOR FINAL SOLN VALUE  

EDIT [ ] [ ] [ ] INIT+ SOLVE
  
```

Premere **EDIT** per visualizzare il vettore risultato, $w(1)$, [.718262064225 1.71826206422]. Il primo valore è $y(1)$, il secondo valore è $y'(1)$.

Qual è il grado di precisione della risposta?

Le equazioni originali sono:

$$y = e^t - t - 1$$

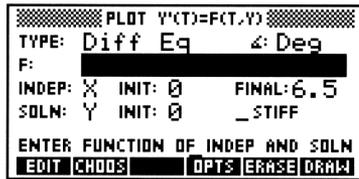
e:

$$y' = t + y$$

Valutando le equazioni in 1 e confrontando i risultati, si può vedere che c'è un errore di circa 0.0000198, che è compreso entro la tolleranza di errore specificata, 0.0001.

Tracciamento delle soluzioni di equazioni differenziali

Si può diagrammare la soluzione per un valore iniziale selezionando l'opzione per le equazioni differenziali nella finestra di dialogo PLOT.



Questo schermo contiene i seguenti campi e tasti di menu:

- TYPE: Tipo di diagramma (deve essere Diff Eq).
- Δ: Modo di rappresentazione degli angoli.
- F: Membro di destra dell'equazione da diagrammare.
- INDEP: Variabile indipendente. (Valore predefinito: X.)
- INIT: Valore iniziale della variabile indipendente (t_0).
- FINAL: Valore finale della variabile indipendente.
- SOLN: Variabile di soluzione. (Valore predefinito: Y.)
- INIT: Valore iniziale della variabile di soluzione.
- STIFF: Seleziona il diagramma del programma di soluzione stiff.
- EDIT Permette di modificare il contenuto di un campo.
- CHOS Permette di selezionare una variabile.
- OPTS Permette di controllare le variabili di tracciamento.
- ERASE Cancella i grafici precedenti.
- DRAW Crea il grafico.

Premere **OPTS** ; compaiono le seguenti opzioni:



Questo schermo contiene i seguenti campi:

- TOL: Tolleranza di errore accettabile.
- STEP: Valore di incremento.
- _AXES Attiva o disattiva il tracciamento degli assi.
- H-VAR: Variabile diagrammata sull'asse orizzontale.
- V-VAR: Variabile diagrammata sull'asse verticale.
- H-VIEW: Porzione dell'asse orizzontale da visualizzare.
- V-VIEW: Porzione dell'asse verticale da visualizzare.
- H-TICK: Trattini di suddivisione dell'asse orizzontale.
- V-TICK: Trattini di suddivisione dell'asse verticale.
- _PIXELS Decide se i trattini di suddivisione sono spaziati in unità di misura utente o in pixel.

19

Per diagrammare un problema standard di valore iniziale:

1. Inserire un'equazione, o premere `CHOOS` per selezionare un'equazione.
2. Specificare la variabile indipendente.
3. Inserire il valore iniziale della variabile indipendente.
4. Inserire il valore finale della variabile indipendente.
5. Specificare la variabile di soluzione.
6. Inserire il valore iniziale della variabile di soluzione.
7. Impostare le opzioni e i parametri di visualizzazione desiderati.
8. Premere `ERASE DRAW`.

Esempio: Diagrammare $y' = t + y$, $y(0) = 2$ nell'intervallo $[0, 1]$.

Fase 1: Selezionare il modo Diff Eq di PLOT, inserire l'equazione, impostare la variabile indipendente su T, e impostare il valore iniziale e il valore finale:

0 1

```

PLOT Y'(T)=F(T,Y)
TYPE: Diff Eq  Δ: Deg
F: 'T+Y'
INDEP: T  INIT: 0  FINAL: 1
SOLN: Y  INIT: 2   STIFF
USE STIFF DIFF EQ SOLVER?
 CHK  OPTS  ERASE  DRAW
    
```

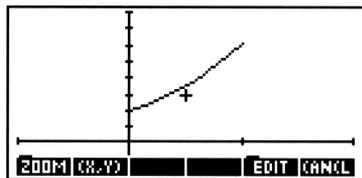
Fase 2: Impostare l'intervallo di visualizzazione in orizzontale tra -1 e 2, impostare l'intervallo di visualizzazione verticale tra -2 e 8, e mettere i trattini sugli assi a distanza di unità utente.

8 1 1 CHK

```

PLOT OPTIONS
TOL: .0001 STEP: Df 1t   AXES
H-VAR: 0  H-VIEW: -1  2
V-VAR: 1  V-VIEW: -2  8
H-TICK: 1  V-TICK: 1   PIXELS
TICK SPACING UNITS ARE PIXELS?
 CHK  CANCEL  OK
    
```

Fase 3: Tracciare il grafico.



Si può vedere che $y(1)$ vale circa 6. Questo coincide con il risultato ottenuto nel primo esempio di questo capitolo.

Tracciamento di un'equazione differenziale stiff

Si usa il metodo di tracciamento stiff quando le equazioni richiedono molto tempo per essere diagrammate, o quando sono diagrammate in modo erratico. Il tracciamento di un'equazione differenziale in modo stiff richiede l'inserimento delle derivate parziali dell'equazione.

Per usare la funzione di tracciamento stiff:

1. Premere  **PLOT**.
2. Selezionare Diff Eq.
3. Evidenziare **_STIFF** e premere **✓CHK**.



Questo schermo contiene gli stessi elementi di quello dei diagrammi standard, più i seguenti:

- $\partial F \partial Y$: Derivata parziale rispetto a y dell'espressione in F .
- $\partial F \partial T$: Derivata parziale rispetto a t dell'espressione in F .

19

Per diagrammare un problema stiff di valore iniziale:

1. Selezionare **STIFF**.
2. Inserire un'equazione, o premere **CHOOSE** per selezionare un'equazione.
3. Inserire le derivate parziali dell'equazione rispetto a y e t (o premere **CHOOSE** per selezionarle se sono già contenute nella memoria).
4. Specificare la variabile indipendente.
5. Inserire il valore iniziale della variabile indipendente.
6. Inserire il valore finale della variabile indipendente.
7. Specificare la variabile di soluzione.
8. Inserire il valore iniziale della variabile di soluzione.
9. Impostare le opzioni e i parametri di visualizzazione desiderati.
10. Premere **ERASE DRAW**.

Esempio: Diagrammare la seguente equazione, sapendo che $y(0) = 1$:

$$y' = -1000 * (y - \sin(t)) + \cos(t)$$

Fase 1: Selezionare il modo stiff, selezionare i radianti, e inserire la funzione, le derivate parziali e i valori iniziali:

D R

 Y T
 T 1000
 1000
 T T
 T 0 1

```

PLOT Y'(T)=F(T,Y)
TYPE: Diff Eq  α Rad
F: '-1... αFαY: '-10... αFαT: '10...
INDEP: T INIT: 0 FINAL: 1
SOLN: Y INIT: 1  STIFF
USE STIFF DIFF EQ SOLVER?
  CHK  OPTS  ERASE  DRAW
    
```

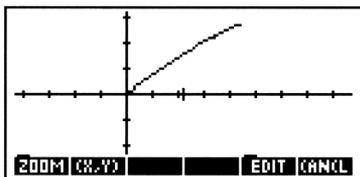
Fase 2: Impostare l'intervallo di visualizzazione orizzontale tra -1 e 2, impostare l'intervallo di visualizzazione verticale tra -1 e 1, e distanziare i trattini sugli assi ogni 10 pixel:

2 1
 10 10
 CHK

```

PLOT OPTIONS
TOL: .0001 STEP: Dflt  ARCS
H-VAR: 0 H-VIEW: -1 2
V-VAR: 1 V-VIEW: -1 1
H-TICK: 10 V-TICK: 10  PIXELS
TICK SPACING UNITS ARE PIXELS?
  CHK  CANCEL  OK
    
```

Fase 3: Tracciare il grafico.



Tracciamento di un piano di fase per una soluzione con valore vettoriale

HP 48 permette di diagrammare anche le equazioni con valore vettoriale e di selezionare il valore vettoriale da diagrammare su ciascun asse.

Come spiegato in precedenza, un altro modo per scrivere un'equazione del secondo ordine del tipo:

$$y'' = a_1(t)y' + a_0(t)y + g(t)$$

è:

$$w' = fw * w + c * g(t)$$

dove w è $\begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix}$, fw è $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ a_0(t) & a_1(t) \end{bmatrix}$, e c è $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$.

La condizione iniziale $y'(t_0) = y_0$ e $y(t_0) = y_1$ può essere scritta come $w'(t_0) = [y_0 \ y_1]$. Questa è una condizione iniziale con valore vettoriale.

Esempio: Diagrammare la seguente equazione per $w(1)$ sapendo che $y(0) = 0$ e $y'(0) = 0$ ($w(0) = [0 \ 0]$):

$$y'' = .5y' + .5y + .5t + 1$$

dove $y(0) = 0$ e $y'(0) = 0$ ($w(0) = [0 \ 0]$).

Fase 1: Convertire l'equazione in un'equazione del primo ordine.

$$\begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ .5 & .5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y \\ y' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} (.5t + 1)$$

Fase 2: Memorizzare i valori in fw e c .

```

< [I] < [I] 0 [SPC] 1
▶ < [I] .5 [SPC] .5 [ENTER] ' [α] [α] FW
[α] [STO] < [I] 0 [SPC] 1 [ENTER] ' [α] C
[STO]
    
```

Fase 3: Inserire l'equazione e i valori iniziali, e impostare la variabile di soluzione su w .

(PLOT) (D) (D) (D)
 (FW) (W) (C) (X)
 (0) .5 (T) (+) 1
 (ENTER) (T) (ENTER) 0
 (ENTER) 1 (ENTER) (W)
 (ENTER) (0) (SPC) 0
 (ENTER) (CHK)

```

PLOT Y'(T)=F(T,Y)
TYPE: Diff Eq  d: Deg
F: 'FW*W+C*(.5*T+1)'
INDEP: T INIT: 0 FINAL: 1
SOLN: W INIT: [ 0... ] STIFF
USE STIFF DIFF EQ SOLVER?
[CHK] [OPTS] [ERASE DRAW]
  
```

Fase 4: Impostare l'intervallo di visualizzazione orizzontale tra -1 e 2, impostare l'intervallo di visualizzazione verticale tra -1 e 2, e suddividere gli assi con un trattino ogni 0.5 unità utente.

(OPTS) (1) (+/-) (ENTER)
 2 (ENTER) (1) (+/-) (ENTER) 2
 (ENTER) .5 (ENTER) .5 (ENTER)
 (CHK)

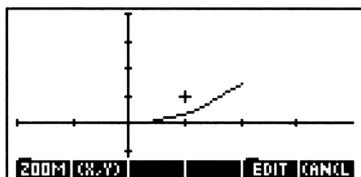
```

PLOT OPTIONS
TOL: .0001 STEP: Dflt  [AXES]
H-VAR: 0 H-VIEW: -1 2
V-VAR: 1 V-VIEW: -1 2
H-TICK: .5 V-TICK: .5 [PIXELS]
TICK SPACING UNITS ARE PIXELS?
[CHK] [CANCEL] [OK]
  
```

19

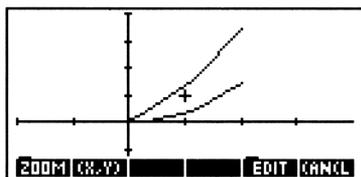
Fase 5: Tracciare il grafico.

(OK) (ERASE DRAW)



Fase 6: Ridisegnare il grafico con il valore del secondo vettore tracciato sull'asse verticale.

(CANCEL) (OPTS) (D) (D) (CHOOS)
 2 (ENTER) (OK) (DRAW)



Calcoli e manipolazione simbolica

Integrazione

Si possono calcolare integrali *simbolici* di espressioni con antiderivate (integrali indefiniti) note. Si può anche stimare il valore *numerico* di questi e altri integrali.

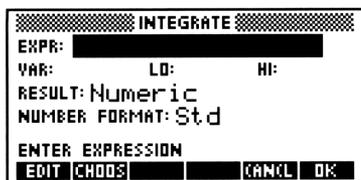
Integrazione numerica

L'integrazione numerica permette di approssimare un integrale definito, anche quando l'integrazione simbolica non può generare un risultato in forma chiusa. L'integrazione numerica usa una procedura numerica iterativa per ottenere l'approssimazione.

20

Per trovare il valore di un integrale con limiti numerici:

1. Premere  **SYMBOLIC**  per aprire lo schermo INTEGRATE.
2. Inserire l'espressione da integrare nel campo **EXPR:** (senza il segno di integrale).
3. Inserire la variabile di integrazione nel campo **VAR:**.
4. Inserire i limiti di integrazione nei campi **LO:** e **HI:**. Per un'integrazione numerica, i limiti devono essere numeri o espressioni algebriche da valutare in numeri.
5. Verificare che nel campo **RESULT** compaia **NUMERIC** (premere , se necessario). Il campo **NUMBER FORMAT** compare quando il tipo di risultato è **NUMERIC**. Questo è importante, perché il formato di visualizzazione numerico determina il *fattore di precisione* dell'integrazione numerica.



Schermo INTEGRATE Numeric.

6. Impostare il formato di visualizzazione numerico in modo che indichi il fattore di precisione desiderato per il calcolo. Il formato `Std` fornisce il massimo fattore di precisione (e di conseguenza il tempo di calcolo più lungo), mentre `Fix 0` (o `Sci 0` o `Eng 0`) fornisce il minimo fattore di precisione (e di conseguenza il tempo di calcolo più corto). Vedi “Fattore di precisione e incertezza nell’integrazione numerica” a pag. 20-6.
7. Premere `OK` per calcolare l’integrale.

20

Gli integrali *impropri* sono quegli integrali in cui uno o entrambi i limiti sono infinito (∞). HP 48 è un calcolatore dotato di limiti di calcolo finiti, e deve quindi usare sempre limiti *finiti* quando calcola integrali numerici. Tuttavia, ricorrendo a una trasformazione delle variabili, si può tradurre un dominio senza limiti in un dominio con limiti.

Una trasformazione utile, $y = \arctan x$, traduce l’intero asse x reale nell’intervallo limitato $-\frac{\pi}{2} \leq y \leq \frac{\pi}{2}$. La trasformazione è la seguente:

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx \longrightarrow \int_{\arctan -\infty = -\frac{\pi}{2}}^{\arctan \infty = \frac{\pi}{2}} f(\tan y) \cdot (1 + \tan^2 y)dy$$

Per valutare un integrale improprio:

1. Verificare che il modo degli angoli sia radianti (premere `◀` `RAD`, se necessario).
2. Premere `▶` `SYMBOLIC` `OK` per aprire lo schermo INTEGRATE.
3. Inserire l’integrando dell’integrale improprio nel campo `EXPR:`.
4. Dopo aver evidenziato il campo `EXPR:`, premere `NXT` `CALC` e inserire l’espressione di trasformazione nella catasta. Ad esempio, se la variabile di integrazione dell’integrale improprio è x , inserire `TAN(Y)` per creare la trasformazione ($x = \tan y$) prima indicata.

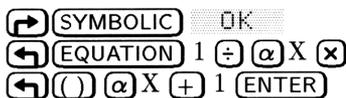
Creare una copia supplementare dell'espressione di trasformazione, premendo una seconda volta **ENTER**.

5. Inserire il nome della variabile di integrazione originale dell'integrale improprio, e premere **STO**.
6. Inserire il nome della nuova variabile di integrazione e premere **→** **ⓐ** per calcolare la derivata dell'espressione di trasformazione rispetto alla nuova variabile di integrazione.
7. Premere **ⓧ** **EQAL** **OK** per calcolare l'integrando trasformato e metterlo nel campo **EXPR:**.
8. Inserire la nuova variabile di integrazione nel campo **VAR:**.
9. Inserire il limite inferiore di integrazione nel campo **LO:**. Usare 'MAXR' se necessario per includere ∞ .
10. Premere **CALC**, trasformare il limite, e premere **OK** per confermare. Per la trasformazione di arcotangente precedente, $y = \arctan x$, bisogna trovare l'arcotangente del limite per trasformarla. Notare che questa funzione è l'inversa di quella usata per trasformare l'espressione di prima.
11. Ripetere le due operazioni precedenti per il limite superiore, iniziando e terminando nel campo **HI:**.
12. Verificare che il tipo del risultato sia **NUMERIC** e impostare il formato numerico desiderato.
13. Premere **OK** per calcolare l'integrale numerico.

Esempio: Calcolare il seguente integrale improprio:

$$\int_1^{\infty} \frac{1}{x(x+1)} dx$$

Fase 1: Aprire lo schermo **INTEGRATE** e inserire l'integrando dell'integrale improprio.



Fase 2: Usare CALC per accedere alla catasta, e inserire e duplicare l'espressione di trasformazione.

NXT **CALC** **'** **TAN** **α** **Y**
ENTER **ENTER**

```
3:      '1/(X*(X+1))'
2:      'TAN(Y)'
1:      'TAN(Y)'
-----
STS          [CANCEL] [OK]
```

Fase 3: Trasformare la variabile di integrazione, eliminare Y per assicurarsi di ottenere un risultato simbolico, e calcolare la derivata dell'espressione di trasformazione.

' **α** **X** **STO**
' **α** **Y** **ENTER** **ENTER**
← **PURG** **→** **∂**

```
3:
2:      '1/(X*(X+1))'
1:      '1+TAN(Y)^2'
-----
STS          [CANCEL] [OK]
```

Fase 4: Moltiplicare la derivata dell'espressione di trasformazione per l'integrando, e valutare per rendere operativa la trasformazione e mettere il risultato nel campo **EXPR:**.

× **EQV** **OK**

```
-----
INTEGRATE
EXPR: '1/(TAN(Y))*TAN...'
VAR:   LD:   HI:
RESULT: Symbolic

ENTER EXPRESSION
[RESET] [CALC] [TYPES] [CANCEL] [OK]
```

Fase 5: Inserire la nuova variabile di integrazione, poi calcolare e inserire i limiti della trasformata.

▼ **α** **Y** **ENTER**
CALC **1** **←** **ATAN** **OK**
▶ **CALC** **MTH** **NXT**
CONS **NXT** **MAXR**
← **ATAN** **←** **CONT** **OK**

```
-----
INTEGRATE
EXPR: '1/(TAN(Y))*TAN...'
VAR: Y   LD: .78... HI: 'AT...'
RESULT: Symbolic

ENTER UPPER LIMIT
[RESET] [CALC] [TYPES] [CANCEL] [OK]
```

Fase 6: Cambiare il tipo di risultato in Numeric, impostare il formato di visualizzazione su Std, e calcolare l'integrale.

▼ +/- ▼

+/- (fino a quando è visualizzato STD)

OK

1: .693147180555
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Per valutare numericamente un integrale multiplo:

1. Premere **←** **EQUATION**, inserire l'integrale multiplo (incluso tutti i segni di integrale), e premere **ENTER**. Tutti i limiti devono produrre nella valutazione un numero.
2. Impostare il formato di visualizzazione dei numeri in modo da rispecchiare il grado di precisione desiderato.
3. Premere **←** **→NUM** per calcolare il risultato.

Esempio: Trovare l'area della regione compresa nella cardioide $r = 1 - \cos \theta$. La regione può essere espressa dal seguente integrale doppio:

$$\int_0^{2\pi} \int_0^{1-\cos\theta} r \, dr \, d\theta$$

Fase 1: Inserire l'integrale doppio, usando EquationWriter.

← **EQUATION** **→** **∫** 0 **▶** 2
← **π** **▶** **→** **∫** 0 **▶** 1 **−**
COS **α** **→** **F** **▶** **▶** **α** **←** **R**
▶ **α** **←** **R** **▶** **▶** **α** **→** **F**

$\int_0^{2\pi} \int_0^{1-\cos(\theta)} r \, dr \, d\theta$
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Fase 2: Inserire l'integrale doppio nella calcolatrice e impostare il modo di visualizzazione su Fix 3 e il modo degli angoli su radianti.

ENTER
← **MODES** **FMT** 3 **FIX**
← **RAD** (se necessario)

1: '∫(θ,2*π,∫(θ,1-COS(θ),r,r),θ)'
STD FIX SCI ENG FM ML

Fase 3: Valutare l'integrale doppio. Poi verificare l'ipotesi che π sia un fattore del risultato.



Fattore di precisione e incertezza nell'integrazione numerica

L'integrazione numerica serve a calcolare l'integrale di una funzione $f(x)$ calcolando la media ponderata dei valori della funzione per diversi valori di x (punti campione) entro l'intervallo di integrazione. La precisione del risultato dipende dal numero di punti campione considerati: in generale, più sono i punti campione e maggiore è la precisione. Vi sono due motivi per voler limitare la precisione di calcolo di un integrale:

- 20**
- Il tempo necessario per calcolare l'integrale aumenta all'aumentare del numero di punti campione considerati.
 - Ogni valore calcolato di $f(x)$ contiene cause di imprecisione intrinseche:
 - Le costanti derivate in modo sperimentale in $f(x)$ possono essere imprecise. Ad esempio, se $f(x)$ contiene costanti derivate sperimentalmente che sono precise solo fino alla seconda cifra decimale, ha poco significato calcolare l'integrale usando tutta la precisione possibile del calcolatore (12 cifre).
 - Se $f(x)$ definisce il modello di un sistema fisico, il modello può contenere delle imprecisioni.
 - Lo stesso calcolatore introduce errori di arrotondamento in ogni calcolo di $f(x)$.

Per limitare indirettamente la precisione dell'integrale, si specifica il *fattore di precisione* dell'integrando $f(x)$, definito da:

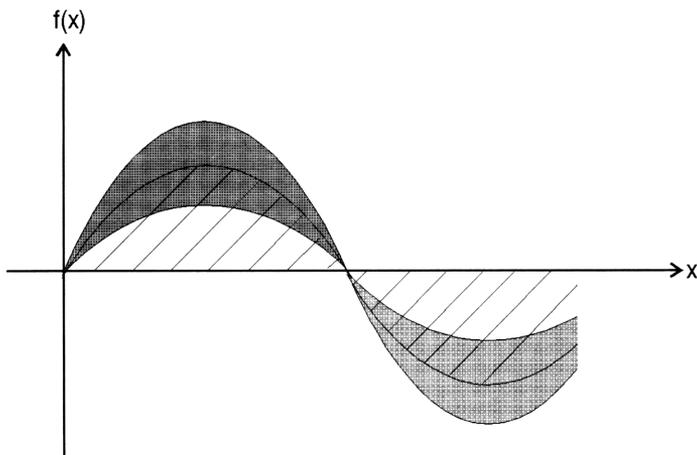
$$\text{fattore precisione} \leq \left| \frac{\text{valore effettivo di } f(x) - \text{valore calcolato di } f(x)}{\text{valore calcolato di } f(x)} \right|$$

Il fattore di precisione è la stima dell'utente in formato decimale dell'errore di ogni valore calcolato di $f(x)$. Si specifica il fattore di precisione impostando il modo di visualizzazione su n Fix. Ad esempio, se il modo di visualizzazione è stato impostato su 2 Fix, il fattore di precisione è 0.01, ovvero 1%. Se si imposta il modo di

visualizzazione su 5 Fix, il fattore di precisione è 0.00001, ovvero .001%.

Il fattore di precisione è correlato alla *incertezza di integrazione* (che è una misura della precisione dell'*integrale*) da:

$$\text{incertezza di integrazione} \leq \text{fattore di precisione} \times \int |f(x)| dx$$



20

L'area tratteggiata è il valore dell'integrale. L'area ombreggiata è il valore di incertezza di integrazione. Si può vedere come in qualunque punto x l'incertezza di integrazione è proporzionale a $f(x)$.

L'algoritmo di integrazione numerica usa un metodo iterativo, raddoppiando il numero di punti campione ad ogni iterazione successiva. Quando l'algoritmo si arresta, il valore corrente dell'integrale viene messo nel livello 1, e l'incertezza di integrazione viene memorizzata nella variabile *IERR*. L'errore contenuto nel valore finale sarà quasi certamente minore dell'incertezza di integrazione.

Per verificare l'incertezza dei risultati numerici:

- Dopo aver calcolato i risultati numerici, premere **VAR** **IERR** (può essere necessario premere **NXT** una o più volte prima che compaia **IERR** nel menu).

Integrazione simbolica

L'integrazione simbolica consiste nel calcolare un integrale trovando una antiderivata nota e sostituendo i limiti di integrazione specificati. Il risultato è un'espressione simbolica.

HP 48 può integrare i seguenti insiemi:

- Tutte le funzioni incorporate le cui antiderivate contengono solo funzioni incorporate (e i cui argomenti sono lineari). Vedi funzioni analitiche, indicate con "A" nell'Appendice G. Ad esempio, 'SIN(X)' → 'COS(X)'.
- Somme, differenze, negazioni ed alcuni altri insiemi di queste funzioni. Ad esempio, 'SIN(X)-COS(X)' → '-SIN(X)-COS(X)' e '1/(COS(X)*SIN(X))' → 'LN(TAN(X))'.
- Derivate di tutte le funzioni incorporate. Ad esempio, 'INV(1+X^2)' → 'ATAN(X)'.
- Polinomi il cui termine di base sia lineare. Ad esempio, '(X-3)^3+6' → '6*X+(X-3)^4/4'.

Per trovare un integrale definito con limiti simbolici:

1. Premere  **SYMBOLIC**  per aprire lo schermo INTEGRATE.



Schermo INTEGRATE Symbolic

2. Inserire l'espressione da integrare nel campo EXPR: (senza segno di integrale).
3. Inserire la variabile di integrazione nel campo VAR:.
4. Inserire i limiti di integrazione nei campi LO: e HI:. Se si devono usare variabili formali per i limiti, verificare che le variabili non esistano nell'indice corrente.

5. Verificare che nel campo RESULT compaia Symbolic (premere $\boxed{+/-}$, se necessario).
6. Premere \boxed{OK} per calcolare l'integrale. Se il risultato è un'espressione in *forma chiusa* (il risultato non contiene il segno \int), l'integrazione simbolica è stata eseguita con successo. Se invece il risultato contiene ancora il segno \int , si può provare a sistemare l'espressione e valutarla di nuovo. Se anche in questo modo non si riesce a ottenere un risultato in forma chiusa, si può stimare la risposta con un'integrazione numerica oppure approssimare l'integrale simbolico con un polinomio di Taylor (vedi "Approssimazione con polinomio di Taylor", a pag. 20-13).
7. Premere \boxed{EVAL} per semplificare il risultato in forma chiusa.

Per trovare l'integrale indefinito di una funzione:

1. Premere $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{SYMBOLIC}$ \boxed{OK} per aprire lo schermo INTEGRATE.
2. Inserire l'espressione da integrare nel campo EXPR: (senza il segno di integrale).
3. Inserire la variabile di integrazione nel campo VAR:. *Verificare che questa variabile sia formale, ovvero che non esista nell'indice corrente.*
4. Inserire 0 come limite inferiore e inserire la variabile di integrazione come limite superiore.
5. Verificare che nel campo RESULT compaia Symbolic (premere $\boxed{+/-}$, se necessario).
6. Premere \boxed{OK} per calcolare l'espressione in forma chiusa.
7. Con l'espressione in forma chiusa nel livello 1 della catasta, premere \boxed{PRG} \boxed{TYPE} $\boxed{OBJ+}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\leftarrow}$ \boxed{STACK} \boxed{NXT} \boxed{DRPN} per scartare i limiti inferiori.
8. Premere \boxed{EVAL} per valutare il risultato nel limite superiore.

Per calcolare l'integrale simbolico di un'espressione non integrabile:

1. Derivare un'approssimazione con polinomio di Taylor dell'integrando.
2. Trovare l'integrale simbolico del polinomio di Taylor.

Differenziazione

Si può differenziare un'espressione simbolica a un passo alla volta, in modo da poter vedere le sostituzioni, o tutta in una volta, per andare direttamente al risultato finale. Se l'espressione di partenza contiene solo funzioni analitiche (quelle indicate con "A" nell'Appendice G), si ottiene una derivata esplicita.

Per trovare la derivata di una funzione in un dato punto:

1. Premere  **SYMBOLIC**   per aprire lo schermo DIFFERENTIATE.
2. Inserire la funzione nel campo **EXPR:**.
3. Inserire la variabile di differenziazione nel campo **VAR:**.
4. Premere , se necessario, per cambiare il tipo di risultato in **Numeric**:



Schermo DIFFERENTIATE Numeric

5. Inserire il valore per il quale si deve calcolare la derivata nel campo **VALUE:**.
6. Premere .

Per differenziare in modo simbolico un'espressione tutto in una volta:

1. Premere  **SYMBOLIC**   per aprire lo schermo DIFFERENTIATE.



Schermo DIFFERENTIATE Symbolic

2. Inserire la funzione nel campo EXPR:.
3. Inserire la variabile di differenziazione nel campo VAR:.
4. Premere **OK**.

Per differenziare in modo simbolico un'espressione un passo per volta:

1. Premere **SYMBOLIC** **OK** per aprire lo schermo DIFFERENTIATE.
2. Inserire la funzione nel campo EXPR:.
3. Inserire la variabile di differenziazione nel campo VAR:.
4. Premere **STEP**. La prima fase del calcolo della derivata viene eseguita e il risultato viene messo nella catasta.
5. Premere più volte **EVAL** per far procedere la valutazione, fase per fase.

20

Creazione di derivate definite dall'utente

Se si esegue ∂ per una funzione che non ha derivata incorporata, ∂ dà una *nuova* funzione il cui nome è *der* seguito dal nome della funzione originale. La nuova funzione ha per argomenti gli argomenti della funzione originale, più le derivate degli argomenti. (Si può continuare a differenziare, creando una funzione definita dall'utente che rappresenta la nuova funzione derivata.)

Se si esegue ∂ per una funzione utente formale (un nome seguito da argomenti in parentesi, per il quale non esiste nessuna funzione definita dall'utente nella memoria utente), ∂ dà come risultato una derivata formale il cui nome è *der* seguito dal nome della funzione originale, più gli argomenti e le loro derivate.

Esempio: La definizione di HP 48 di % non include una derivata. Se si inserisce ' $\partial Z(\%(X, Y))$ ' e si preme **EVAL**, si ottiene:

'der%(X,Y,∂Z(X),∂Z(Y))'

Ogni argomento della funzione % fornisce due argomenti per la funzione der%: X dà X e ∂Z(X), e Y dà Y e ∂Z(Y).

Per definire la funzione derivata per %, si può inserire 'der%(x,y,dx,dy)=(x*dy+y*dx)/100' e premere  (DEF). Nel menu VAR compare DER%.

Ora si può ottenere la derivata di '%(X,2*X)', inserendo l'espressione e la variabile 'X', poi premendo  (∂)  (ALGEBRA) COLLECT. Il risultato è '.04*X'.

Esempio: Inserire la derivata di una funzione utente formale, '∂x(f(x1,x2,x3))'. Poi valutarla premendo (EVAL). Il risultato è:

'derf(x1,x2,x3,∂x(x1),∂x(x2),∂x(x3))'

20 Differenziazione implicita

Una funzione implicita di, ad esempio, x e y è una funzione nella quale una delle variabili (y) non è direttamente espressa nei termini di un'altra variabile (f). Questo si può verificare perché è difficile, impossibile o per nulla ovvio il modo in cui l'espressione può essere risolta in funzione di una variabile nei termini dell'altra. Quando questo si verifica, è ancora possibile differenziare l'espressione usando le normali regole di differenziazione (e la regola di derivazione di funzione in funzione).

Per eseguire una differenziazione implicita:

1. Inserire la funzione implicita nella catasta. Invece di usare due variabili indipendenti (come x e y), si rende la seconda variabile dipendente dalla prima (ad esempio, x e $y(x)$). In questo modo si collegano adeguatamente le due variabili, in modo che la differenziazione tratti la funzione come implicita, anziché eliminare una delle due variabili come costante.
2. Inserire la variabile di differenziazione nella catasta (usando i separatori ').
3. Premere  (∂) per calcolare la derivata implicita. Nel risultato può comparire una derivata definita dall'utente (ad esempio, der-Y(X,1)). In questo modo HP 48 esprime la derivata di una variabile rispetto all'altra (ad esempio, $\frac{dY}{dX}$).

Approssimazione con polinomio di Taylor

Per qualunque funzione matematica rappresentata da un'espressione simbolica, si può calcolare l'approssimazione con polinomio di Taylor nell'intorno di $x = 0$, detta anche serie di Maclaurin. Si può anche specificare l'ordine del polinomio.

Per ottenere l'approssimazione con polinomio di Taylor nell'intorno di $x = 0$:

1. Premere  **SYMBOLIC**   **OK** per aprire lo schermo TAYLOR POLYNOMIAL.



Schermo TAYLOR POLYNOMIAL

2. Inserire la funzione da approssimare nel campo **EXPR:**.
3. Inserire il nome della variabile da usare nel polinomio di Taylor nel campo **VAR:**.
4. Inserire l'ordine del polinomio di Taylor nel campo **ORDER:**.
Notare che i polinomi di ordine superiore richiedono un tempo di calcolo maggiore.
5. Premere **OK** per ottenere l'approssimazione con polinomio di Taylor.

TAYLR valuta sempre la funzione e le sue derivate nello zero. Se si deve conoscere l'andamento di una funzione in una regione distante dallo zero, il polinomio di Taylor funziona meglio se si trasla il punto di valutazione in quella regione, come spiegato di seguito. Inoltre, se la funzione non ha derivate nello zero, il suo polinomio di Taylor è privo di significato, a meno che si trasli il punto di valutazione in una regione distante dallo zero.

Per ottenere l'approssimazione del polinomio di Taylor nell'intorno di $x = a$:

1. Premere \rightarrow **SYMBOLIC** ∇ ∇ **OK** per aprire lo schermo TAYLOR POLYNOMIAL.
2. Inserire la funzione da approssimare nel campo **EXPR:**.
3. Premere **NXT** **CALC** e inserire ' $Y+a$ ' nella catasta, dove a è il punto nel quale si vuole ottenere il polinomio. Notare che Y (o qualunque altro nome sia stato usato al suo posto) non deve esistere nel percorso dell'indice corrente.
4. Premere \square α **X** **STO** **EQV** **OK** per memorizzare la traslazione, valutare nuovamente la funzione usando la traslazione, e mettere il risultato nel campo **EXPR:**.
5. Inserire il nome della nuova variabile (Y) da usare nel polinomio di Taylor nel campo **VAR:**.
6. Inserire l'ordine del polinomio di Taylor nel campo **ORDER:**.
Notare che i polinomi di ordine superiore richiedono più tempo di calcolo, ma producono un'approssimazione migliore.
7. Premere **OK** per ottenere l'approssimazione del polinomio di Taylor per il punto traslato.
8. Premere **VAR** \square **X** \leftarrow **PURG** per eliminare la variabile X .
9. Inserire ' $X-a$ ' nella catasta e premere \square α **Y** **STO** per memorizzarlo in Y . (Se è stato usato un altro nome di variabile, lo si usa qui al posto di Y .)
10. Premere **EQV** per riportare la variabile all'originale X . Si può anche premere \leftarrow **SYMBOLIC** **COLCT** per semplificare il risultato.

20

Ricerca delle soluzioni simboliche delle equazioni

Uno scopo normale nelle manipolazioni algebriche di un'espressione o equazione è quello di "risolvere in funzione di" una variabile in modo simbolico, in altre parole, esprimere una variabile nei termini delle altre variabili e numeri contenuti nell'espressione o equazione. Per risolvere in modo simbolico, si usano i seguenti comandi:

■ ISOL.

Risolve in funzione di una variabile che compare una sola volta in ogni tipo di espressione o equazione.

■ QUAD.

Risolve in funzione di una variabile che compare in un'espressione o equazione quadratica.

Confronto dei comandi per le soluzioni simboliche

Comando ISOL	Comando QUAD
La variabile compare una sola volta.	La variabile può comparire diverse volte; non è necessario risistemare l'espressione/equazione.
La variabile può essere di qualunque ordine.	
La variabile può essere l'argomento di una funzione non lineare (ad esempio, SIN).	La variabile non deve essere di più del secondo ordine per ottenere una soluzione esatta.

Isolamento di una variabile singola

20

Per risolvere in funzione di una variabile che compare una sola volta:

1. Premere  **SYMBOLIC**     per aprire lo schermo ISOLATE A VARIABLE.
2. Inserire l'espressione o equazione da risolvere nel campo **EXPR:**. Se l'oggetto algebrico è un'espressione (non contiene il segno =), l'espressione viene trattata come un'equazione del tipo ' *espressione* = \square '.
3. Inserire la variabile in funzione della quale si deve risolvere nel campo **VAR:**. La variabile da isolare può essere l'argomento di una funzione *solo se HP 48 ha l'inversa di quella funzione*. Le funzioni delle quali HP 48 ha le inverse sono chiamate funzioni *analitiche* in questo manuale. Ad esempio, si può isolare X in un oggetto algebrico che contiene **TAN(X)** o **LN(X)**, perché TAN e LN hanno le inverse (ATAN e EXP). Al contrario, non si può isolare X in un oggetto algebrico che contiene **IF(X)**. L'indice delle operazioni riportato nell'Appendice H identifica le funzioni analitiche di HP 48.
4. Facoltativo: Selezionare il tipo di risultato desiderato. (**NUMERIC** fa sì che il calcolatore cerchi di calcolare una soluzione numerica e generi un messaggio di errore nel caso che non ci riesca.)

5. *Facoltativo*: Selezionare il campo **PRINCIPAL** per vedere soltanto la soluzione principale (vedi “Soluzioni generali e principali” a pag. 20-16).
6. Premere **OK** per risolvere in funzione della variabile.

Soluzione di equazioni quadratiche

Per risolvere in funzione di una variabile in un'equazione quadratica:

1. Premere **→** **SYMBOLIC** **▲** **▲** **OK** per aprire lo schermo **SOLVE QUADRATIC**.
2. Inserire l'equazione o espressione quadratica da risolvere nel campo **EXPR:**. Se l'oggetto algebrico è un'espressione, l'espressione viene trattata come un'equazione del tipo '*espressione*= \emptyset '. Se si fornisce un'equazione *non* del primo o secondo ordine nella variabile in funzione della quale deve essere risolta, essa verrà trasformata in una *approssimazione* con polinomio del secondo ordine prima di essere risolta come quadratica.
3. Inserire la variabile in funzione della quale si deve risolvere nel campo **VAR:**. Se l'oggetto algebrico contiene altre variabili, esse *non* devono esistere nell'indice corrente se si vuole che quelle variabili siano incluse nella soluzione come variabili formali (simboliche). Se invece esistono nell'indice corrente, esse vengono valutate quando viene risolta la quadratica. (Eliminare una variabile per renderla formale.)
4. *Facoltativo*: Selezionare il tipo di risultato desiderato. (**Numeric** fa sì che il calcolatore cerchi di calcolare una soluzione numerica e generi un messaggio di errore se non la trova.)
5. *Facoltativo*: Selezionare il campo **PRINCIPAL** se si vuole solo vedere la soluzione principale (vedi oltre).
6. Premere **OK** per risolvere la quadratica.

Soluzioni generali e principali

Le funzioni di HP 48 forniscono sempre un risultato: la soluzione *principale*. Ad esempio, $\sqrt{4}$ dà sempre +2, e **ASIN(.5)** dà sempre 30 gradi o 0.524 radianti.

Quando però si risolve un oggetto algebrico in funzione di una variabile, vi può essere più di una soluzione, e può essere utile conoscerle tutte. Per questo i comandi **ISOL** e **QUAD** danno normalmente una soluzione *generale*. Una soluzione generale

rappresenta le soluzioni multiple includendo speciali variabili che possono assumere diversi valori:

- $s1$ rappresenta un segno $+$ o $-$ arbitrario ($+1$ o -1). Altri segni arbitrari nel risultato sono indicati con $s2, s3, \dots$. Il valore “principale” per i segni arbitrari è $+1$.
- $n1$ rappresenta un intero arbitrario: $0, \pm 1, \pm 2, \dots$. Altri interi arbitrari sono rappresentati da $n2, n3, \dots$. Il valore “principale” per gli interi arbitrari è 0 .

Per specificare la soluzione generale o principale nella lettura della catasta:

1. Premere  (MODES) FLAG.
2. Premere  finché compare l'opzione desiderata per il flag -1.

Esempio: Usando ISOL per isolare x nell'equazione $y = \sin x^2$, si ottiene il seguente risultato selezionando le opzioni della soluzione generale e principale (nel modo radianti):

Soluzione principale: 'X=√ASIN(Y) '.

Soluzione generale: 'X=±1*√(ASIN(Y))*(-1)^(n1+π*n1) '.

20

Visualizzazione delle variabili nascoste

Certe volte, bisogna risolvere in funzione di una variabile che è memorizzata in un'altra variabile. Per farlo, bisogna convertire l'oggetto algebrico in modo che la variabile nascosta diventi visibile.

Talvolta, si può accelerare il processo di valutazione convertendo un oggetto algebrico in modo che siano valutate tutte le variabili *meno* qualcuna.

Per valutare solo le variabili specificate in un'espressione:

1. Inserire l'espressione nella catasta.
2. Procedere in uno dei seguenti modi:
 - Inserire il nome (con separatori ') della variabile contenuta nell'espressione che si *vuole* valutare.
 - Inserire una lista contenente i nomi delle variabili contenute nell'espressione che *non* si vogliono valutare.

3. Premere  **SYMBOLIC** **SHOW**. L'espressione sarà parzialmente valutata secondo quando specificato nella fase 2.

Per valutare un oggetto algebrico per valori temporanei delle variabili:

1. Inserire l'oggetto algebrico nella catasta.
2. Inserire una lista che contiene il nome di tutte le variabili, seguito dal valore da sostituire. Ad esempio, { nome₁ espr₁ . . . nome_n espr_n } dove *espr* può essere un numero o un'espressione simbolica.
3. Premere  **SYMBOLIC** **NXT**   per eseguire la valutazione. Se una variabile il cui nome è nella lista esiste già (nel menu VAR), il suo contenuto *non* viene modificato dalla funzione | ("dove").

Sistemazione di espressioni simboliche

20

Manipolazione di intere espressioni

Certe volte si possono semplificare gli oggetti algebrici espandendo delle sotto-espressioni o raccogliendoli come termini. Ad esempio, se una variabile si presenta più di una volta in un oggetto algebrico, si può cercare di semplificarla in modo che si presenti una sola volta, permettendo l'uso di ISOL per risolvere in funzione di quella variabile.

Una *sotto-espressione* consiste in una funzione e nei suoi argomenti. La funzione che definisce una sotto-espressione è chiamata funzione di *livello superiore* di quella sotto-espressione, ed è la funzione che viene eseguita per ultima. Ad esempio, nell'espressione 'A+B*C/D', la funzione di livello superiore della sotto-espressione 'B*C' è *, la funzione di livello superiore di 'B*C/D' è /, e la funzione di livello superiore di 'A+B*C/D' è +.

Per raccogliere come termini in un oggetto algebrico:

- Inserire l'espressione nella catasta e premere  **SYMBOLIC** **COLCT**. COLCT semplifica un oggetto algebrico eseguendo le seguenti operazioni:
 - Valuta le sotto-espressioni numeriche. Ad esempio, '1+2+LOG(10)' COLCT dà come risultato 4.

- Raccoglie i termini numerici. Ad esempio, `'1+X+2'` COLCT dà come risultato `'3+X'`.
- Ordina i fattori (argomenti di `*`) e li combina come fattori. Ad esempio, `'X^Z*Y*X^T*Y'` COLCT dà come risultato `'X^(T+Z)*Y^2'`.
- Ordina gli addendi (argomenti di `+` o `-`) e li combina come termini che differiscono solo in un coefficiente. Ad esempio, `'X+X+Y+3*X'` COLCT dà come risultato `'5*X+Y'`.

COLCT opera separatamente sui due membri di un'equazione, in modo che i termini che si trovano da parti opposte dell'equazione non si combinino tra loro.

Per espandere prodotti e potenze in un oggetto algebrico:

- Inserire l'espressione nella catasta e premere  **SYMBOLIC** `EXPA`. EXPAN riscrive un oggetto algebrico eseguendo le seguenti operazioni:
 - Distribuisce moltiplicazioni e divisioni rispetto alle somme. Ad esempio, `'A*(B+C)'` EXPAN dà come risultato `'A*B+A*C'`.
 - Espande le potenze rispetto alle somme. Ad esempio, `'A^(B+C)'` EXPAN dà come risultato `'A^B*A^C'`.
 - Espande gli interi delle potenze positive. Ad esempio, `'X^5'` EXPAN dà come risultato `'X*X^4'`, e `'(X+Y)^2'` EXPAN dà come risultato `'X^2+2*X*Y+Y^2'`.

20

EXPAN non svolge tutte le possibili espansioni di un oggetto algebrico in una singola esecuzione. Al contrario, EXPAN lavora secondo gerarchie di sotto-espressioni, fermandosi in ogni ramo della gerarchia quando trova una sotto-espressione che può espandere. Per prima cosa esamina la sotto-espressione di livello superiore (che coincide con l'oggetto algebrico stesso). Se è possibile espanderla, EXPAN la espande e si ferma; altrimenti, EXPAN esamina tutte le sotto-espressioni del secondo livello. Questo processo continua finché si verifica un'espansione in un livello, e a questo punto non viene controllato nessun altro livello inferiore.

Manipolazione di sotto-espressioni

Un oggetto algebrico può essere risistemato in specifici passi successivi, in modo da ottenere il risultato nella forma desiderata. Le trasformazioni del comando Rules sono operazioni di risistemazione di oggetti algebrici più ristrette nella loro portata rispetto a EXPAN e COLCT. Le trasformazioni del comando Rules permettono di dirigere l'andamento della risistemazione di un oggetto algebrico.

Per risistemare algebricamente una particolare sotto-espressione:

1. Mettere l'oggetto algebrico nell'applicazione EquationWriter:
 - Per inserire un nuovo oggetto algebrico, premere  EQUATION e inserirlo.
 - Per usare un oggetto algebrico del livello 1, premere .
 - Per usare un oggetto algebrico memorizzato in una variabile, premere il tasto di menu VAR associato a quella variabile e premere .
2. Accedere all'ambiente di selezione:
 - Nel modo inserimento, premere .
 - Nel modo scorrimento, premere  PICTURE .
3. Premere     per spostare il cursore di selezione sulla *funzione di livello superiore* della sotto-espressione da risistemare. (Vedi più avanti.)
4. Facoltativo: Premere **EXPR** in qualunque momento per evidenziare la sotto-espressione corrente nella sua completezza (il blocco di selezione si accende o spegne).
5. Premere **RULES** per accedere al menu RULES. (Si può premere  per tornare al menu di selezione.)
6. Premere il tasto di menu della trasformazione desiderata (oppure spostare soltanto il cursore per *non* eseguire nessuna trasformazione). Premere  prima di un tasto di trasformazione per ripetere l'esecuzione della trasformazione finché non si verificano più variazioni.
7. Ripetere la fase 6 per ciascuna delle trasformazioni desiderate. (Se si sposta il cursore, bisogna tornare al punto 3.)
8. Premere **ENTER** per salvare l'oggetto algebrico appena trasformato (oppure premere **CANCEL** per non salvarlo).

In questa sezione, la definizione di *sotto-espressione* data nella sezione precedente è stata ampliata per includere singoli oggetti. Ad esempio, si può specificare un nome come sotto-espressione.

Dopo aver attivato l'ambiente di selezione, si sposta il cursore di selezione, che specifica un oggetto nell'espressione algebrica e la sua corrispondente sotto-espressione.

Operazioni dell'ambiente di selezione

Tasto	Descrizione
RULES	Seleziona un menu di trasformazioni di sistemazione per la sotto-espressione specificata.
EDIT	Mette nella linea di comando la sotto-espressione specificata, per consentirne la modifica.
EXPR	Evidenzia la sotto-espressione specificata.
SUB	Mette la sotto-espressione specificata nel livello 1 della catasta.
REPL	Sostituisce la sotto-espressione specificata con l'oggetto algebrico contenuto nel livello 1 della catasta. (Vedi "Sostituzione di una sotto-espressione con un oggetto algebrico", a pag. 7-13.)
EXIT	Esce dall'ambiente di selezione, facendo ricomparire il cursore del modo di inserimento alla fine dell'equazione.
	Sposta il cursore di selezione sull'oggetto successivo nella direzione indicata. Se preceduto da , sposta il cursore di selezione sull'oggetto più lontano nella direzione indicata.
	Evidenzia la sotto-espressione specificata (esattamente come EXPR), ma è attivo anche quando il menu RULES è visualizzato.

20

Il menu **RULES** può includere trasformazioni che non possono essere applicate alla sotto-espressione specificata; questi tasti di menu se usati, generano un segnale acustico. Dopo l'esecuzione di una trasformazione, il cursore di selezione si porta sul nuovo oggetto di livello superiore. Il menu **RULES** viene tolto ogni volta che si preme uno dei tasti seguenti: , , , , (per tornare al menu di selezione), **ENTER** o **CANCEL**.

Le tabelle delle pagine seguenti descrivono le trasformazioni del menu **Rules**, accompagnate dai relativi esempi. Queste tabelle *non* includono tutti i tipi di oggetti ai quali le trasformazioni possono essere applicate.

Nota



Le seguenti tabelle includono esempi di trasformazioni del seguente tipo:

prima → *dopo*

Gli oggetti algebrici *prima* e *dopo* sono mostrati nel loro *formato di linea di comando*, anche se si eseguono trasformazioni del menu Rules nell'*ambiente Equation Writer*. Per provare un esempio, premere **ENTER** per vedere la nuova espressione nel formato della linea di comando.

Menu RULES: trasformazioni universali

Tasto	Descrizione
DNEG	Esegue una doppia negazione. $A \rightarrow --A$
DINV	Esegue una doppia inversione. $A \rightarrow INV(INV(A))$
*1	Moltiplica per 1. $A \rightarrow A*1$ $A+B/1 \rightarrow A+B$
^1	Eleva alla potenza 1. $A \rightarrow A^1$
/1	Divide per 1. $A \rightarrow A/1$ $A+B*1 \rightarrow A+B$
+1-1	Somma 1 e sottrae 1. $A \rightarrow A+1-1$
COLCT	Raccoglie. Esegue una forma limitata del comando COLCT nel menu SYMBOLIC. Funziona solo sulla sotto-espressione definita dall'oggetto specificato e lascia i coefficienti dei termini raccolti come somme o differenze. $(2+3)*X \rightarrow 5*X$ $2*X+3*X \rightarrow (2+3)*X$

Menu RULES: Spostamento di termini

Tasto	Descrizione
←T	<p>Sposta un termine a sinistra. Sposta il vicino più prossimo posto a destra della funzione specificata al di là del vicino più prossimo posto a sinistra della funzione.</p> $A+B*(C+D) \rightarrow A+C+(B+D)$ $A+B+(C*D) \rightarrow A+B*(D+C)$ $A+(B+C)*1+D \rightarrow A+D+(B+C)*1$ $A*B=C*D \rightarrow A*B/C=D$
T→	<p>Sposta un termine a destra. Sposta il vicino più prossimo posto a sinistra della funzione specificata al di là del vicino più prossimo posto a destra della funzione.</p> $A+B=(D+E) \rightarrow A=-B+(D+E)$ $A*B=(X+Y) \rightarrow A=INV(B)*(X+Y)$

←T e T→ servono a spostare un *termine* al di là del suo “vicino più prossimo”, verso sinistra o verso destra. Un termine è un argomento di + o - (addendo), di * o / (fattore), o di =. Inoltre, queste due operazioni ignorano le parentesi; è comunque possibile fare sì che rispettino le parentesi, eseguendo *1 per rendere un termine la sotto-espressione tra parentesi.

Menu RULES: creazione e spostamento di parentesi

Tasto	Descrizione
$(())$	Inserimento tra parentesi di vicini. Mette tra parentesi i vicini più prossimi di + o *. Non ha effetto se la funzione specificata è la prima (o l'unica) funzione dell'espressione, dato che queste parentesi sono già presenti ma nascoste. $A+B+C+D \rightarrow A+(B+C)+D$
(\leftarrow)	Espansione di sotto-espressione a sinistra. Espande la sotto-espressione associata alla funzione specificata, per includere il termine successivo a sinistra. Notare che una coppia di parentesi corrispondenti può scomparire. $A+B+(C+D)+E \rightarrow A+(B+C+D)+E$
(\rightarrow)	Espansione di sotto-espressione a destra. Espande la sotto-espressione associata alla funzione specificata, per includere il termine successivo a destra. $A+(B+C)+D+E \rightarrow A+(B+C+D)+E$

20

Menu RULES: commutazione, associazione e distribuzione

Tasto	Descrizione
\leftrightarrow	Commutazione. Commuta gli argomenti della funzione specificata. $A+B \rightarrow B+A$ $INV(A)*B \rightarrow B/A$
$\leftarrow A$	Associazione a sinistra. $A+(B+C) \rightarrow A+B+C$ $A*(B/C) \rightarrow A*B/C$ $A^\wedge(B*C) \rightarrow A^\wedge B^\wedge C$
$A \rightarrow$	Associazione a destra. $(A+B)+C \rightarrow A+(B+C)$ $(A*B)/C \rightarrow A*(B/C)$ $(A^\wedge B)^\wedge C \rightarrow A^\wedge(B*C)$
$+()$	Funzione distributiva del prefisso. $-(A+B) \rightarrow -A-B$ $INV(A/B) \rightarrow INV(A)*B$ $IM(A*B) \rightarrow RE(A)*IM(B)+IM(A)*RE(B)$

**Menu RULES: commutazione, associazione e distribuzione
(continua)**

Tasto	Descrizione
←D	Distribuzione a sinistra. $(A+B)*C \rightarrow A*C+B*C$ $(A/B)^C \rightarrow A^C/B^C$
D→	Distribuzione a destra. $A*(B+C) \rightarrow A*B+A*C$ $A^B(B-C) \rightarrow A^B/A^C$ $LN(A*B) \rightarrow LN(A)+LN(B)$
←M	Messa in evidenza dei fattori a sinistra. Fonde gli argomenti di +, -, * e / quando gli argomenti hanno un fattore comune o una funzione comune di un solo argomento: EXP, ALOG, LN o LOG. Per i fattori comuni, ← indica che i fattori di sinistra sono comuni. Inoltre, fonde le somme in cui un solo argomento è un prodotto. $(A*B)*(A*C) \rightarrow A*(B+C)$ $EXP(A)*EXP(B) \rightarrow EXP(A+B)$ $A+A*B \rightarrow A*(1+B)$
M→	Messa in evidenza dei fattori a destra. Fonde gli argomenti di +, -, * e / quando gli argomenti hanno un fattore comune. → indica che i fattori di destra sono comuni. Inoltre, fonde le somme in cui un solo argomento è un prodotto. $(A*C)+(B*C) \rightarrow (A+B)*C$ $A*B+1*B \rightarrow (A+1)*B$
-()	Doppia negazione e distribuzione. Equivale a DNEG seguito da →() nella negazione interna risultante. $A+B \rightarrow -(-A-B)$ $LOG(INV(A)) \rightarrow -LOG(A)$
1/()	Doppia inversione e distribuzione. Equivale a DINV seguito da →() nella inversione interna risultante. $A*B \rightarrow INV(INV(A)/B)$ $EXP(A) \rightarrow INV(EXP(-A))$

Menu RULES: sistemazione di esponenziali

Tasto	Descrizione
L^*	Sostituisce il logaritmo di una potenza con il prodotto di un logaritmo. $\text{LOG}(A^B) \rightarrow \text{LOG}(A)*B$
$L()$	Sostituisce il prodotto di un logaritmo con il logaritmo di una potenza. $\text{LN}(A)*B \rightarrow \text{LN}(A^B)$
E^{\wedge}	Sostituisce il prodotto di una potenza con una potenza di potenza. $\text{ALOG}(A*B) \rightarrow \text{ALOG}(A)^B$
$E()$	Sostituisce la potenza di una potenza con il prodotto di una potenza. $\text{EXP}(A)^B \rightarrow \text{EXP}(A*B)$
+TRG	Sostituisce un esponenziale con funzioni trigonometriche. (Nell'esempio seguente il modo degli angoli è radianti.) $\text{EXP}(A) \rightarrow \text{COS}(A/i)+\text{SIN}(A/i)*i$

20

Menu RULES: somme di frazioni

Tasto	Descrizione
AF	Somma di frazioni. Combina i termini su un denominatore comune. (Se il denominatore è già comune tra due frazioni, usa $M+$.) $A+(B/C) \rightarrow (A*C+B)/C$ $(A/B)-C \rightarrow (A-B*C)/B$

Menu RULES: espansione di funzioni trigonometriche

Tasto	Descrizione
\rightarrow DEF	<p>Espansione di definizioni trigonometriche. Sostituisce funzioni trigonometriche, iperboliche, trigonometriche inverse e iperboliche inverse con le corrispondenti definizioni in termini EXP e LN. (Negli esempi seguenti, il modo degli angoli è radianti.)</p> $\text{COS}(X) \rightarrow (\text{EXP}(X*i)+\text{EXP}(-(X*i)))/2$ $\text{ASINH}(U) \rightarrow -\text{LN}(\sqrt{1+U^2}-U)$
TRG*	<p>Espansione come prodotto di funzioni trigonometriche. Espande le funzioni trigonometriche di somme e differenze.</p> $\text{SIN}(X+Y) \rightarrow \text{SIN}(X)*\text{COS}(Y)+\text{COS}(X)*\text{SIN}(Y)$

Menu RULES: Esecuzione multipla automatica

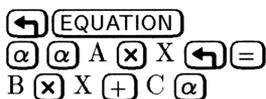
Tasto	Descrizione
\rightarrow D	Distribuzione multipla a destra.
\leftarrow D	Distribuzione multipla a sinistra. $(A+B+C)*D \rightarrow A*D+B*D+C*D$
\rightarrow A	Associazione multipla a destra.
\leftarrow A	Associazione multipla a sinistra. $A+(B+(C+D)) \rightarrow A+B+C+D$
\rightarrow M	Messa in evidenza di fattori multipli a destra. $A*B+C*B+D*B \rightarrow (A+C+D)*B$
\leftarrow M	Messa in evidenza di fattori multipli a sinistra.
\rightarrow T	Spostamento di termini multipli a destra. $A+B+C+D=E \rightarrow B+C+D=E-A$
\leftarrow T	Spostamento di termini multipli a sinistra.
\rightarrow)	Espansione multipla di sotto-espressioni a destra. $A+(B+C)+D+E \rightarrow A+(B+C+D+E)$
\leftarrow (Espansione multipla di sotto-espressioni a sinistra.

Esempio: Risolvere in funzione della variabile x l'equazione:

$$ax = bx + c$$

Per farlo, sistemare l'equazione in modo che x compaia una sola volta, poi usare ISOL.

Fase 1: Selezionare l'applicazione EquationWriter e inserire l'espressione.



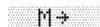
Fase 2: Attivare l'ambiente di selezione. Spostare il cursore di selezione sul segno = e accedere al menu RULES.



Fase 3: Spostare il termine $B \cdot X$ alla sinistra del segno =.



Fase 4: Fondere i due termini a sinistra del segno =.



Fase 5: Ora che x compare una sola volta nell'equazione, mettere l'equazione nella catasta e isolare x .



Trasformazioni definite dall'utente

Se la serie di trasformazioni incorporate nel menu Rules non permette di sistemare un oggetto algebrico nella forma desiderata, si possono creare dei tipi di trasformazione speciali definiti dall'utente. Creando una trasformazione “personalizzata”, si possono sostituire le ricorrenze di una disposizione di termini con un'altra disposizione. La nuova disposizione può essere specifica caso per caso, e può contenere “caratteri speciali” che corrispondono ad eventuali sotto-espressioni e che possono essere reinseriti nella sostituzione. Il calcolatore informa se la sostituzione è stata fatta o no.

Si possono anche creare trasformazioni condizionate: in questi casi, la trasformazione si verifica o non si verifica a seconda che sia verificata una data condizione specificata.

20

Per sostituire una sotto-espressione con un'altra sotto-espressione:

1. Premere **→** **SYMBOLIC** **▲** **OK** per visualizzare lo schermo MANIPULATE EXPRESSION.
2. Premere **MATC** per aprire lo schermo MATCH EXPRESSION.
3. Immettere o inserire l'espressione da modificare nel campo **EXPR:**. (Si può inserire un'espressione nel livello 1 della catasta premendo **NXT** **CALC** **OK** **NXT**.)
4. Inserire la disposizione simbolica da sostituire nel campo **PATTERN:**. Per le trasformazioni generali, la disposizione da ricercare può contenere nomi con “caratteri speciali” che corrispondono a *qualunque* sotto-espressione. Un nome con carattere speciale consiste in un carattere **&** (**α** **←** **ENTER**) e in un nome di variabile valido (ad esempio, **&A**, **&B** o **&NAME**).
5. Inserire la nuova espressione simbolica da usare nella sostituzione nel campo **REPLACEMENT:**. In generale, se sono stati usati caratteri speciali nell'espressione della disposizione da ricercare, si devono usare caratteri speciali anche nella nuova espressione da sostituire. Non si può usare nella nuova espressione da sostituire

un carattere speciale che non sia stato usato nell'espressione da ricercare.

6. Facoltativo: Mettere un contrassegno nel campo SUBEXPR FIRST se si vuole che il processo di ricerca e sostituzione inizi la ricerca nel livello più basso della sotto-espressione e proceda “verso l’alto” verso l’espressione globale. Questo procedimento si presta bene nei casi in cui la sostituzione *semplifica* l’espressione. Lasciare immutato il campo se si vuole iniziare la ricerca con l’espressione globale, procedendo “verso il basso” verso i livelli inferiori delle sotto-espressioni; questo procedimento si presta bene nei casi in cui la sostituzione *espande* l’espressione. Notare che una sotto-espressione che è stata trovata una volta (e quindi che è stata sostituita) non è considerata come candidata per ulteriori sostituzioni, e così pure le sotto-espressioni i cui argomenti sono stati trovati e sostituiti.
7. Facoltativo: Inserire un’espressione che rappresenti un test condizionale (ad esempio, '&A≠0'). Se si usa un test di questo tipo, la sostituzione si verifica solo se il test è *vero*.
8. Premere **OK** per eseguire la ricerca e sostituzione nella “direzione” scelta e secondo i test condizionali eventualmente specificati.

Esempio: Un’estensione della formula del semi-angolo del seno è:

$$\sin(2z) = 2 \sin(z) \cos(z)$$

Creare una trasformazione basata su questa formula e usarla per trasformare l’espressione 'SIN(2*(X+1))'.

Fase 1: Aprire lo schermo MATCH EXPRESSION e inserire l’espressione nel campo EXPR:.



Fase 2: Inserire la disposizione da ricercare e la nuova espressione da sostituire, usando un carattere speciale per z nelle formule.

' SIN 2 x α \leftarrow ENTER
 α Z ENTER ' 2 x SIN
 α \leftarrow ENTER α Z \rightarrow x
 COS α \leftarrow ENTER α Z
 ENTER.

```

MATCH EXPRESSION
EXPR: 'SIN(2*(X+1))'
PATTERN: 'SIN(2*&Z)'
REPLACEMENT: '2*SIN(&Z)*...'
SUBEXPR FIRST COND:
SEARCH SUBEXPRESSIONS FIRST?
 YES  NO  CANCEL  OK
  
```

Fase 3: Lasciare SUBEXPR FIRST senza contrassegno e non includere nessun test condizionale. Eseguire la ricerca e sostituzione.

OK

```

MANIPULATE EXPRESSION
EXPR: '2*SIN(X+1)*COS...'
ENTER EXPRESSION
EDIT CHOOSE MATCH COLLECT EXPAN
  
```

Espressioni di integrazione simbolica

Questa tabella contiene le espressioni di integrazione simbolica usate da HP 48. Queste espressioni sono gli integrandi che vengono integrati in modo simbolico da HP 48.

ϕ è una funzione lineare della variabile di integrazione. L'antiderivata deve essere divisa per il coefficiente del primo ordine in ϕ per ridurre l'espressione alla sua forma più semplificata. Le espressioni che iniziano per 1/ corrispondono a INV: ad esempio $1/\phi$ equivale a $INV(\phi)$.

Integrazione simbolica

Espressione	Antiderivata
$ACOS(\phi)$	$\phi \times ACOS(\phi) - \sqrt{1 - \phi^2}$
$ALOG(\phi)$	$.434294481904 \times ALOG(\phi)$
$ASIN(\phi)$	$\phi \times ASIN(\phi) + \sqrt{1 - \phi^2}$
$ATAN(\phi)$	$\phi \times ATAN(\phi - LN(1 + \phi^2)/2)$
$COS(\phi)$	$SIN(\phi)$
$1/(COS(\phi) \times SIN(\phi))$	$LN(TAN(\phi))$
$COSH(\phi)$	$SINH(\phi)$
$1/(COSH(\phi) \times SINH(\phi))$	$LN(TANH(\phi))$
$1/(COSH(\phi)^2)$	$TANH(\phi)$
$EXP(\phi)$	$EXP(\phi)$
$EXPM(\phi)$	$EXP(\phi) - \phi$
$LN(\phi)$	$\phi \times LN(\phi) - \phi$
$LOG(\phi)$	$.434294481904 \times \phi \times LN(\phi) - \phi$
$SIGN(\phi)$	$ABS(\phi)$
$SIN(\phi)$	$-COS(\phi)$
$1/(SIN(\phi) \times COS(\phi))$	$LN(TAN(\phi))$
$1/(SIN(\phi) \times TAN(\phi))$	$-INV(SIN(\phi))$
$1/(SIN(\phi) \times TAN(\phi))$	$-INV(SIN(\phi))$
$1/(SIN(\phi)^2)$	$-INV(TAN(\phi))$
$SINH(\phi)$	$COSH(\phi)$
$1/(SINH(\phi) \times^2)$	$-INV(SIN(\phi))$

Integrazione simbolica (continua)

Espressione	Antiderivata
$1/(\text{SINH}(\phi) \times \text{COSH}(\phi))$	$\text{LN}(\text{TANH}(\phi))$
$1/(\text{SINH}(\phi) \times \text{TANH}(\phi))$	$-\text{INV}(\text{SINH}(\phi))$
$\text{SQ}(\phi)$	$\phi^3/3$
$\text{TAN}(\phi)^2$	$\text{TAN}(\phi) - \phi$
$\text{TAN}(\phi)$	$-\text{LN}(\text{COS}(\phi))$
$\text{TAN}(\phi)/\text{COS}(\phi)$	$\text{INV}(\text{COS}(\phi))$
$1/\text{TAN}(\phi)$	$\text{LN}(\text{SIN}(\phi))$
$1/\text{TAN}(\phi) \times \text{SIN}(\phi)$	$-\text{INV}(\text{SIN}(\phi))$
$\text{TANH}(\phi)$	$\text{LN}(\text{COSH}(\phi))$
$\text{TANH}(\phi)/\text{COSH}(\phi)$	$\text{INV}(\text{COSH}(\phi))$
$1/\text{TANH}(\phi)$	$\text{LN}(\text{SINH}(\phi))$
$1/\text{TANH}(\phi) \times \text{SINH}(\phi)$	$-\text{INV}(\text{SINH}(\phi))$
$\sqrt{\phi}$	$2 \times \phi^{1.5}/3$
$1/\sqrt{\phi}$	$2 \times \sqrt{\phi}$
$1/(2 \times \sqrt{(\phi)})$	$2 \times \sqrt{(\phi)} \times .5$
ϕ^z (z simbolico)	$\text{IFTE}(z == -1, \text{LN}(\phi), \phi^{(z+1)})/(z+1)$
ϕ^z (z reale, $\neq 0, -1$)	$\phi^{(z+1)}/(z+1)$
ϕ^0	ϕ
ϕ^{-1}	$\text{LN}(\phi)$
$1/\phi$	$\text{LN}(\phi)$
$1/(1-\phi^2)$	$\text{ATANH}(\phi)$
$1/(1+\phi^2)$	$\text{ATAN}(\phi)$
$1/(\phi^2+1)$	$\text{ATAN}(\phi)$
$1/(\sqrt{(\phi-1)} \times \sqrt{(\phi+1)})$	$\text{ACOSH}(\phi)$
$1/\sqrt{1-\phi^2}$	$\text{ASIN}(\phi)$
$1/\sqrt{1+\phi^2}$	$\text{ASINH}(\phi)$
$1/\sqrt{\phi^2+1}$	$\text{ASINH}(\phi)$

Statistica e analisi dei dati

Inserimento di dati statistici

I dati possono essere accumulati in HP 48 in due diversi tipi di oggetti: matrici e liste. In generale, le liste sono più adatte per statistiche a una variabile, e le matrici per le statistiche a più variabili. Le matrici possono contenere solo dati numerici; le liste possono contenere qualunque tipo di dati.

L'applicazione incorporata STAT usa sempre matrici, e in particolare usa i dati memorizzati in un dato momento nella variabile di matrice di nome ΣDAT .

Tuttavia, per applicare funzioni statistiche programmate diverse da quelle incorporate nell'applicazione STAT, le liste possono rivelarsi oggetti più flessibili delle matrici.

Per inserire dati statistici in una lista:

1. Premere \leftarrow $\{ \}$ per iniziare la lista.
2. Inserire ogni singolo dato, seguito da SPC . Premere ENTER dopo l'inserimento dell'ultimo dato.
3. Facoltativo: memorizzare la lista di dati in una variabile con nome, per salvarla e riutilizzarla in seguito. Attenzione a non memorizzare la lista in una variabile riservata HP, ad esempio ΣDAT .

Per inserire dati statistici direttamente in ΣDAT :

1. Premere \rightarrow STAT OK per aprire lo schermo SINGLE-VARIABLE STATISTICS. (In realtà, si può usare uno qualunque degli schermi di inserimento dell'applicazione STAT.)
2. Facoltativo: Se il campo $\Sigma DAT:$ contiene già dati, cancellare questi dati (premendo DEL OK) o salvarli memorizzandoli in una variabile (vedi procedura seguente) e successivamente cancellarli.
3. Con il blocco di selezione sul campo $\Sigma DAT:$, premere EDIT per aprire MatrixWriter (può essere necessario premere prima NXT).

4. Inserire i dati. Usare una riga separata per ogni singolo *record* e una colonna separata per ogni variabile di un record. Ad esempio, un insieme di dati che contiene altezza, peso ed età di 100 persone deve essere inserito in 100 righe di 3 colonne ciascuna.
5. Premere **(ENTER)** al termine dell'inserimento. La matrice dei dati è ora temporaneamente memorizzata in ΣDAT ; . Per confermare che deve essere memorizzata in quella posizione, premere **(OK)**; per cancellare l'intera operazione, premere **(CANCL)**; per modificarla, premere ancora **(EDIT)**.

Per memorizzare la matrice in ΣDAT in una diversa variabile:

1. Premere **(F2) (STAT) (OK)** per aprire lo schermo SINGLE-VARIABLE STATISTICS. (In realtà, si può usare uno qualunque degli schermi di inserimento dell'applicazione STAT.) La matrice statistica corrente viene parzialmente visualizzata nel campo ΣDAT : .
2. Premere **(NXT) (CALC)** per richiamare la catasta.
3. Inserire un nome per la matrice nel livello 1 (usando i separatori ') e premere **(STO)**.
4. Premere **(OK)** per tornare a SINGLE-VARIABLE STATISTICS.

Per inserire dati statistici in una matrice:

1. Premere **(F2) (MATRIX)** per aprire MatrixWriter.
2. Inserire i dati. Usare una riga separata per ogni singolo *record* e una colonna separata per ogni variabile di un record. Ad esempio, un insieme di dati contenente altezza, peso ed età di 100 persone deve essere inserito usando 100 righe di 3 colonne ciascuna.
3. Premere **(ENTER)** al termine dell'inserimento.
4. Inserire un nome per la matrice di dati nel livello 1 della catasta, e premere **(STO)**.

Per usare una matrice come matrice statistica corrente:

1. Premere **(F2) (STAT) (OK)** per aprire lo schermo SINGLE-VARIABLE STATISTICS. (In realtà, si può usare uno qualunque degli schermi di inserimento dell'applicazione STAT.)
2. Facoltativo: Se il campo ΣDAT : contiene già dati, cancellarli (premendo **(DEL) (OK)**) o salvarli memorizzandoli in una variabile e successivamente cancellarli.

3. Con il blocco di selezione sul campo ΣDAT , premere **CH00S** e usare i tasti a freccia per evidenziare la matrice da prendere come matrice statistica corrente.
4. Premere **OK** per memorizzare temporaneamente la matrice in ΣDAT . Per confermare l'operazione, premere **OK**; per cancellare l'operazione, premere **CANCL**. Si può anche usare la matrice nello schermo di inserimento corrente prima di premere **OK** o **CANCL**.

Esempio: Inserire i seguenti dati in una matrice e memorizzarla in una variabile, *TEST*. Poi prendere *TEST* come matrice statistica corrente. I dati servono a confrontare le medie dei punteggi dei diplomi ottenuti da 12 dipendenti di un'azienda con i punteggi ottenuti dagli stessi dipendenti nell'esame finale di un corso di perfezionamento interno:

Puntaggio scolastico	Puntaggio aziendale
2.2	76
2.4	89
3.1	83
2.5	79
3.5	91
3.6	95
2.5	82
2.0	69
2.2	66
2.6	75
2.7	80
3.3	88

Fase 1: Aprire MatrixWriter e inserire i dati (12 righe, 2 colonne).

2.2 76
 2.4 89 3.1
 83 2.5
 7.9 3.5 91
 3.6 95
 2.5 82 2.0
 69 2.2
 6.6 2.6 75
 2.7 80
 3.3 88

```

RAD
( HOME )
-----
1: [[ 2.2 76 ]
   [ 2.4 89 ]
   [ 3.1 83 ]
   [ 2.5 79 ]
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE
    
```

Fase 2: Memorizzare la matrice come *TEST* e aprire l'applicazione STAT.

(tenere premuto) *TEST*
 (rilasciare)

```

SINGLE-VARIABLE STATISTICS
ΣDAT: ██████████ COL: 1
TYPE: Sample
 _ MEAN   _ STD DEV  _ VARIANCE
 _ TOTAL  _ MAXIMUM  _ MINIMUM
ENTER STATISTICAL DATA
EDIT CHOOSE ██████████ CANCL OK
    
```

Fase 3: Selezionare *TEST* come matrice statistica corrente (ΣDAT).

```

SINGLE-VARIABLE STATISTICS
ΣDAT: [[ 2.2 76 ... COL: 1
TYPE: Sample
 _ MEAN   _ STD DEV  _ VARIANCE
 _ TOTAL  _ MAXIMUM  _ MINIMUM
ENTER STATISTICAL DATA
EDIT CHOOSE ██████████ CANCL OK
    
```

Fase 4: La matrice *TEST* ha sovrascritto i dati precedenti in ΣDAT . Premere per proseguire, o per togliere *TEST* e ripristinare il contenuto precedente di ΣDAT .

Modifica di dati statistici

Per modificare un elemento nella matrice statistica corrente:

1. Premere **(F2) (STAT) [OK]** per aprire lo schermo SINGLE-VARIABLE STATISTICS. (In realtà, si può usare uno qualunque degli schermi di inserimento dell'applicazione STAT.)
2. Premere **EDIT** per mettere la matrice statistica corrente in MatrixWriter.
3. Usare i tasti a freccia per evidenziare l'elemento da modificare, inserire il nuovo elemento che lo deve sostituire, e premere **(ENTER)**.
4. Premere **(ENTER)** per salvare la modifica effettuata e tornare all'applicazione STAT.

Per trasformare una colonna della matrice statistica corrente:

1. Premere **(F2) (STAT) [OK]** per aprire lo schermo SINGLE-VARIABLE STATISTICS. (In realtà, si può usare uno qualunque degli schermi di inserimento dell'applicazione STAT.)
2. Premere **(NXT) CALC** per copiare la matrice nella catasta.
3. Inserire il numero della colonna da trasformare.
4. Premere **(MTH) MATR COL COL-** per estrarre la colonna specificata dalla matrice.
5. Premere **(PRG) TYPE OBJ+ (EVAL) →LIST** per convertire i dati in una lista.
6. Eseguire la trasformazione dei dati in una lista. Per esempio, per eseguire la trasformazione $x' = 3lnx$, premere **(F2) (LN) 3 (X)**.
7. Premere **(PRG) TYPE OBJ+ →ARR** per convertire la lista in una matrice.
8. Inserire il numero della colonna nella quale deve essere messa la variabile trasformata e premere **(MTH) MATR COL COL+**.
9. Premere **(F1) (CONT) [OK]** per mettere la matrice trasformata nell'applicazione STAT.

Per trasformare una riga, usare **ROW-** e **ROW+** nelle fasi 4 e 8.

Per aggiungere una nuova colonna alla matrice statistica corrente:

1. Premere **(▶)(STAT) OK** per aprire lo schermo SINGLE-VARIABLE STATISTICS. (In realtà, si può usare uno qualunque degli schermi di inserimento dell'applicazione STAT.)
2. Evidenziare il campo Σ DATA:
3. Premere **EDIT**. In questo modo si apre MatrixWriter.
4. Spostare il blocco di selezione sulla posizione della nuova colonna.
5. Premere **(NXT) +COL**. Viene inserita una colonna di zero.
6. Premere **(NXT) GO+**. Gli zero possono essere sostituiti con i dati.
7. Premere **(ENTER)** per mettere la matrice modificata nell'applicazione STAT.

Per cancellare una colonna della matrice statistica corrente:

1. Premere **(▶)(STAT) OK** per aprire lo schermo SINGLE-VARIABLE STATISTICS. (In realtà, si può usare uno qualunque degli schermi di inserimento dell'applicazione STAT.)
2. Evidenziare il campo Σ DATA:
3. Premere **EDIT**. In questo modo si apre MatrixWriter.
4. Spostare il blocco di selezione sulla colonna da cancellare.
5. Premere **(NXT) -COL**. La colonna viene cancellata.
6. Premere **(ENTER)** per mettere la matrice modificata nell'applicazione STAT.

Per trasformare matematicamente i dati di una lista:

1. Mettere nella catasta la lista di dati.
2. Eseguire le operazioni necessarie per trasformare ogni dato della lista. Ad esempio, per eseguire la trasformazione $x' = 3 \ln x - 4$, premere **(▶)(LN) 3 (x) 4 (-)**. (Ricordarsi di usare **(MTH) LIST** **ADD** per eseguire somme sugli elementi della lista, e non **(+)**.)

Calcoli statistici a una variabile

Se i dati statistici disponibili misurano un *campione della popolazione*, si calcolano statistiche campione. Se invece i dati misurano una *popolazione intera*, si calcolano statistiche della popolazione.

Le statistiche a una variabile incorporate nell'applicazione STAT sono:

MEAN	Fornisce la media aritmetica dei dati della colonna selezionata.
STD DEV	Fornisce la deviazione standard dei dati della colonna selezionata. Calcola la versione della deviazione standard indicata dal campo TYPE: (campione o popolazione).
VARIANCE	Fornisce la varianza dei dati della colonna selezionata. Calcola la versione della varianza indicata dal campo TYPE: (campione o popolazione).
TOTAL	Fornisce la somma dei dati della colonna selezionata.
MAXIMUM	Fornisce il valore del dato più grande della colonna selezionata.
MINIMUM	Fornisce il valore del dato più piccolo della colonna selezionata.

21

Per calcolare una statistica a una variabile:

1. Premere  **STAT**  per aprire lo schermo SINGLE-VARIABLE STATISTICS.
2. Inserire o selezionare la matrice di dati che contiene i dati della variabile.
3. Evidenziare il campo COL: e inserire il numero della colonna che contiene i dati della variabile.
4. Selezionare Sample o Population nel campo TYPE: per indicare la versione di statistica che deve essere calcolata.
5. Mettere dei contrassegni in uno o più dei campi di controllo statistico.
6. Premere . Nella catasta viene messo un risultato etichettato di ogni statistica.

Per calcolare una statistica per tutte le variabili dei dati correnti:

1. Premere  **STAT** **1VAR** per visualizzare il menu dei comandi statistici per una variabile.

2. Premere il tasto di menu corrispondente alla statistica da calcolare. Ad esempio, premere **MEAN** per calcolare tutte le medie di ciascuna delle variabili (colonne) della matrice statistica corrente. Il risultato è un vettore i cui elementi sono le medie di ogni colonna della matrice di dati.

Per calcolare la mediana di ogni variabile dei dati correnti:

1. Inserire **TEACH** e premere **ENTER** per mettere una copia dell'indice di esempi **EXAMPLES** incorporato nell'indice **HOME**.
2. Premere **VAR** **EXAM** **PRGS** **MEDIA**. Il risultato è un vettore che contiene le mediane di ogni variabile (colonna) della matrice statistica corrente.

Per tracciare un grafico a barre dei dati di una variabile:

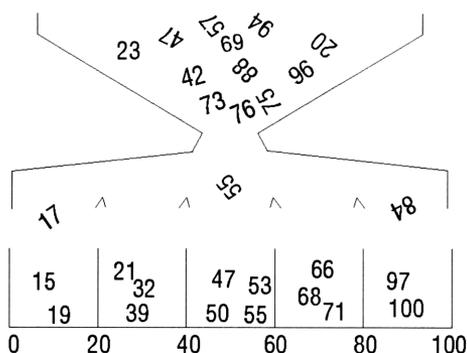
21

1. Usare lo schermo **SINGLE-VARIABLE STATISTICS** per selezionare la matrice statistica corrente e la colonna di quella matrice che contiene i dati da diagrammare.
2. Premere **NXT** **OK** per confermare le scelte fatte e tornare alla catalista.
3. Premere **STAT** **FLC** **BARPL** per tracciare il grafico a barre con metodo di scalatura automatica (vedi pag. 23-21 per ulteriori informazioni).

Generazione di frequenze

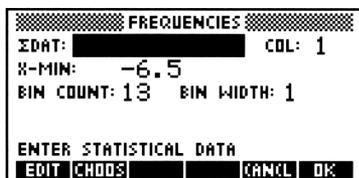
Spesso, l'aspetto più significativo di un insieme di dati è la sua distribuzione. Le frequenze e le distribuzioni di frequenza costituiscono un normale metodo per analizzare la distribuzione di un insieme di dati.

Le frequenze vengono create dividendo un intervallo (spesso compreso tra il dato più grande e il dato più piccolo) in un numero arbitrario di sotto-intervalli uguali, o *celle* il cui numero è suggerito dai dati e dalla precisione con la quale si intende studiare la distribuzione. Lo schema seguente illustra questo concetto.



Per convertire una serie di dati in una serie di frequenze:

1. Premere **STAT** per aprire lo schermo FREQUENCIES.



Schermo FREQUENCIES

2. Inserire o selezionare la matrice di dati che contiene i dati nel campo Σ DAT:.
3. Inserire il numero della colonna nella quale si trovano i dati da convertire.
4. Evidenziare il campo X-MIN: e inserire il minimo valore che un dato può assumere continuando a giacere in una cella. Tutti i valori più bassi sono considerati *esterni*.
5. Inserire il numero di celle da usare nel campo BIN COUNT:.
6. Inserire l'ampiezza di ogni cella nel campo BIN WIDTH:. Tutte le celle hanno la stessa ampiezza.

7. Premere **OK** per eseguire la conversione. Nel livello 2 della catasta, si vede una matrice di elementi interi, ciascuno dei quali rappresenta il numero di dati puntuali che cade all'interno della cella (nell'ordine dal più piccolo al più grande). Nel livello 1 della catasta, si vede un vettore di due elementi che mostra il numero di dati esterni. Il primo elemento rappresenta i dati esterni *sotto* alla cella inferiore, e il secondo elemento rappresenta i dati esterni *sopra* alla cella superiore.

Per tracciare un istogramma delle frequenze:

1. Convertire la serie di dati in frequenze, come nella procedura precedente.
2. Premere **←** per cancellare il vettore erratico.
3. Premere **←** **STAT** **DATA** **←** **ΣDAT** per memorizzare i dati di frequenza in **ΣDAT**.
4. Premere **←** **STAT** **PLOT** **BARPL** per tracciare le frequenze.

21

Adattamento di un modello a una serie di dati

HP 48 può usare 4 diversi modelli di regressione per cercare di quantificare le relazioni esistenti tra i dati di due colonne della matrice statistica corrente (**ΣDAT**):

Linear Fit $y = b + mx$

Logarithmic $y = b + m \ln x$

Fit

Exponential $y = be^{mx}$ o $\ln y = \ln b + mx$

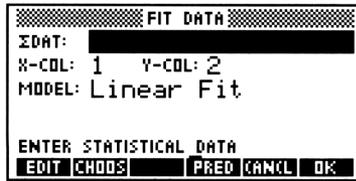
Fit

Power Fit $y = bx^m$ o $\ln y = \ln b + m \ln x$

Per ciascuno di questi modelli generali, lo strumento di regressione trova una intercetta (b) e una pendenza (m) che corrisponde all'adattamento dei minimi quadrati per quel modello. Lo strumento di regressione calcola e fornisce la covarianza (campione o popolazione) e il coefficiente di correlazione della regressione.

Per eseguire una regressione per due variabili dei dati correnti:

1. Premere **→** **STAT** **▼** **▼** **OK** per aprire lo schermo **FIT DATA**.



Schermo FIT DATA

2. Inserire o selezionare la matrice di dati che contiene i dati da adattare.
3. Inserire la variabile indipendente in X-COL: e la variabile dipendente in Y-COL:.
4. Selezionare uno dei 4 modelli di regressione (oppure Best Fit, che seleziona automaticamente il modello con il coefficiente di correlazione che ha il più grande valore assoluto).
5. Premere **OK**. Si vedono il modello di regressione calcolato nel livello 3, il coefficiente di correlazione nel livello 2, e la covarianza nel livello 1.

21

Per usare la regressione calcolata per prevedere il valore di una variabile:

1. Premere **STAT** **▼** **▼** **OK** per aprire lo schermo FIT DATA.
2. Inserire o selezionare la matrice di dati che contiene i dati da adattare.
3. Inserire la variabile indipendente in X-COL: e la variabile dipendente in Y-COL:.
4. Selezionare uno dei 4 modelli di regressione (o Best Fit, che automaticamente seleziona il modello il cui coefficiente di correlazione ha il più grande valore assoluto).
5. Premere **PRED** per visualizzare lo schermo PREDICT VALUES.
6. Inserire il valore ipotizzato nel campo X: o nel campo Y:.
7. Spostare il blocco di selezione, se necessario, sul campo della variabile di cui si deve prevedere il valore, e premere **PRED**. Il valore calcolato è ora visualizzato nel campo. Premere **EDIT** per visualizzare il numero completo.

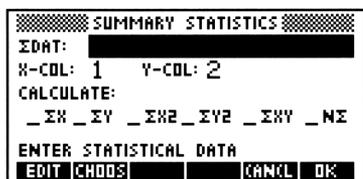
Per tracciare un diagramma di dispersione dei dati e la curva di regressione:

1. Eseguire la regressione come spiegato in precedenza.
2. Premere **←** **(STAT)** **PLOT** **SCATR** per tracciare i dati con il modo di scalatura automatica (vedi pag. 23-22 per ulteriori informazioni).
3. Una volta tracciato il grafico, premere **STAT** per sovrapporre ai dati il più recente modello di regressione.

Calcolo di statistiche riassuntive

Sono disponibili 6 statistiche riassuntive, che permettono di analizzare peculiarità statistiche di una serie di dati o di calcolare statistiche diverse da quelle incorporate nell'applicazione STAT.

21



Schermo **SUMMARY STATISTICS**

Le 6 statistiche riassuntive sono:

ΣX	Somma dei dati in X-COL di ΣDAT .
ΣY	Somma dei dati in Y-COL di ΣDAT .
ΣX^2	Somma dei quadrati dei dati in X-COL di ΣDAT .
ΣY^2	Somma dei quadrati dei dati in Y-COL di ΣDAT .
ΣXY	Somma dei prodotti dei dati corrispondenti di X-COL e Y-COL. ΣDAT .
$N\Sigma$	Numero di righe in ΣDAT .

Per calcolare una statistica riassuntiva.

1. Premere **→** **(STAT)** **▲** **OK** per visualizzare lo schermo **SUMMARY STATISTICS**.
2. Inserire o selezionare la matrice di dati che contiene i dati su cui si deve eseguire il calcolo.

3. Inserire i numeri di colonna delle variabili indipendenti (X-COL) e dipendenti (Y-COL).
4. Mettere un contrassegno su ogni statistica riassuntiva da calcolare.
5. Premere **OK**. I risultati etichettati vengono messi nella catasta.

Uso della variabile riservata ΣPAR

HP 48 usa una variabile di parametri statistici incorporata di nome ΣPAR per memorizzare i parametri statistici. ΣPAR contiene una lista dei seguenti oggetti:

*{ col-var-indipendente col-var-dipendente
intercetta pendenza modello }*

Per verificare i parametri correnti in ΣPAR :

- Procedere in uno dei seguenti modi:
 - Premere **←**(STAT) ΣPAR INFO. I valori predefiniti sono mostrati di seguito.

```

RAD
{ HOME }
-----
Xcol: 1
Ycol: 2
Intercept: 0
Slope: 0
Model: LINFIT
XCOL YCOL MODL  $\Sigma PAR$  RESET INFO

```

- Premere **←**(STAT) ΣPAR **→** ΣPAR per visualizzare sotto forma di lista. La lista predefinita è *{ 1 2 0 0 LINFIT }*.

Di solito, i parametri sono controllati automaticamente mediante l'applicazione STAT. Dato che ΣPAR è una variabile, si può avere una ΣPAR diversa in ogni indice.

Tracciamento

Uso dell'applicazione PLOT

L'applicazione PLOT permette di tracciare grafici di una o più funzioni in diversi formati, calcolare radici e altri parametri, diagrammare dati statistici in diversi formati, e arricchire i grafici con altri elementi.

HP 48 può diagrammare un'equazione, un'espressione e, per certi tipi di grafici, un programma:

■ **Equazione.**

Un'equazione è un oggetto algebrico contenente il segno = (ad esempio, 'A+B=C').

■ **Espressione.**

Un'espressione è un oggetto algebrico non contenente il segno = (ad esempio, 'A+B').

■ **Programma.**

Un programma da tracciare deve fornire come risultato un numero reale (o un numero complesso nei grafici PARAMETRIC).

In questo capitolo, tranne quando diversamente specificato, il termine “equazione” indica tutti gli oggetti usati per creare grafici: equazioni, espressioni, programmi e liste di equazioni, espressioni o programmi.

I grafici sono sempre disegnati partendo dagli oggetti grafici memorizzati in quel momento nella variabile riservata *PICT*. Per vedere l'“immagine” memorizzata in un dato momento in *PICT*, si può premere  **PICTURE**.

Per diagrammare una singola espressione:

1. Premere  **PLOT** per aprire l'applicazione PLOT. Compare lo schermo principale **FL0T**, che indica il tipo di grafico corrente in **TYPE:** e l'eventuale equazione corrente in **EQ:**. (I 3 tipi di grafici

statistici (Scatter, Bar e Histogram) usano il campo Σ DAT: al posto del campo EQ:.)



Schermo Default PLOT

- 22
2. Se necessario, premere \blacktriangle e cambiare tipo di grafico, procedendo in uno dei seguenti modi:
 - Premere \pm/\mp più volte finché nel campo compare l'opzione desiderata.
 - Premere **CHOOS**, evidenziare l'opzione desiderata nella lista delle opzioni, e premere **OK**.
 - Premere α seguito dalla prima lettera dell'opzione desiderata. Si può ripetere questa operazione una o più volte per i tipi di grafici che hanno la stessa iniziale di altri (ad esempio, Polar, Parametric, Pr-Surface, Ps-Contour).
 3. Inserire i nuovi valori (o confermare i valori correnti) per i vari parametri di tracciamento disponibili per il tipo di grafico selezionato. Il Capitolo 23, "Tipi di grafici", tratta dettagliatamente ciascuno dei 15 tipi di grafici disponibili, dei relativi parametri di tracciamento e delle opzioni di visualizzazione. La maggior parte dei tipi di grafici prevedono un secondo schermo, a cui si accede premendo **OPTS**, che contiene le opzioni di visualizzazione di quel tipo di grafico.
 4. Una volta impostati tutti i parametri, valori e opzioni, procedere in uno dei seguenti modi:
 - Premere **ERASE DRAW** per "cancellare" l'eventuale immagine contenuta in *PICT* e tracciare il grafico secondo le specifiche impostate. Il calcolatore inizia a generare il grafico, a cui si potrà accedere una volta che sarà stato completato. Il Capitolo 22, "Tracciamento", tratta i tipi di analisi e di arricchimenti che si possono fare su un grafico dopo che è stato tracciato.
 - Premere **DRAW** per disegnare il grafico sovrapposto all'immagine precedente contenuta in *PICT*.

- Premere **(NXT) OK** per salvare i valori e le opzioni impostati e tornare alla catasta *senza* tracciare il grafico.
- Premere **(NXT) CANCL** (o **(CANCL)**) per ripristinare i valori e le opzioni validi prima che fossero apportate modifiche e per tornare alla catasta *senza* tracciare il grafico.

Per diagrammare una singola equazione:

1. Usare la stessa procedura generale usata per tracciare un'espressione, notando però le seguenti differenze quando il tipo di grafico è **FUNCTION**:
 - Per le equazioni il cui membro di sinistra consiste *solo* nel nome della variabile dipendente (ad esempio, $y = 4x^2 - 7x + 29$), viene tracciata solo l'espressione del membro di destra.
 - Per le equazioni il cui membro di sinistra consiste in un'espressione diversa dal nome della variabile dipendente (ad esempio, $\sin x = \cos x$), le espressioni di sinistra e di destra vengono *entrambe* diagrammate.

22

Per diagrammare un gruppo di espressioni o di equazioni:

1. Premere **(F2) (PLOT)** per aprire l'applicazione PLOT.
2. Procedere in uno dei seguenti modi per inserire una lista di espressioni o equazioni nel campo **EQ:**.
 - Se tutte le espressioni o equazioni sono memorizzate in variabili, premere **CHOOSE**, usare i tasti a freccia per evidenziare ogni espressione o equazione una per volta, e premere **(F4) CHK** per selezionarla. Mettere la lista di tutte le equazioni selezionate nel campo **EQ:**, premendo **OK**.
 - Inserire **(F1) ({})** per iniziare una lista, poi inserire ogni espressione o equazione come elemento della lista. Premere **(ENTER)** per inserire la lista in **EQ:**.
 - Combinare le due tecniche di lavoro prima descritte selezionando quelle espressioni o equazioni che sono memorizzate nelle variabili di una lista, usando **CHOOSE**, inserendole in **EQ:**, e modificando la lista con **EDIT**. Si possono aggiungere, inserire o modificare le equazioni contenute nella lista.

Notare che ogni espressione o equazione del gruppo deve essere adatta al tipo di grafico selezionato (per ulteriori informazioni, vedi Capitolo 23). Inoltre, quando sono incluse delle equazioni (contenenti il segno =) nella lista da diagrammare con il tipo di grafico **FUNCTION**, viene diagrammata solo *l'espressione di destra*

di ogni equazione. L'espressione di sinistra viene ignorata. Può essere utile sistemare alcune equazioni in modo che siano espressioni (o equazioni il cui membro di sinistra è zero).

3. Inserire i valori desiderati per i parametri di tracciamento e le opzioni di visualizzazione, se necessario.
4. Per i tipi di grafico Function, Polar e Parametric, mettere un contrassegno nel campo SIMULT (nello schermo PLOT OPTIONS) se si vuole che i grafici di tutte le espressioni e equazioni della lista vengano tracciati contemporaneamente. Se questo campo viene lasciato senza contrassegno, i grafici vengono tracciati in sequenza (come accade sempre per tutti gli altri tipi di grafici).
5. Premere ERASE DRAW (o soltanto DRAW per non cancellare il grafico o l'immagine precedenti).

Coordinate del cursore: modi standard e TRACE

Per visualizzare le coordinate correnti del cursore:

- Mentre si osserva il grafico, premere $\langle X, Y \rangle$ per nascondere il menu e visualizzare i valori delle coordinate (in unità utente) della posizione corrente del cursore. Premere $\langle \text{NXT} \rangle$ per visualizzare nuovamente il menu e cancellare dallo schermo le coordinate del cursore.

Ogni volta che si disegna un grafico, sia come originale che come parte di un'operazione di zoom, il cursore parte nel modo grafico *standard*. Nel modo standard, premendo $\langle \leftarrow \rangle$, $\langle \rightarrow \rangle$, $\langle \triangle \rangle$ o $\langle \nabla \rangle$ si sposta il cursore nella direzione indicata, indipendentemente dal tipo di grafico corrente. Nel modo standard, i "centri" verticale e orizzontale del pixel che si trova in quel momento nell'intersezione delle rette del cursore vengono indicati come coordinate correnti.

In alcuni tipi di grafico è anche disponibile il modo TRACE, che offre un modo alternativo per lo spostamento del cursore. Nel modo TRACE, il cursore salta da un punto all'altro del grafico lungo la funzione, anziché spostarsi lungo righe e colonne di pixel. TRACE compare nel menu se il tipo di grafico corrente usa il modo TRACE.

Per attivare/disattivare il modo TRACE:

- Mentre si visualizza il grafico, premere TRACE per attivare il modo TRACE. Il simbolo ■ compare nell'etichetta del menu quando il modo TRACE è attivo. Premere TRAC■ per disattivare il modo TRACE. Notare che eseguendo uno zoom o un'altra funzione che ridisegna il grafico, il modo TRACE viene automaticamente disattivato.

Per i tipi di grafico Function, Polar e Parametric, il modo TRACE ridefinisce il significato dei tasti a freccia. ◀ e ▶ spostano il cursore indietro e in avanti lungo il grafico dell'equazione corrente. Se si stanno diagrammando più funzioni, ▲ e ▼ fanno "saltare" il cursore tra le diverse funzioni. Si può premere (X, Y) mentre è attivato il modo TRACE per visualizzare le coordinate dei punti del grafico.

Uso della tastiera nell'ambiente PICTURE

L'ambiente PICTURE ridefinisce il significato dei tasti della tastiera, nella quale rimangono attivi solo pochi tasti. I tasti attivi sono descritti nella tabella seguente:

Tasto	Descrizione
Tasti di menu	Si comportano come al solito: eseguendo l'operazione indicata nell'etichetta di menu corrispondente.
	Visualizza la pagina di menu successiva.
   	Sposta il cursore nella direzione indicata. Quando il modo TRACE è attivo, lo spostamento del cursore è vincolato secondo il contenuto e il tipo del grafico (vedi Capitolo 23 per ulteriori informazioni).

Tasto	Descrizione
 PICTURE	Attiva e disattiva alternativamente il modo scorrimento. Il modo scorrimento nasconde il menu e il cursore e, se <i>PICT</i> è più grande dello schermo, permette di spostarsi a scorrimento usando i tasti del cursore.
 CLEAR	Cancella l'immagine. Serve come scorciatoia al posto di EDIT NXT ERASE .
 VIEW	Visualizza l'equazione corrente mentre il tasto è tenuto premuto. Se il modo TRACE è attivo, visualizza la funzione in corso di tracciamento.
DEL	Cancella la regione rettangolare definita dal cursore e dal contrassegno. Fa da scorciatoia al posto di EDIT NXT DEL .
STO	Mette una copia dell'immagine corrente nella catasta come oggetto grafico. E' una scorciatoia al posto di EDIT NXT NXT PICT →.
ENTER	Inserisce nella catasta le coordinate correnti del cursore sotto forma di numero complesso. Fa da scorciatoia al posto di EDIT NXT NXT X,Y →.
CANCEL	Torna allo schermo che è servito per accedere all'ambiente PICTURE .
	Imposta il contrassegno nella posizione corrente del cursore. Fa da scorciatoia per EDIT NXT MARK . Il contrassegno serve a delineare un estremo di un intervallo. Dopo aver impostato un contrassegno, il cursore si può spostare per delineare un altro estremo.
	Accende e spegne alternativamente le etichette del menu, per mostrare quella parte di grafico che rimane nascosta dalle etichette. Fa da scorciatoia al posto di EDIT NXT MENU .
	Attiva e disattiva alternativamente la visualizzazione delle coordinate del cursore. Equivale a X,Y .
	Cambia l'aspetto del cursore. Il cursore è o sempre scuro (modo predefinito), o scuro solo su sfondo chiaro e chiaro su sfondo scuro.

Operazioni di zoom

Le operazioni di zoom offerte dall'ambiente PICTURE permettono di osservare una particolare regione del grafico con un livello di dettaglio maggiore (ingrandendo) o di visualizzare una parte di grafico più ampia di quella inizialmente visibile (riduzione).

Uno *zoom*, o operazione di zoom, ridisegna il grafico corrente ricalcolandone i valori di visualizzazione. Gli zoom servono come scorciatoia al posto di ritornare all'applicazione PLOT, cambiare i valori dei parametri di visualizzazione, e ridisegnare il grafico. Notare che non tutti i tipi di grafici fanno uso delle operazioni di zoom.

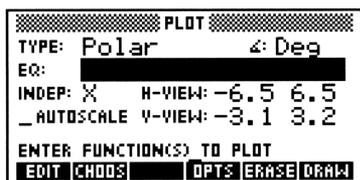
Impostazione dei valori predefiniti di zoom

Alcune delle operazioni di zoom fanno uso del *fattore di zoom* corrente e dei valori della *opzione di centratura*, che sono controllabili dall'utente.

22

Per impostare i fattori di zoom:

1. Premere `ZOOM ZFACT` per aprire lo schermo ZOOM FACTORS.



Schermo ZOOM FACTORS

2. Inserire i fattori moltiplicativi per gli assi orizzontale e verticale da usare per le operazioni di Zoom In e Zoom Out (e per poche altre operazioni di zoom). Notare che Zoom Out moltiplica la scala per il fattore dato, mentre Zoom In divide la scala per il fattore dato.
3. Impostare l'opzione di centratura che deve essere usata dalle operazioni di zoom. Lasciando il campo RECENTER AT CROSSHAIRS senza contrassegno, lo schermo dopo lo zoom viene centrato sullo stesso punto su cui era centrato prima dello zoom. Mettendo un contrassegno nel campo, lo schermo dopo lo zoom

viene centrato sul punto in cui si incrociavano le rette del cursore nel momento in cui lo zoom è stato eseguito.

4. Premere **OK**.

Selezione di uno zoom

Per eseguire uno zoom:

1. Con il grafico visualizzato, spostare il cursore sulla zona desiderata (se necessario per il tipo di zoom da usare), e premere **ZOOM**.
2. Selezionare il tipo di zoom desiderato (vedi più avanti per informazioni sui vari tipi di zoom).

BOXZ

Ingrandimento a rettangolo.

Permette di disegnare un rettangolo attorno alla regione di interesse e poi di ingrandire in modo che la regione racchiusa nel rettangolo occupi tutto lo schermo. Spostare il cursore su un vertice della regione di interesse prima di selezionare questa operazione di zoom.

ZIN

Ingrandimento.

Diminuisce le scale orizzontale e verticale del fattore di zoom corrente.

ZOUT

Riduzione.

Aumenta le scale orizzontale e verticale del fattore di zoom corrente.

ZSQR

Quadratura.

Cambia la scala verticale in modo che eguagli la scala orizzontale.

ZDFLT

Valori predefiniti.

Ridisegna il grafico usando gli intervalli di visualizzazione predefiniti incorporati. Ignora l'opzione di centratura.

HZIN

Ingrandimento orizzontale.

Diminuisce la scala orizzontale del fattore di zoom corrente senza modificare la scala verticale.

HZOUT

Riduzione orizzontale.

Aumenta la scala orizzontale del fattore di zoom corrente senza modificare la scala verticale.

VZIN

Ingrandimento verticale.

Diminuisce la scala verticale del fattore di zoom corrente senza modificare la scala orizzontale.

VZOUT

Riduzione verticale.

Aumenta la scala verticale del fattore di zoom corrente senza modificare la scala orizzontale.

CNTR

Centratura sul cursore.

Ridisegna il grafico centrato sul punto in cui si incrociavano gli assi del cursore nel momento in cui è stato premuto `CNTR`. Forza l'opzione di centratura predefinita.

ZAUTO

Scalatura automatica.

Riscalda l'asse verticale usando il calcolo di scalatura automatica incorporato, senza modificare la scala orizzontale.

ZDECI

Zoom decimale.

Riscalda l'asse orizzontale in modo che ogni pixel sia uguale esattamente a 0.1 unità. Non modifica l'asse verticale.

ZINTG

Zoom a interi.

Riscalda l'asse orizzontale in modo che ogni pixel sia uguale esattamente a 1 unità. Non modifica l'asse verticale.

ZTRIG

Zoom trigonometrico.

Riscalda l'asse orizzontale in modo che 10 pixel siano uguali a $\frac{\pi}{2}$ unità e riscalda l'asse verticale in modo che 10 pixel siano uguali a 1 unità.

ZLAST

Zoom precedente.

Ridisegna lo schermo come era prima dell'ultimo zoom.

22

Analisi delle funzioni

Il menu PICTURE FCN permette di analizzare il comportamento matematico delle funzioni diagrammate. Si usa il cursore grafico per indicare la regione o il punto di interesse del grafico, poi si eseguono i calcoli desiderati con il menu. Per le funzioni si possono calcolare valori, pendenze, aree sottese dalle curve, radici, estremi e altri punti critici, oltre che le intersezioni di due curve. Si possono anche diagrammare le derivate delle funzioni tracciate.

Per eseguire l'analisi di una funzione, il tipo di grafico corrente deve essere **Function**. Inoltre, *EQ* deve contenere un'equazione, un'espressione o una lista di equazioni o espressioni, *ma non può contenere un programma*.

Se *EQ* è una lista di espressioni, le operazioni del menu **FCN** usano solo il primo elemento (o il primo e il secondo) della lista. L'operazione **HXEQ** serve a ruotare gli elementi della lista in modo che cambino la "prima" e la "seconda" espressione.

Per analizzare una funzione diagrammata:

1. Con il grafico visualizzato, premere **FCN**.
2. Premere **▲ ▼ ◀ ▶** per spostare il cursore sul punto da analizzare. (Per certe operazioni, il cursore basta che sia *nell'intorno* del punto.)
3. Premere il tasto di menu corrispondente all'operazione di analisi delle funzioni desiderata. Vedi la tabella seguente.
4. Premere **PICT** (nella seconda pagina del menu **FCN**) per tornare al menu principale **PICTURE**.

22

Quando si esegue un'operazione di analisi delle funzioni, HP 48 esegue le seguenti operazioni:

- Sposta il cursore sul punto corrispondente della funzione (se quel punto compare sullo schermo).
- Visualizza un messaggio nell'angolo inferiore sinistro dello schermo, per indicare il risultato.
- Mette il risultato nella catasta come oggetto etichettato.

Menu PICTURE FCN

Tasto	Descrizione
... FCN	(nel menu PICTURE):
ROOT	<p>Radice. Sposta il cursore su una radice (intersezione della funzione con l'asse x) e visualizza il valore della radice. Se la radice non si trova all'interno della finestra visualizzata in quel momento, visualizza brevemente il messaggio OFF SCREEN prima di visualizzare il valore della radice. Se esistono più radici, il programma di ricerca delle radici cerca di solito la radice più prossima alla posizione corrente del cursore. Per un'equazione, il programma cerca la radice dell'espressione posta a destra del segno uguale.</p>
ISECT	<p>Intersezione. Se è stata diagrammata una sola funzione, sposta il cursore su una radice (come ROOT). Se invece sono state diagrammate due o più funzioni, sposta il cursore sull'intersezione più vicina tra due funzioni e visualizza le coordinate (x,y). Se l'intersezione più vicina non si trova nella finestra di visualizzazione corrente, visualizza brevemente il messaggio OFF SCREEN prima di visualizzare le coordinate dell'intersezione.</p>
SLOPE	<p>Pendenza. Calcola e visualizza la pendenza della funzione in corrispondenza del valore x del cursore, e sposta il cursore sul punto della funzione in cui era stata calcolata la pendenza.</p>
AREA	<p>Area. Calcola e visualizza l'area sotto alla curva tra due valori x definiti dal contrassegno e dal cursore. (Prima di eseguire questa operazione, premere \boxtimes per contrassegnare un estremo dell'intervallo x, poi spostare il cursore sull'altro estremo.)</p>

Menu PICTURE FCN (continua)

Tasto	Descrizione
SHADE	<p>Ombreggiatura. Se è stata diagrammata una sola funzione, ombreggia la regione compresa tra i due valori x definiti dal contrassegno e dal cursore, tra la funzione e sopra all'asse x. Se le funzioni diagrammate sono due, questa operazione ombreggia la regione posta tra le due funzioni, e compresa tra i valori x definiti dal contrassegno e dal cursore.</p>
EXTR	<p>Estremo. Sposta il cursore su un estremo (minimo o massimo relativo) o su un altro punto critico, e visualizza le coordinate (x, y). Se l'estremo o il punto di flesso più vicino non si trova all'interno della finestra di visualizzazione, visualizza brevemente il messaggio OFF SCREEN prima di visualizzare il valore calcolato.</p>
F(X)	<p>Valore della funzione. Visualizza il valore della funzione in corrispondenza del valore x alla posizione del cursore, e sposta il cursore su quel punto della curva che rappresenta la funzione.</p>
F'	<p>Grafico della derivata. Diagramma la derivata prima della funzione e ridisegna la funzione originale. Inoltre aggiunge l'espressione simbolica della derivata prima al contenuto di EQ. (Se EQ è una lista, F' crea una lista e inserisce l'espressione davanti alla lista. Se EQ non è una lista, F' crea una lista e inserisce l'espressione davanti alla lista.)</p>
TANL	<p>Retta tangente. Traccia la retta tangente alla funzione corrente nel valore x rappresentato dal cursore. Mette l'equazione della retta tangente nella catasta.</p>
NXEQ	<p>Equazione seguente. Ruota la lista contenuta in EQ e visualizza l'equazione correntemente posta all'inizio della lista. (La seconda equazione viene portata all'inizio della lista, e la prima equazione viene portata alla fine della lista.)</p>

Menu PICTURE FCN (continua)

Tasto	Descrizione
VIEW	Visualizza equazione. Visualizza l'equazione correntemente selezionata da EQ o dalla lista EQ.
PICT	Disegno. Visualizza il menu PICTURE.

Uso delle variabili riservate PLOT

L'applicazione PLOT permette di dichiarare facilmente gli intervalli di tracciamento e di visualizzazione, la scala e la risoluzione dei grafici, e diverse altre caratteristiche del grafico.

Tutte le informazioni relative a un grafico vengono automaticamente memorizzate in un piccola serie di *variabili riservate*, alle quale se necessario è possibile accedere direttamente. Dato che si tratta di variabili memorizzate in indici, in ogni indice vi può essere una diversa versione di queste variabili riservate.

22

EQ

EQ contiene l'equazione corrente o il nome della variabile che contiene l'equazione corrente.

In particolare, l'“equazione” contenuta in *EQ* può essere uno qualunque dei seguenti oggetti con l'applicazione PLOT:

- Un singolo oggetto algebrico o un nome che contiene un singolo oggetto algebrico.
- Un numero reale (o un numero complesso per il tipo di grafico Parametric), oppure un nome contenente un numero reale.
- Un programma che non preleva nulla dalla catasta e produce esattamente un risultato reale (o complesso per il tipo di grafico Parametric), oppure un nome che contiene quel programma.
- Una lista contenente una qualunque combinazione delle tre possibilità precedenti, o il nome di quella lista. Nonostante tutti gli elementi vengano diagrammati, il primo elemento della lista viene sempre considerato l'equazione “corrente”.

ΣDAT

ΣDAT contiene la matrice statistica corrente o il nome della matrice statistica corrente. Viene usata al posto di EQ dai tre seguenti tipi di grafici statistici: Scatter, Bar e Histogram.

ZPAR

$ZPAR$ memorizza le informazioni relative agli zoom; i fattori di scala orizzontale e verticale, il flag di centratura, e (talvolta) una copia di $PPAR$ da usare con l'operazione di zoom precedente ($ZLAST$). $ZPAR$ contiene una lista dei seguenti oggetti:

{ *fattore-v* *fattore-o* *flag-centratura* {*precedente PPAR (eventualm.)* } }

PPAR

22

HP 48 usa una variabile di parametri di tracciamento incorporata di nome $PPAR$ per memorizzare i parametri di tracciamento. Di solito, i parametri di tracciamento vengono controllati con i comandi degli schermi PLOT e PLOT OPTIONS. $PPAR$ contiene una lista dei seguenti oggetti:

{ (x_{min} , y_{min}) (x_{max} , y_{max}) *indip ris assi tipo-g dipend* }

Contenuto della lista PPAR

Elemento	Descrizione	Valore predefinito
(x_{\min}, y_{\min})	Un numero complesso che rappresenta le coordinate del vertice inferiore sinistro dell'area di visualizzazione.	$(-6.5, -3.1)$
(x_{\max}, y_{\max})	Un numero complesso che rappresenta le coordinate del vertice superiore destro dell'area di visualizzazione.	$(6.5, 3.2)$
<i>indip</i>	Variabile indipendente. Il nome della variabile, o una lista che contiene il nome e due numeri reali (intervallo di tracciamento orizzontale).	X
<i>ris</i>	Risoluzione. Per le equazioni, un numero reale o un intero binario che rappresenta l'intervallo tra i punti tracciati. Per i dati statistici, il significato varia.	0 (punti tracciati in ogni colonna di pixel)
<i>assi</i>	Un numero complesso che rappresenta le coordinate del punto di intersezione degli assi, o una lista che contiene l'intersezione e le etichette (stringhe) di entrambi gli assi. Il tipo di grafico Diff Eq usa questo elemento in un modo speciale (vedi pag. 23-11). Questo elemento può anche contenere informazioni relative alla spaziatura dei trattini degli assi per ogni asse.	$(0, 0)$
<i>tipo-g</i>	Nome del comando che specifica il tipo di grafico.	FUNCTION
<i>dipend</i>	Variabile dipendente. Il nome della variabile, o una lista che contiene il nome e due numeri reali (intervallo verticale di tracciamento). Il tipo di grafico Diff Eq usa questo elemento in modo speciale (vedi Capitolo 23).	Y

Per riportare PPAR al valore predefinito:

- Premere \leftarrow (PLOT) PPAR RESET. L'operazione RESET riporta tutti i parametri di PPAR ai rispettivi valori predefiniti (tranne il tipo di grafico), cancella PICT e lo riporta alle dimensioni predefinite.

VPAR

VPAR contiene i valori correnti che determinano il volume della vista, il punto di osservazione e la densità di tracciamento per i 6 tipi di grafici previsti per le funzioni a due variabili. Vedi pag. 23-24 per una spiegazione completa delle relazioni esistenti tra questi parametri e le condizioni di visualizzazione di un grafico.

VPAR è una lista di numeri reali:

{ X_{sin} X_{des} Y_{vic} Y_{lon} Z_{bas} Z_{alt} XX_{sin} XX_{des} YY_{sin} YY_{des} X_{pdo}
 Y_{pdo} Z_{pdo} N_X N_Y }

Contenuto della lista VPAR

Elemento	Descrizione	Valore predefinito
X_{sin}	(X sinistro)—Il più piccolo valore in uscita (volume della vista) per l'asse x da tracciare (larghezza).	-1
X_{des}	(X destro)—Il più grande valore in uscita (volume della vista) per l'asse x da tracciare (larghezza).	1
Y_{vic}	(Y vicino)—Il più piccolo valore in uscita (volume della vista) per l'asse y da tracciare (profondità).	-1
Y_{lon}	(Y lontano)—Il più grande valore in uscita (volume della vista) per l'asse y da tracciare (profondità).	1
Z_{bas}	(Z basso)—Il più piccolo valore in uscita (volume della vista) per l'asse z da tracciare (altezza).	-1
Z_{alt}	(Z alto)—Il più grande valore in uscita (volume della vista) per l'asse z da tracciare (altezza).	1
XX_{sin}	(XX sinistro)—Il più piccolo valore dell'asse orizzontale del piano dello schermo.	-1
XX_{des}	(XX destro)—Il più grande valore dell'asse orizzontale del piano dello schermo.	1
YY_{sin}	(YY sinistro)—Il più piccolo valore dell'asse verticale del piano dello schermo.	-1
YY_{des}	(YY destro)—Il più grande valore dell'asse verticale del piano dello schermo.	1
X_{pdo}	(X punto di osservazione)—La coordinata sull'asse x del punto di osservazione.	0

Contenuto della lista VPAR (continua)

Elemento	Descrizione	Valore predefinito
Y_{pdo}	(Y punto di osservazione)—La coordinata sull'asse y del punto di osservazione. Deve sempre essere almeno un'unità meno del valore Y_{vic} .	-3
Z_{pdo}	(Z punto di osservazione)—La coordinata sull'asse z del punto di osservazione.	0
N_X	Il numero di colonne del reticolo diagrammato. Usato al posto di o in combinazione con l'elemento <i>ris</i> di PPAR.	10
N_Y	Il numero di righe del reticolo diagrammato. Usato al posto di o in combinazione con l'elemento <i>ris</i> di PPAR.	8

22

Σ PAR

Σ PAR è usata insieme a Σ DAT dai tipi di grafici statistici. Contiene o la lista corrente dei parametri statistici, o il nome della variabile che contiene quella lista. Vedi pag. 21-13 per la spiegazione di questa variabile riservata.

Tipi di grafici

Grafici di funzioni

I grafici del tipo Function diagrammano equazioni che forniscono una $f(x)$ univoca per ogni valore di x . Questo è il tipo di grafico predefinito, e l'unico tipo di grafico che può usare gli strumenti di analisi PICTURE FCN (vedi Capitolo 22).

Schermi predefiniti FUNCTION Plot

```

PLOT
TYPE: Function  Δ Deg
EQ: ██████████
INDEP: X  H-VIEW: -6.5 6.5
_AUTOSCALE V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT CHOOSE OPTS ERASE DRAW
  
```

```

PLOT OPTIONS
INDEP:  LD: Dflt HI: Dflt
 AXES  CONNECT  SIMULT
STEP: Dflt _PIXELS
H-TICK: 10 V-TICK: 10  PIXELS
ENTER INDEPENDENT VAR NAME
EDIT ██████████ ██████████ CANCEL OK
  
```

23

Schermo Function PLOT

- Δ: Mostra il modo di angoli corrente. Per cambiarlo, premere \pm una o più volte, oppure usare CHOOSE.
- EQ: Permette di inserire l'espressione, equazione o programma corrente da diagrammare. Può contenere una lista di espressioni, equazioni o programmi se si devono diagrammare più funzioni. I nomi di variabili che contengono espressioni, equazioni o programmi (o liste di questi oggetti) possono essere usati al posto degli stessi oggetti.
- INDEP: Permette di inserire il nome della variabile indipendente.
- H-VIEW: Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione orizzontale nei due campi, estremo basso a sinistra e

estremo alto a destra. Per inserire estremi calcolati, usare **(NXT) CALC** (vedi pag. 24-6).

V-VIEW: Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale nei due campi, estremo basso a sinistra ed estremo alto a destra. Per inserire estremi calcolati, usare **(NXT) CALC** (vedi pag. 24-6).

AUTOSCALE Quando questo campo è selezionato, l'intervallo di visualizzazione verticale viene riscalato automaticamente secondo 40 valori campione egualmente intervallati nell'intervallo di visualizzazione orizzontale. Se non è selezionato, l'intervallo di visualizzazione verticale è determinato dai valori inseriti nei due campi indicati con **V-VIEW**.

OPTS Apre lo schermo **PLOT OPTIONS**.

ERASE Cancella lo schermo **PICT** (senza visualizzarlo).

DRAW Memorizza tutti i valori nelle posizioni adatte nelle variabili riservate, **EQ** e **PPAR**, e traccia il grafico di conseguenza, lasciando l'utente nell'ambiente **PICTURE** al termine dell'operazione.

23

Schermo Function **PLOT OPTIONS**

INDEP: Se necessario, permette di inserire il nome della variabile indipendente.

LO: Inserisce il più piccolo valore della variabile indipendente da *diagrammare*. L'intervallo di tracciamento può essere diverso dall'intervallo di visualizzazione (vedi pag. 24-3). Per usare un estremo calcolato, usare **(NXT) CALC** (vedi pag. 24-6).

HI: Inserisce il più grande valore della variabile indipendente da *diagrammare*. L'intervallo di tracciamento può essere diverso da quello di visualizzazione (vedi pag. 24-3). Per usare un estremo calcolato, usare **(NXT) CALC** (vedi pag. 24-6).

AXES Quando è selezionato (modo predefinito), gli assi coordinati vengono disegnati lungo il grafico. Se non è selezionato, gli assi non vengono disegnati.

CONNECT Quando è selezionato (modo predefinito), i punti tracciati sono collegati da corti segmenti. Se non è selezionato, sono visualizzati solo i punti del diagramma.

SIMULT	Quando è selezionato, le funzioni multiple vengono diagrammate simultaneamente: viene tracciato un punto per ogni funzione in un dato valore campione prima di passare al punto campione successivo. Se non è selezionato (modo predefinito), le funzioni multiple vengono diagrammate in sequenza: vengono tracciati tutti i punti della prima funzione prima di passare al primo punto della seconda funzione, e così via.
STEP:	Determina la <i>risoluzione</i> del grafico. E' la distanza orizzontale (in unità o in pixel, vedi campo seguente) compresa tra due punti del grafico. Incrementi maggiori accelerano il tracciamento del grafico, ma mostrano un livello di dettaglio minore; al contrario, incrementi minori garantiscono un livello di dettaglio migliore ma rallentano il tracciamento del grafico. L'incremento predefinito per <code>Function</code> è 0.1 unità.
PIXELS	Quando è selezionato, l'incremento viene interpretato in modo da essere rappresentato in pixel. Quando non è selezionato (modo predefinito), l'incremento viene interpretato in modo da essere rappresentato in unità.
H-TICK	Permette di inserire la spaziatura dei trattini desiderata per l'asse orizzontale. Può essere determinato in pixel o in un'unità, a seconda dello stato del campo <code>PIXELS</code> (vedi più avanti). Il valore predefinito è un trattino ogni 10 pixel.
V-TICK	Permette di inserire la spaziatura dei trattini desiderata per l'asse verticale. Può essere determinato in pixel o in un'unità, a seconda dello stato del campo <code>PIXELS</code> (vedi più avanti). Il valore predefinito è un trattino ogni 10 pixel.
PIXELS	Quando è selezionato (modo predefinito), la distanza dei trattini specificata in <code>H-TICK</code> e in <code>V-TICK</code> viene interpretata in modo da rappresentare pixel. Quando non è selezionato, la spaziatura dei trattini viene interpretata in modo da rappresentare unità.

Modo TRACE

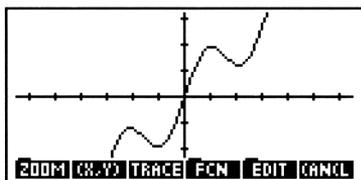
-  e  spostano il cursore lungo il grafico della funzione corrente.
-  e  fanno saltare il cursore da una funzione all'altra quando sono diagrammate più funzioni.

Osservazioni speciali

- Le espressioni algebriche in EQ: possono contenere qualunque numero di variabili. Tuttavia, tutte le variabili tranne la variabile indipendente devono produrre come risultato della valutazione un numero reale perché sia possibile diagrammare il contenuto di EQ:. Altrimenti, compare il messaggio di errore Undefined Name.

Esempio: Visualizzare il grafico della funzione di esempio XSIN: $x + \sin x$. Se necessario, inserire TEACH per installare l'indice EXAMPLES, poi:

Premere **(VAR)** **EXAM** **PLOTS**
XSIN



23

Al termine del tracciamento, premere **(CANCEL)** **(→)** **(PLOT)** per rivedere gli schermi PLOT dai quali è stato generato il grafico. Provare a cambiare i valori o i parametri e ridisegnare il grafico.

Grafici polari

Il tipo di grafici Polar traccia delle funzioni descritte secondo il sistema di coordinate polari $f(\theta)$. La variabile indipendente è l'angolo polare, θ .

Schermi predefiniti POLAR Plot

PLOT	
TYPE:	Polar 4 Deg
EQ:	
INDEP: X	H-VIEW: -6.5 6.5
_AUTOSCALE	V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT	
EDIT	CHOO3
OPTS	ERASE DRAW

PLOT OPTIONS		
INDEP: <input checked="" type="checkbox"/>	LD: 0	HI: 360
<input checked="" type="checkbox"/> AXES	<input checked="" type="checkbox"/> CONNECT	<input type="checkbox"/> SIMULT
STEP: Dflt	_ PIXELS	
H-TICK: 10	V-TICK: 10	<input checked="" type="checkbox"/> PIXELS
ENTER INDEPENDENT VAR NAME		
EDIT		CANCEL OK

Schermo Polar PLOT

- ∠:** Mostra il modo degli angoli corrente. Per cambiarlo, premere **+/-** una o più volte, oppure usare **CHOOS**.
- EQ:** Permette di inserire l'espressione, l'equazione o il programma da diagrammare.
- INDEP:** Permette di inserire il nome della variabile indipendente. Notare che la variabile polare usata di solito, θ , viene inserita premendo **α** **→** **F**.
- H-VIEW:** Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione orizzontale nei due campi, estremo basso a sinistra ed estremo alto a destra.
- V-VIEW:** Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale nei due campi, estremo basso a sinistra ed estremo alto a destra.
- AUTOSCALE** Quando è selezionato, l'intervallo di visualizzazione verticale viene riscalato automaticamente in base a 40 valori campione egualmente distanziati nell'intervallo di visualizzazione orizzontale. Notare che dato che HP 48 calcola un intervallo di visualizzazione per l'asse x e per l'asse y basato sull'intervallo di θ , le scale risultanti per gli assi x e y possono differire l'una dall'altra. Quando questo campo non è selezionato, l'intervallo di visualizzazione verticale è determinato dai valori inseriti nei due campi contrassegnati **V-VIEW**.
- OPTS** Apre lo schermo PLOT OPTIONS.
- ERASE** Cancella lo schermo *PICT* (senza visualizzarlo).
- DRAW** Memorizza tutti i valori nei relativi posti nelle variabili riservate *EQ* e *PPAR*, e disegna il grafico di conseguenza, lasciando l'utente nell'ambiente *PICTURE* al termine dell'operazione.

Schermo Polar PLOT OPTIONS

- INDEP:** Permette di inserire il nome della variabile indipendente.
- LO:** Permette di inserire il più piccolo valore della variabile indipendente da *diagrammare*. Nei grafici polari, l'intervallo di tracciamento è diverso da quello di visualizzazione.

HI:	Permette di inserire il più grande valore della variabile indipendente da <i>diagrammare</i> . Nei grafici polari, l'intervallo di tracciamento è sempre diverso dall'intervallo di visualizzazione, dato che la variabile indipendente è distinta dalla variabile dell'asse orizzontale.
AXES	Vedi il tipo di grafico Function.
CONNECT	Vedi il tipo di grafico Function.
SIMULT	Vedi il tipo di grafico Function.
STEP:	Determina la <i>risoluzione</i> del grafico. E' l'intervallo tra due punti del grafico. L'incremento predefinito per Polar è 2 gradi o $\pi/90$ radianti.
PIXELS	Non deve essere selezionato per i grafici polari.
H-TICK	Vedi il tipo di grafico Function.
V-TICK	Vedi il tipo di grafico Function.
PIXELS	Vedi il tipo di grafico Function.

23 Modo TRACE

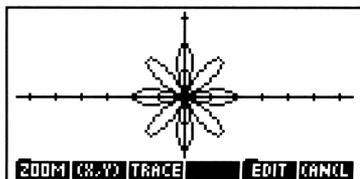
-  e  spostano il cursore lungo il grafico della funzione corrente.  sposta il cursore sul successivo valore più basso della variabile indipendente e  sposta il cursore sul successivo valore più alto della variabile indipendente. Questa manovra può produrre un movimento in “direzione” contraria a quella indicata dal tasto a freccia. Un grafico polare può essere diagrammato nell'intervallo $\theta \geq 0$, quindi si può premere  indefinitamente nel modo TRACE, anche andando oltre l'intervallo di tracciamento.
-  e  fanno saltare il cursore tra le diverse funzioni polari quando si tracciano più funzioni.

Osservazioni speciali

- Tranne quando diversamente specificato dall'utente, i grafici polari sono tracciati sull'intero cerchio della variabile indipendente θ (da 0 a 360 gradi, 2π radianti, o 400 gradi centesimali, a seconda del modo corrente degli angoli).

Esempio: Visualizza il grafico polare di esempio, ROSE:
 $r = 2 \cos 4\theta$. Se necessario, inserire TEACH per installare l'indice EXAMPLES, poi:

Premere **VAR** EXAM PLOTS
ROSE



Dopo il tracciamento, premere **CANCEL** **→** **PLOT** per rivedere gli schermi PLOT dai quali il grafico è stato generato. Provare a cambiare i valori o i parametri e ridisegnare il grafico.

Grafici parametrici

Schermi predefiniti PARAMETRIC Plot

```

PLOT (X(T), Y(T))
TYPE: Parametric ∠: Deg
EQ:
INDEP: X  H-VIEW: -6.5 6.5
_AUTOSCALE V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER COMPLEX-VALUED FUNC(S)
EDIT CHOOS OPTS ERASE DRAW

```

```

PLOT OPTIONS
INDEP:  X  LD: Dflt  HI: Dflt
 AXES   CONNECT  _SIMULT
STEP: Dflt _PIXELS
H-TICK: 10  V-TICK: 10   PIXELS
ENTER INDEPENDENT VAR NAME
EDIT CANCEL OK

```

23

Schermo Parametric PLOT

- ∠: Mostra il modo di angoli corrente. Per cambiarlo, premere **(+/-)** una o più volte, oppure usare **CHOOS**.
- EQ: Permette di inserire l'espressione, l'equazione o il programma da diagrammare. Il tipo di grafico Parametric richiede che venga fornito un risultato costituito da un *numero complesso* quando si valuta *EQ* (vedi Osservazioni speciali, più avanti). *EQ* può contenere una lista di espressioni, equazioni o programmi nel caso che si debbano diagrammare più funzioni. I nomi delle variabili che contengono espressioni, equazioni o programmi (o liste di questi oggetti) possono essere usati al posto degli stessi oggetti.

INDEP:	Permette di inserire il nome della variabile indipendente (di solito, T).
H-VIEW:	Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione orizzontale nei due campi, estremo basso a sinistra ed estremo alto a destra.
V-VIEW:	Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale nei due campi, estremo basso a sinistra ed estremo alto a destra.
AUTOSCALE	Quando è selezionato, l'intervallo di visualizzazione verticale viene riscalato automaticamente in base a 40 valori campione egualmente distanziati nell'intervallo di visualizzazione orizzontale. Quando non è selezionato, l'intervallo di visualizzazione verticale è determinato dai valori inseriti nei due campi indicati come V-VIEW.
OPTS	Apri lo schermo PLOT OPTIONS.
ERASE	Cancella lo schermo PICT (senza visualizzarlo).
DRAW	Memorizza tutti i valori nei posti adatti nelle variabili riservate, EQ e PPAR, e traccia il grafico di conseguenza, lasciando l'utente nell'ambiente PICTURE al termine dell'operazione.

Schermo Parametric PLOT OPTIONS

INDEP:	Permette di inserire il nome della variabile indipendente.
LO:	Permette di inserire il più piccolo valore della variabile indipendente da <i>diagrammare</i> . L'intervallo di tracciamento dei grafici parametrici è normalmente diverso all'intervallo di visualizzazione (vedi pag. 24-3).
HI:	Permette di inserire il più grande valore della variabile indipendente da <i>diagrammare</i> . L'intervallo di tracciamento può essere diverso da quello di visualizzazione (vedi pag. 24-3).
AXES	Vedi il tipo di grafico Function.
CONNECT	Vedi il tipo di grafico Function.
SIMULT	Vedi il tipo di grafico Function.
STEP:	Determina la <i>risoluzione</i> del grafico. E' la distanza orizzontale (in unità o in pixel; vedi campo seguente) compresa tra due punti del grafico. L'incremento predefinito per Parametric è un intervallo uguale

	a $\frac{1}{130}$ -esimo della differenza tra i valori LOW e HIGH nell'intervallo di tracciamento (in unità).
PIXELS	Quando questo campo è selezionato, l'incremento è interpretato in modo da rappresentare pixel. Quando non è selezionato (modo predefinito), l'incremento è interpretato in modo da rappresentare unità.
H-TICK	Vedi il tipo di grafico Function.
V-TICK	Vedi il tipo di grafico Function.
PIXELS	Vedi il tipo di grafico Function.

Modo TRACE

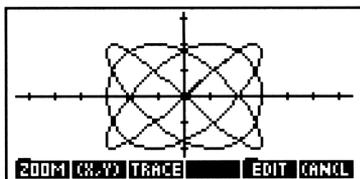
-  e  spostano il cursore lungo il grafico della funzione corrente.  sposta il cursore sul prossimo valore più basso della variabile indipendente e  sposta il cursore sul prossimo valore più alto della variabile indipendente. Questa operazione può produrre uno spostamento in “direzione” contraria a quella indicata dal tasto a freccia. Un grafico parametrico può essere tracciato in un intervallo illimitato della variabile indipendente, quindi è possibile premere  o  indefinitamente, nel modo TRACE, anche dopo aver superato l'intervallo di tracciamento.
-  e  fanno saltare il cursore da una funzione all'altra quando sono diagrammate più funzioni.

Osservazioni speciali

- Le espressioni algebriche devono essere inserite in formato complesso, ' $\langle F, G \rangle$ ', dove F e G sono ciascuna un'espressione che comporta la variabile indipendente.
- I programmi non devono prendere nulla dalla catasta e devono fornire come risultato un numero complesso.

Esempi

Esempio 1: Visualizzare il grafico di esempio parametrico, LISSA: $x(t) = 3 \sin 3t, y(t) = 2 \sin 4t$. Se necessario, inserire TEACH per installare l'indice EXAMPLES, poi:



Dopo il tracciamento, premere **CANCEL** \rightarrow **PLOT** per rivedere gli schermi PLOT da cui è stato generato il grafico. Provare a cambiare i valori o i parametri e a ridisegnare il grafico.

Esempio 2: Le due particelle descritte di seguito in modo parametrico collidono effettivamente tra $t = 0$ e $t = 6.5$ oppure le due tracce si incrociano soltanto?

Particella 1: $x(t) = \frac{16}{3} - \frac{8}{3}t, y(t) = 4t - 5.$

Particella 2: $x(t) = 2 \sin \frac{\pi}{2}t, y(t) = -3 \cos \frac{\pi}{2}t.$

23

Fase 1: Nello schermo Parametric PLOT, inserire una lista che contiene due espressioni parametriche in EQ:

```
{ '(16/3-8/3*T,4*t-5)' '(2*SIN(PI/2*T),-3*COS(PI/2*T))' }
```

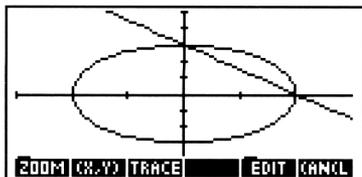
Fase 2: Impostare la variabile indipendente, gli intervalli di visualizzazione e di tracciamento, il modo di tracciamento simultaneo, e la spaziatura dei trattini, come di seguito:

```
INDEP: T LO: 0 HI: 6.5
H-VIEW: -3 3
V-VIEW: -5 5 SIMULT
H-TICK: 1 V-TICK: 1
_PIXELS
```

PLOT OPTIONS		
INDEP: T	LO: 0	HI: 6.5
<input checked="" type="checkbox"/> AXES	<input checked="" type="checkbox"/> CONNECT	<input checked="" type="checkbox"/> SIMULT
STEP: Dflt	_PIXELS	
H-TICK: 1	V-TICK: 1	<input type="checkbox"/> PIXELS
TICK SPACING UNITS ARE PIXELS?		
<input checked="" type="checkbox"/> CHS		<input type="checkbox"/> CANCEL <input type="checkbox"/> OK

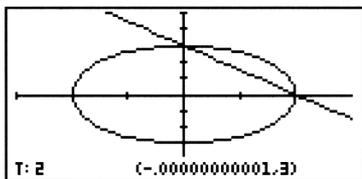
Fase 3: Cancellare *PICT* e tracciare il grafico. Verificare se i due grafici accendono lo stesso pixel nello stesso momento (condizione di possibile collisione).

OK ERASE DRAW



Fase 4: Osservando il grafico, si sospetta che il punto $(0,3)$ sia in una zona di probabile collisione. Attivare TRACE e il sistema di visualizzazione delle coordinate, e spostare il cursore sul punto incriminato. Notare che questo punto è in $t = 2$, che, una volta sostituito nell'equazione originale, dimostra l'esistenza di una collisione.

TRACE (X,Y) ► se necessario

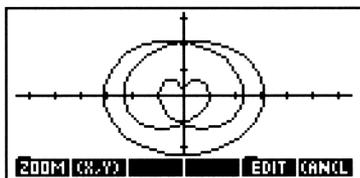


23

Grafici di equazioni differenziali

Il tracciamento dei grafici di equazioni differenziali è trattato nei dettagli nel Capitolo 19. Per vedere un altro esempio di grafico di equazione differenziale, installare TEACH (se necessario), e premere

EXAM PLOTS DEQ :



Osservazioni speciali

- Il tipo di grafico Diff Eq usa l'elemento *assi* di PPAR in un modo speciale. In questo tipo di grafico, si prevede che le due stringhe che normalmente contengono le etichette degli assi contengano ciascuna un intero. Gli interi indicano quale componente della soluzione deve essere diagrammata su ogni asse ("0" indica la variabile indipendente, "1" indica la prima (o unica) componente della soluzione, "2" indica la seconda componente della soluzione (per una soluzione con valore vettoriale), e così via.

Grafici di coniche

L'equazione di una sezione conica è di secondo grado o meno in x e in y . Ad esempio, le seguenti equazioni sono tutte valide per il tracciamento di sezioni coniche:

$$\begin{aligned}x^2 + y^2 + 4x + 2y - 5 &= 0 && \text{(cerchio)} \\5x^2 + 3y^2 - 18 &= 0 && \text{(ellisse)} \\x^2 - 4x + 3y + 2 &= 0 && \text{(parabola)} \\2x^2 - 3y^2 + 3y - 5 &= 0 && \text{(iperbole)}\end{aligned}$$

Schermi predefiniti CONIC Plot

PLOT	
TYPE: Conic	∠: Deg
EQ:	
INDEP: X	H-VIEW: -6.5 6.5
	V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT	
EDIT	CHOOSE
OPTS	ERASE DRAW

PLOT OPTIONS		
INDEP: <input checked="" type="checkbox"/> X	LD: Df1t	HI: Df1t
<input checked="" type="checkbox"/> AXES	<input checked="" type="checkbox"/> CONNECT	DEPND: Y
STEP: Df1t	_PIXELS	
H-TICK: 10	V-TICK: 10	<input checked="" type="checkbox"/> PIXELS
ENTER INDEPENDENT VAR NAME		
EDIT		CANCEL OK

Schermo Conic PLOT

- ∠: Indica il modo di angoli corrente. Per cambiarlo, premere (+/-) una o più volte, oppure usare CHOOSE.
- EQ: Permette di inserire l'espressione, equazione o programma da tracciare.
- INDEP: Permette di inserire il nome della variabile indipendente.

H-VIEW:	Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione orizzontale nei due campi, estremo basso a sinistra ed estremo alto a destra.
V-VIEW:	Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale nei due campi, estremo basso a sinistra ed estremo alto a destra.
OPTS	Apri lo schermo PLOT OPTIONS.
ERASE	Cancella lo schermo <i>PICT</i> (senza visualizzarlo).
DRAW	Memorizza tutti i valori nei posti adatti nelle variabili riservate, <i>EQ</i> e <i>PPAR</i> , e traccia il grafico di conseguenza, lasciando l'utente nell'ambiente <i>PICTURE</i> al termine dell'operazione.

Schermo Conic PLOT OPTIONS

INDEP:	Permette di inserire il nome della variabile indipendente.
LO:	Permette di inserire il più piccolo valore della variabile indipendente da <i>diagrammare</i> .
HI:	Permette di inserire il più grande valore della variabile indipendente da <i>diagrammare</i> . L'intervallo di tracciamento può essere diverso dall'intervallo di visualizzazione (vedi pag. 24-3).
AXES	Vedi il tipo di grafico Function.
CONNECT	Vedi il tipo di grafico Function.
DEPND:	Permette di inserire la variabile dipendente (o la seconda variabile indipendente).
STEP:	Determina la <i>risoluzione</i> del grafico. E' la distanza orizzontale (in unità o in pixel; vedi campo seguente) tra due punti del grafico. L'incremento predefinito per <i>Conic</i> è un intervallo uguale a 1 pixel.
PIXELS	Quando questo campo è selezionato, l'incremento viene interpretato come rappresentato in pixel. Quando non è selezionato (modo predefinito), l'incremento viene interpretato come rappresentato in unità.
H-TICK	Vedi il tipo di grafico Function.
V-TICK	Vedi il tipo di grafico Function.
PIXELS	Vedi il tipo di grafico Function.

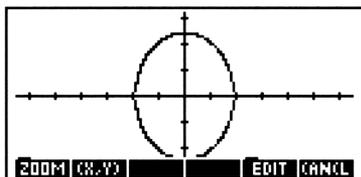
Osservazioni speciali

- Per i grafici di coniche, HP 48 diagramma i due rami della sezione conica separatamente. Questo modo di procedere può introdurre una o due discontinuità nei punti di collegamento delle due parti del grafico. Specificando un incremento più piccolo (diminuendo l'intervallo tra i punti tracciati), si riduce l'impatto visivo di questa discontinuità.
- Se è stato impostato il flag -1 (valori principali), il grafico della conica visualizza solo il ramo principale (metà grafico). Liberare il flag -1 e ridisegnare il grafico per tracciare tutta la sezione conica.
- Le equazioni di ordine superiore al secondo nella variabile indipendente o dipendente vengono convertite nella loro approssimazione di Taylor del secondo ordine prima di tracciarle.
- Il tipo di grafico Conic è utile per diagrammare sistemi di equazioni a due variabili quando nessuna delle equazioni è di ordine superiore al secondo in nessuna delle due variabili (vedi Esempio 2 in “Grafici di verità” per un esempio di applicazione).

23

Esempio: Visualizzare il grafico di esempio di conica ELLIP:
 $5x^2 + 3y^2 - 18 = 0$. Se necessario, inserire TEACH per installare l'indice EXAMPLES, poi:

(VAR) EXAM PLOTS ELLIP



Dopo il tracciamento, premere **(CANCEL)** **(→)** **(PLOT)** per rivedere gli schermi PLOT da cui è stato generato il grafico. Provare a cambiare i valori e i parametri e ridisegnare il grafico.

Grafici di verità

I grafici di verità valutano le espressioni che risultano vere (qualunque numero reale non nullo) o false (0). Alle coordinate di ogni pixel, il pixel viene *acceso* se l'espressione è vera, mentre *non cambia* se l'espressione è falsa.

Schermi TRUTH Plot predefiniti

```

PLOT
TYPE: Truth      ∠: Deg
EQ: ██████████
INDEP: X      H-VIEW: -6.5 6.5
                V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT CHOOS █████ OPTS ERASE DRAW

```

```

PLOT OPTIONS
INDEP: X  LO: Dflt  HI: Dflt
DEPND: Y  LO: Dflt  HI: Dflt
STEP: Dflt _PIXELS  ✓ARCS
H-TICK: 10  V-TICK: 10  ✓PIXELS
ENTER INDEPENDENT VAR NAME
EDIT █████ █████ CANCL OK

```

Schermo Truth PLOT

- ∠: Mostra il modo di angoli corrente. Per cambiarlo, premere **+/-** una o più volte, oppure usare **CHOOS**.
- EQ: Permette di inserire l'espressione, la disuguaglianza o il programma di tipo verità da diagrammare.
- INDEP: Permette di inserire il nome della variabile indipendente, che viene diagrammata sull'asse orizzontale.
- H-VIEW: Permette di inserire l'intervallo orizzontale di visualizzazione nei due campi, estremo basso a sinistra ed estremo alto a destra.
- V-VIEW: Permette di inserire l'intervallo verticale di visualizzazione nei due campi, estremo basso a sinistra ed estremo alto a destra.
- OPTS**: Apre lo schermo PLOT OPTIONS.
- ERASE**: Cancella lo schermo *PICT* (senza visualizzarlo).
- DRAW**: Memorizza tutti i valori nei posti adatti delle variabili riservate, *EQ* e *PPAR*, e traccia il grafico di conseguenza, lasciando l'utente nell'ambiente *PICTURE* al termine dell'operazione.

Schermo Truth PLOT OPTIONS

INDEP:	Permette di inserire il nome della variabile indipendente.
LO:	Permette di inserire il valore più piccolo della variabile indipendente da <i>diagrammare</i> . L'intervallo di tracciamento dei grafici parametrici è normalmente diverso dall'intervallo di visualizzazione (vedi pag. 24-3).
HI:	Permette di inserire il più grande valore della variabile indipendente da <i>diagrammare</i> . L'intervallo di tracciamento può essere diverso dall'intervallo di visualizzazione (vedi pag. 24-3).
DEPND:	Permette di inserire la variabile dipendente (o la seconda variabile indipendente), che verrà diagrammata sull'asse verticale.
LO:	Permette di inserire il più piccolo valore della variabile dipendente da <i>diagrammare</i> .
HI:	Permette di inserire il più grande valore della variabile dipendente da <i>diagrammare</i> .
STEP:	Determina la <i>risoluzione</i> del grafico. E' la distanza orizzontale (in unità o in pixel, vedi campo seguente) tra due punti del grafico. L'incremento predefinito per <code>Truth</code> è un intervallo uguale a 1 pixel.
PIXELS	Quando questo campo è selezionato, l'incremento viene interpretato come rappresentato in pixel. Se il campo non è selezionato (modo predefinito), l'incremento viene interpretato come rappresentato in unità.
AXES	Vedi il tipo di grafico <code>Function</code> .
H-TICK	Vedi il tipo di grafico <code>Function</code> .
V-TICK	Vedi il tipo di grafico <code>Function</code> .
PIXELS	Vedi il tipo di grafico <code>Function</code> .

Osservazioni speciali

- Tranne quando diversamente specificato, viene valutato ogni pixel dello schermo. Sull'intero schermo, ciò significa che *EQ* deve essere valutata 8384 volte (anziché le 131 volte necessarie in media per il grafico di una funzione). Si può accelerare il tracciamento del grafico specificando un intervallo di tracciamento più piccolo in *x* e in *y* (vedi Esempio 2 di seguito).

Esempi

Esempio 1: Visualizzare il grafico di esempio della conica PTRN:
 $(x^2 + y^3) \bmod 2 \geq 4$. Se necessario, inserire TEACH per
 installare l'indice EXAMPLES, poi:

VAR EXAM PLOTS PTRN



Dopo il tracciamento, premere **CANCEL** **→** **PLOT** per rivedere gli schermi PLOT da cui il grafico è stato generato. Provare a cambiare i valori e i parametri e ridisegnare il grafico.

Esempio 2: Diagrammare la serie di soluzioni del seguente sistema di disequaglianze: $x + y \geq 2$, $4y \leq x + 8$, $2y \geq 3x - 6$.

23

Fase 1: Creare una singola espressione di verità: 'X+Y≥2 AND 4*Y≤X+8 AND 2*Y≥3*X-6'. Memorizzarla nella variabile *INEQ*.

Fase 2: Creare una lista delle tre disequaglianze con i segni di disequaglianza convertiti in segni di uguale (=): { 'X+Y=2' '4*Y=X+8' '2*Y=3*X-6' }. Memorizzare la lista nella variabile *NEQL*.

Fase 3: Aprire l'applicazione PLOT, cambiare il tipo di grafico in Conic, rimettere i valori predefiniti dei parametri di tracciamento, e selezionare *NEQL* per il campo EQ:

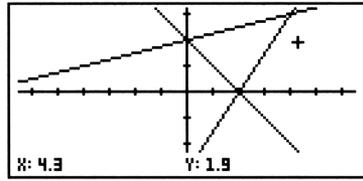
→ **PLOT** **▲** **α** C
DEL **▼** OK
▼ CHOOS OK

```

PLOT
TYPE: Conic      4: Deg
EQ:  { 'X+Y=2' '4*Y=X+8'
INDEP: X      H-VIEW: -6.5 6.5
_AUTOSCALE V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT CHOOS     OPTS ERASE DRAW
  
```

Fase 4: Cancellare *PICT* e diagrammare le tre rette. (Notare che queste equazioni soddisfano i requisiti dei grafici di coniche.)
Terminato il grafico, usare $\langle X, Y \rangle$ per determinare la regione di interesse per le disequazioni.

ERASE DRAW $\langle X, Y \rangle$
 \blacktriangle \blacktriangledown \blacktriangleleft o \blacktriangleright se necessario



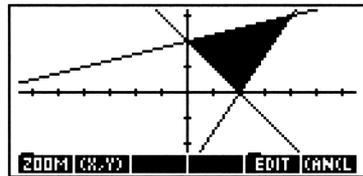
Fase 5: Tornare allo schermo PLOT, cambiare il tipo di grafico in *Truth*, selezionare l'espressione di verità *INEQ* nel campo *EQ:*, e ridurre l'intervallo di tracciamento alla regione di interesse determinata osservando il grafico della conica.

NXT CANCEL \blacktriangle @ T \blacktriangledown
 CHOO \blacktriangledown \blacktriangledown OK
 OPTS \blacktriangleright 1 +/- ENTER 5
 ENTER \blacktriangleright 1 +/- ENTER 4
 ENTER



Fase 6: Tracciare il grafico di verità, *senza prima cancellare PICT*. Il grafico di verità viene sovrapposto alle rette disegnate in precedenza.

OK DRAW



Grafici statistici

I grafici statistici possono essere tracciati in tre modi diversi:

- **Grafico a dispersione.**

Per due variabili, i valori in corrispondenza di ogni punto di dati sono rappresentati da un puntino nel piano $x-y$.

- **Grafico a barre.**

Per una variabile, il valore in corrispondenza di ogni punto di dati è rappresentato da una barra verticale.

- **Istogramma.**

Per una variabile, il numero di volte che il suo valore cade entro un determinato intervallo, o *cella*, viene rappresentato da una barra verticale.

I grafici statistici usano i dati memorizzati nella variabile della matrice riservata ΣDAT , che riveste nei calcoli statistici un ruolo analogo a quello di EQ nel tracciamento e nella risoluzione delle funzioni.

23

Istogrammi

Un istogramma divide l'intervallo di valori di una variabile in un certo numero di *celle* e per ogni cella mostra il numero di punti di dati per i quali il valore della variabile cade all'interno della cella. L'istogramma mostra la *frequenza relativa*; il massimo valore di y è pari al numero totale di punti di dati.

Schermi predefiniti HISTOGRAM Plot

```

  _____ PLOT _____
TYPE: Histogram
ΣDAT: ██████████ COL: 1
WID: Df1t H-VIEW: -6.5 6.5
  _AUTOSCALE V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER DATA TO PLOT
EDIT | CHOO3 | █████ | OPT3 | ERASE | DRAW

```

```

  _____ PLOT OPTIONS _____
 AXES
H-TICK: 10 V-TICK: 10  PIXELS

DRAW AXES BEFORE PLOTTING?
██████  CHK ████████ CANCEL OK

```

Schermo Histogram PLOT

Σ DAT:	Permette di inserire la matrice di dati o il nome della matrice di dati contenente i dati da diagrammare.
COL:	Permette di inserire il numero della colonna in Σ DAT che contiene i dati da diagrammare.
WID:	Permette di inserire la larghezza desiderata per le barre. Come scelta predefinita, la larghezza di ogni barra è uguale a un'unità utente.
H-VIEW:	Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione orizzontale (in unità utente) nei due campi, estremo basso a sinistra ed estremo alto a destra.
V-VIEW:	Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale (in unità utente) nei due campi, estremo basso a sinistra ed estremo alto a destra.
AUTOSCALE:	Quando questo campo è selezionato, l'intervallo di visualizzazione orizzontale è impostato in modo da uguagliare l'intervallo dei dati nella colonna Σ DAT selezionata e l'intervallo di visualizzazione verticale viene impostato in modo che tutte le barre ci stiano in verticale nello schermo, indipendentemente dalla loro effettiva distribuzione. Quando il campo non è selezionato, lo schermo usa gli intervalli di visualizzazione indicati dai campi H-VIEW e V-VIEW.
OPTS	Apri lo schermo PLOT OPTIONS.
ERASE	Cancella lo schermo PICT (senza visualizzarlo).
DRAW	Memorizza tutti i valori nelle posizioni adatte nelle variabili riservate, Σ DAT, PPAR e Σ PAR, e traccia il grafico di conseguenza, lasciando l'utente nell'ambiente PICTURE al termine dell'operazione.

Schermo Histogram PLOT OPTIONS

AXES	Vedi il tipo di grafico Function.
H-TICK	Vedi il tipo di grafico Function.
V-TICK	Vedi il tipo di grafico Function.
PIXELS	Vedi il tipo di grafico Function.

Grafici a barre

Un grafico a barre mostra i valori di una variabile nell'ordine in cui compaiono nella matrice statistica.

Schermi predefiniti BAR Plot

```

+-----+ PLOT +-----+
TYPE: Bar
ΣDAT: ██████████ COL: 1
WID: Dfl1 H-VIEW: -6.5 6.5
_AUTOSCALE V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER DATA TO PLOT
EDIT CHDOS █████ DPTS ERASE DRAW
```

```

+-----+ PLOT OPTIONS +-----+
 AXES
H-TICK: 10 V-TICK: 10  PIXELS
DRAW AXES BEFORE PLOTTING?
  CHR █████  CANCEL  OK
```

Schermo Bar PLOT

- ΣDAT:** Permette di inserire la matrice dei dati, o il nome della matrice dei dati che contiene i dati da diagrammare.
- COL:** Permette di inserire il numero della colonna di ΣDAT che contiene i dati da diagrammare.
- WID:** Permette di inserire la larghezza delle barre desiderata. Il valore predefinito imposta la larghezza di ogni barra pari a 1 unità utente.
- H-VIEW:** Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione orizzontale (in unità utente) nei due campi, estremo inferiore a sinistra ed estremo superiore a destra.
- V-VIEW:** Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale (in unità utente) nei due campi, estremo inferiore a sinistra ed estremo superiore a destra.
- AUTOSCALE:** Quando questo campo è selezionato, l'intervallo di visualizzazione orizzontale è impostato da 0 a n , dove n è il numero di punti di dati in ΣDAT ; l'intervallo di visualizzazione verticale viene impostato in modo che tutte le barre ci stiano in verticale nello schermo, e **WID:** viene impostato sul valore predefinito (1 unità per barra). Se il campo non è selezionato, lo schermo usa gli intervalli di visualizzazione indicati nei campi **H-VIEW** e **V-VIEW**.
- OPTS** Apre lo schermo PLOT OPTIONS.
- ERASE** Cancella lo schermo *PLOT* (senza visualizzarlo).

DRAW

Memorizza tutti i valori nelle posizioni adatte nelle variabili riservate, ΣDAT , $PPAR$ e ΣPAR , e traccia il diagramma di conseguenza, lasciando l'utente nell'ambiente PICTURE al termine dell'operazione.

Schermo Bar PLOT OPTIONS

AXES Vedi il tipo di grafico Function.
H-TICK Vedi il tipo di grafico Function.
V-TICK Vedi il tipo di grafico Function.
PIXELS Vedi il tipo di grafico Function.

Grafici a distribuzione di punti

Un grafico a distribuzione di punti mostra la relazione tra due variabili disegnando un punto in ogni coppia di coordinate $x-y$. Per le variabili statisticamente correlate, i punti devono raggrupparsi lungo una curva che rappresenta il modello statistico.

23

Schermi predefiniti SCATTER Plot

```

PLOT
TYPE: Scatter
SDAT: ████████ COLS: 1 2
           H-VIEW: -6.5 6.5
_ AUTOSCALE V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER DATA TO PLOT
EDIT CHOO ████████ OPTS ERASE DRAW
```

```

PLOT OPTIONS
 AXES
H-TICK: 10 V-TICK: 10  PIXELS
DRAW AXES BEFORE PLOTTING?
 CHX ████████ CANCEL OK
```

Schermo Scatter PLOT

SDAT: Permette di inserire la matrice di dati o il nome della matrice di dati che contiene i dati da diagrammare.
COLS: Permette di inserire i numeri delle colonne di ΣDAT che contengono i dati da diagrammare. Il campo di sinistra indica la colonna dei dati da diagrammare lungo l'asse orizzontale, mentre il campo di destra indica la colonna dei dati da diagrammare lungo l'asse verticale.

H-VIEW:	Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione orizzontale (in unità utente) in due campi, l'estremo inferiore a sinistra e l'estremo superiore a destra.
V-VIEW:	Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale (in unità utente) in due campi, l'estremo inferiore a sinistra e l'estremo superiore a destra.
AUTOSCALE:	Quando questo campo è selezionato, gli intervalli di visualizzazione orizzontale e verticale sono impostati in modo che tutti i punti diagrammati siano visualizzati con uno spazio libero intorno minimo possibile. Se il campo non è selezionato, lo schermo usa gli intervalli di visualizzazione indicati dai campi H-VIEW e V-VIEW.
OPTS	Apri lo schermo PLOT OPTIONS.
ERASE	Cancella lo schermo <i>PICT</i> (senza visualizzarlo).
DRAW	Memorizza tutti i valori nelle posizioni adatte nelle variabili riservate, ΣDAT , $PPAR$ e ΣPAR , e traccia il grafico di conseguenza, lasciando l'utente nell'ambiente PICTURE al termine dell'operazione.

Schermo Scatter PLOT OPTIONS

AXES	Vedi il tipo di grafico Function.
H-TICK	Vedi il tipo di grafico Function.
V-TICK	Vedi il tipo di grafico Function.
PIXELS	Vedi il tipo di grafico Function.

Osservazioni speciali

- Dopo aver tracciato un grafico a distribuzione di punti, premere **STATL** per sovrapporre il grafico del modello di regressione corrente al grafico a distribuzione di punti. Questa operazione cambia temporaneamente il tipo di grafico in **Function**, in modo che eseguendo uno zoom si ridisegna la curva di regressione ma non l'insieme dei punti del grafico.

Tracciamento di funzioni a due variabili

Il calcolatore prevede 6 tipi diversi di grafici, che possono essere usati per facilitare la visualizzazione delle funzioni a due variabili. Alcuni di questi modi di rappresentazione simulano delle superfici tridimensionali, altri offrono le viste bidimensionali distinte di una funzione tridimensionale sottostante (ma non visualizzata).

Griglia di partenza

Le funzioni di due variabili indipendenti richiedono due input per poter generare un output. HP 48 usa una *griglia di partenza* bidimensionale costituita da punti le cui coppie di coordinate forniscono i due input richiesti.

Ciascuno dei sei tipi di grafici che usano funzioni a due variabili permette di determinare le dimensioni della griglia di partenza. Nel modo predefinito, essa consiste in 80 punti: 10 colonne di 8 righe ciascuna. Aumentando il numero di punti della griglia di partenza, aumenta anche il tempo necessario per tracciare il grafico, e aumenta parallelamente il livello di dettaglio con il quale la funzione viene diagrammata.

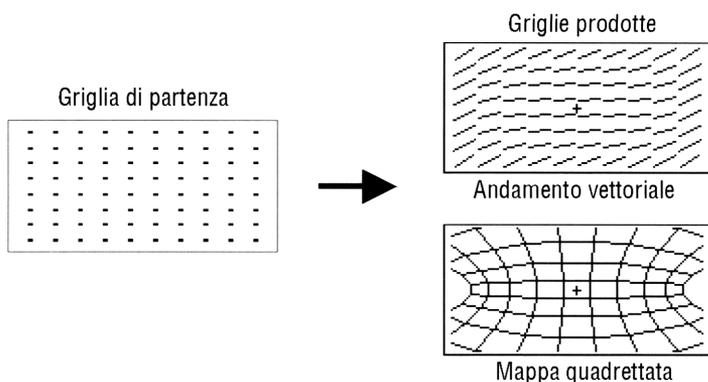
Tuttavia, per i grafici di funzioni a due variabili, avere più dettagli non sempre significa avere un grafico più significativo. Ogni combinazione di tipo di funzione e di grafico ha le sue dimensioni ottimali di griglia di partenza, incorporate nel calcolatore, che sono né troppo piccole per rappresentare adeguatamente la funzione, né così grandi da trascurare aspetti importanti della funzione. Si consiglia di effettuare alcune prove preliminari con diverse dimensioni della griglia di partenza prima di ottenere il grafico più adatto a rappresentare adeguatamente una data funzione.

Griglia risultante

I sei tipi di grafico disponibili trasformano ciascuno la griglia di partenza in una *griglia risultante*, usando la funzione per orientare la trasformazione. Ogni tipo di grafico fa però un uso differente della griglia di partenza.

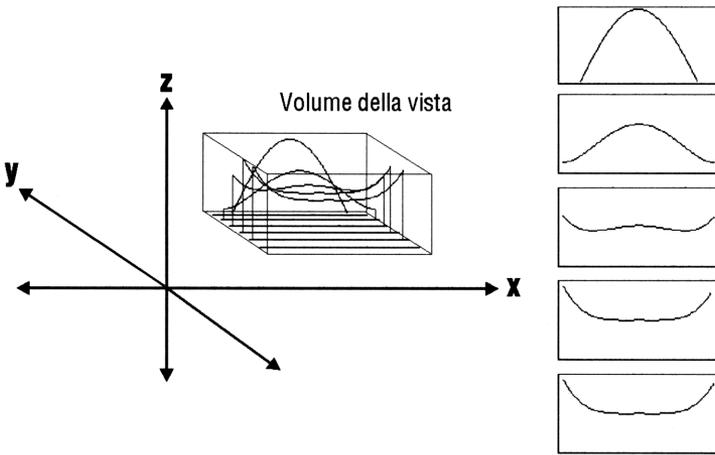
Tre di questi tipi di grafici, Slopefield, Ps-Contour e Gridmap, prendono ogni insieme di coordinate di partenza e usano l'equazione corrente per trasformarle in una nuova *griglia risultante*

bidimensionale che permette di visualizzare la natura dell'equazione di trasformazione, Il grafico che si vede non è altro che la griglia bidimensionale risultante.



Trasformazione di una griglia di partenza in una griglia risultante

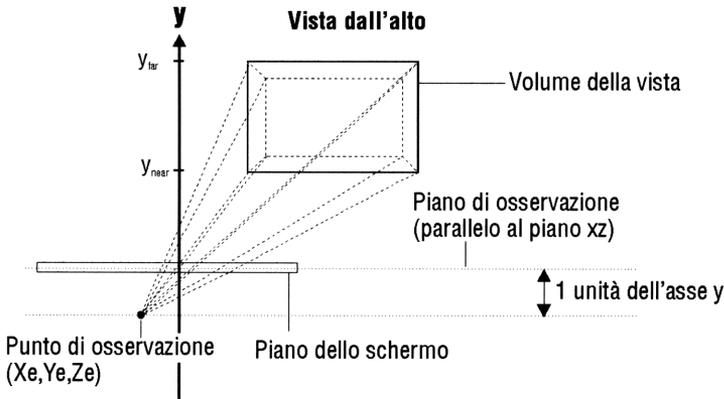
Un quarto tipo di grafico, YSlice, esegue la stessa trasformazione di Wireframe, ma visualizza il risultato in un modo completamente diverso. Invece di mostrare tutta insieme l'intera superficie risultante, YSlice traccia, una dopo l'altra, una serie di sezioni rette bidimensionali della superficie, tutte perpendicolari all'asse y . Viene così generato un grafico per ciascuna delle righe della griglia di partenza. Una volta terminato il tracciamento di tutte queste sezioni, viene creata ed eseguita un'animazione che usa le varie sezioni prodotte come singole immagini in sequenza. In questo modo si visualizza una sezione che si sposta progressivamente attraverso la superficie da rappresentare.



Vista YSLICE

23

Gli ultimi due tipi di grafici, Wireframe e Pr-Surface, trasformano la griglia bidimensionale di partenza in una *superficie* tridimensionale. Il grafico che risulta è la superficie risultante, vista da un punto specificato, detto *punto di osservazione*. L'unica parte della superficie che viene diagrammata è quella che risulta compresa entro una regione di uno spazio tridimensionale chiamata *volume della vista*, definita dagli intervalli correnti per ciascuno dei tre assi delle coordinate.



Punto di osservazione, volume della vista e piano dello schermo

Notare che il sistema di coordinate tridimensionale di HP 48 presenta qualche limitazione rispetto al corrispondente sistema teorico. In particolare:

- Lo schermo di rappresentazione del grafico non ruota nello spazio, ma rimane sempre parallelo al piano xz e perpendicolare all'asse y . Questo significa che la “altezza” è sempre orientata secondo l'asse z , la “larghezza” secondo l'asse x , e la “profondità” secondo l'asse y .
- L'asse y è sempre orientato in modo che i valori di y negativi siano “più vicini” e i valori di y positivi siano “più lontani” dal piano dello schermo.
- Il punto di osservazione deve trovarsi almeno di un'unità “più vicino” del punto y_{vic} ($y_{pdo} \leq y_{vic} - 1$) e non può mai trovarsi “all'interno” del volume della vista. Tutte le volte che si sposta il punto di osservazione, si sposta anche il piano dello schermo su cui si forma il grafico, che rimane sempre esattamente a un'unità di distanza nella direzione dell'asse y .
- Non si può tracciare una vista “dall'alto” di una funzione (guardando verso il basso sul piano xy) semplicemente spostando il punto di osservazione. (Questo tipo di vista può però essere simulato con una trasformazione delle coordinate.)

23

Grafici vettoriali

Il tipo di grafici ad andamento vettoriale (Slopefield) traccia un reticolo di segmenti di retta le cui inclinazioni rappresentano i valori della funzione $f(x, y)$ in corrispondenza dei punti centrali di ogni segmento. Il tipo di grafico Slopefield ad andamento vettoriale permette di osservare l'andamento generale dell'equazione differenziale $y' = F(x, y)$. Questo tipo di rappresentazione è utile per conoscere la “costante arbitraria” delle antiderivate.

Schermi predefiniti SLOPEFIELD Plot

```

PLOT
TYPE: Slopefield 4: Deg
EQ: ██████████
INDEP: X      STEPS: 10
DEPND: Y      STEPS: 8
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT CHOOS OPTS ERASE DRAW
    
```

```

PLOT OPTIONS
X-LEFT: -1  X-RIGHT: 1
Y-NEAR: -1  Y-FAR: 1
ENTER MINIMUM X VIEW-VOLUME VAL
EDIT ██████████ ██████████ CANCEL OK
    
```

Schermo Slopefield PLOT

- 4:** Mostra il modo di angoli corrente. Per cambiarlo, premere (+/-) una o più volte, oppure usare CHOOS.
- EQ:** Permette di inserire la corrente espressione, equazione o funzione definita dall'utente da diagrammare. I nomi delle variabili che contengono espressioni, equazioni o funzioni definite dall'utente possono essere usati al posto dei corrispondenti oggetti.
- INDEP:** Permette di inserire il nome di una delle variabili indipendenti.
- STEPS:** Permette di inserire il numero di colonne della griglia di partenza.
- DEPND:** Permette di inserire il nome della seconda variabile indipendente.
- STEPS:** Permette di inserire il numero di righe della griglia di partenza.
- OPTS** Apre lo schermo PLOT OPTIONS.
- ERASE** Cancella lo schermo PICT (senza visualizzarlo).
- DRAW** Memorizza tutti i valori nelle posizioni adatte nelle variabili riservate EQ, PPAR e VPAR, e traccia il grafico di conseguenza, lasciando l'utente nell'ambiente PICTURE al termine dell'operazione.

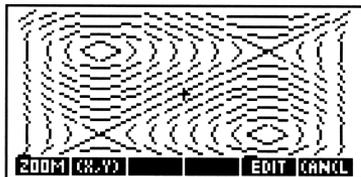
Schermo Slopefield PLOT OPTIONS

- X-LEFT:** Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione orizzontale corrispondente alla prima variabile indipendente (inserita nel campo INDEP).
- X-RIGHT:** Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione orizzontale corrispondente alla prima variabile indipendente (inserita nel campo INDEP).
- Y-NEAR:** Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale, corrispondente alla seconda variabile indipendente (inserita nel campo DEPND).
- Y-FAR:** Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale, corrispondente alla seconda variabile indipendente (inserita nel campo DEPND).

Esempi

Esempio 1: Visualizza il grafico ad andamento vettoriale di esempio, SPFLD: $y' = \frac{(x^2-1)}{(y^2-1)}$. Se necessario, inserire TEACH per installare l'indice EXAMPLES, poi:

Premere **(VAR)** EXAM PLOTS
(NXT) SPFLD



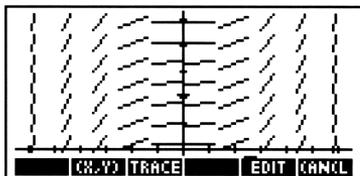
Dopo il tracciamento, premere **(CANCEL)** **(PLOT)** per rivedere gli schermi PLOT da cui è stato generato il grafico. Provare a cambiare i valori o i parametri e ridisegnare il grafico.

Esempio 2: Tracciare il grafico vettoriale dell'equazione differenziale, $y'(x) = x^2$. Sovrapporre la soluzione dell'equazione con una particolare condizione iniziale.

Fase 1: Nello schermo Slopefield PLOT, inserire l'espressione ('X^2') nel campo EQ#, e impostare gli intervalli di visualizzazione su [-3 3] (in orizzontale) e [-1 5] (in verticale). Lasciare gli altri campi sui relativi valori predefiniti.

Fase 2: Tracciare il grafico ad andamento vettoriale.

ERASE DRAW

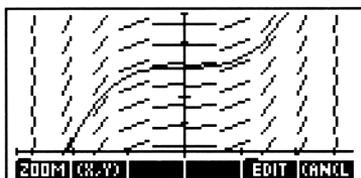


Fase 3: Attivare il modo TRACE, saltare a un punto nell'angolo inferiore sinistro dello schermo e premere **(ENTER)** per mettere le coordinate nella catasta.

Fase 4: Tornare allo schermo PLOT e cambiare il tipo di grafico in Diff Eq. Evidenziare il campo INIT# della variabile di soluzione e premere **(NXT)** CALC **(DROP)** in modo che il punto delle coordinate (che è una lista etichettata) sia nel livello 1 della catasta.

- Fase 5:* Premere **PRG** **LIST** **OBJ+** **DROP** per togliere INPUT. Premere **OBJ+** **DROP** per separare le due coordinate, poi **←** **CONT** **OK** per memorizzare la coordinata y come valore iniziale di soluzione.
- Fase 6:* Evidenziare il campo **INIT:** della variabile indipendente e premere **CALC** **DROP** **OK** per trovare la coordinata x come valore iniziale della variabile indipendente. Quindi impostare il valore del campo **FINAL:** su 3.
- Fase 7:* Impostare il valore dell'incremento su 0.1, la spaziatura dei trattini su 1 unità per entrambi gli assi, e verificare che il tracciamento degli assi sia attivato.
- Fase 8:* Tracciare il grafico *senza prima cancellarlo*, in modo da sovrapporre il grafico Diff Eq al precedente grafico Slopefield.

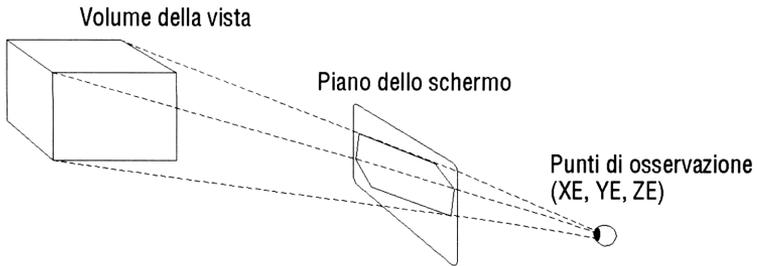
OK **DRAW**



23

Grafici a fili

Il tipo di grafico a fili (Wireframe) traccia una vista tridimensionale obliqua in prospettiva di un modello a fili della superficie descritta dall'equazione $Z = F(x, y)$. Ogni punto della griglia di partenza viene proiettato prospetticamente sul piano dello schermo, lungo la direzione che collega il punto di partenza e il punto di osservazione (X_e, Y_e, Z_e) .



Proiezione prospettica

I punti campione adiacenti vengono poi collegati con segmenti di retta. La griglia di partenza è determinata dalla “base” del volume della vista ($X_{sin}, X_{des}, Y_{vic}, Y_{lon}$).

23

Schermi predefiniti WIREFRAME

```

PLOT
TYPE: Wireframe 4: Deg
EQ: ██████████
INDEP: X          STEPS: 10
DEPND: Y          STEPS: 8
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT CHOOS OPTS ERASE DRAW
  
```

```

PLOT OPTIONS
X-LEFT: -1    X-RIGHT: 1
Y-NEAR: -1   Y-FAR: 1
Z-LOW: -1    Z-HIGH: 1
XE: 0       YE: -3    ZE: 0
ENTER MINIMUM X VIEW-VOLUME VAL
EDIT ██████████ XANCL OK
  
```

Schermo Wireframe PLOT

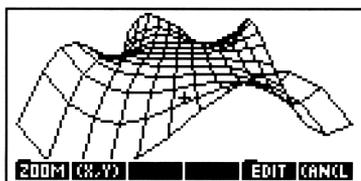
- 4: Mostra il modo di angoli corrente. Per cambiarlo, premere **+/-** una o più volte, oppure usare **CHOOS**.
- EQ: Permette di inserire la corrente espressione, equazione o funzione definita dall'utente da diagrammare. I nomi delle variabili contenenti espressioni, equazioni o funzioni definite dall'utente possono essere usati al posto dei corrispondenti oggetti.
- INDEP: Permette di inserire il nome di una delle variabili indipendenti.

STEPS:	Permette di inserire il numero di colonne della griglia di partenza.
DEPHD:	Permette di inserire il nome della seconda variabile indipendente.
STEPS:	Permette di inserire il numero di righe della griglia di partenza.
OPTS	Apri lo schermo PLOT OPTIONS.
ERASE	Cancella lo schermo <i>PLOT</i> (senza visualizzarlo).
DRAW	Memorizza tutti i valori nelle posizioni adatte nelle variabili riservate <i>EQ</i> , <i>PPAR</i> e <i>VPAR</i> , e traccia il grafico di conseguenza, lasciando l'utente nell'ambiente PICTURE al termine dell'operazione.

Schermo Wireframe PLOT OPTIONS

X-LEFT:	Permette di inserire l'intervallo lungo l'asse x
X-RIGHT:	("larghezza") per il volume della vista.
Y-NEAR:	Permette di inserire l'intervallo lungo l'asse y
Y-FAR:	("profondità") per il volume della vista.
Z-LOW:	Permette di inserire l'intervallo lungo l'asse z
Z-HIGH:	("altezza") per il volume della vista.
XE:	Permette di inserire la coordinata x del punto di osservazione. Usare il punto centrale dell'intervallo lungo l'asse x fissato per il volume della vista se si vuole che il grafico sia "centrato" in orizzontale sullo schermo.
YE:	Permette di inserire la coordinata y del punto di osservazione. Questa coordinata deve essere almeno di un'unità più piccola del valore Y-NEAR: precedente. Quanto maggiore è la differenza tra YE: e Y-NEAR:, tanto più "lontano" appare il grafico.
ZE:	Permette di inserire la coordinata z del punto di osservazione. Usare il punto centrale dell'intervallo lungo l'asse z fissato per il volume della vista se si vuole che il grafico sia "centrato" in verticale sullo schermo.
Esempio:	Visualizzare il grafico a fili di esempio, WIRE : $z = x^3y - xy^3$. Se necessario, inserire TEACH per installare l'indice EXAMPLES, poi:

Premere **VAR** EXAM PLOTS
NXT WIRE



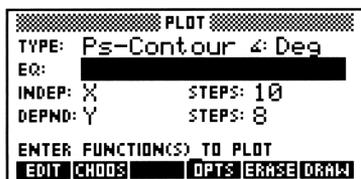
Dopo aver tracciato il grafico, premere **CANCEL** **→** **PLOT** per rivedere gli schermi PLOT da cui il grafico è stato generato. Provare a cambiare i valori o i parametri e ridisegnare il grafico.

Grafici di pseudo contorno

I grafici di pseudo contorno (Ps-Contour) tracciano un reticolo di segmenti di retta, ciascuno dei quali è tangente a un contorno di una funzione (ovvero a una curva che soddisfa l'equazione $F(x,y)=\text{costante}$). Questo tipo di grafico calcola una tangente per ogni punto della griglia di partenza. Ps-Contour produce un grafico di contorno "rapido", permettendo di cogliere visivamente l'andamento delle curve integrali (contorni) senza però tracciarle realmente.

23

Schermi predefiniti PS-CONTOUR Plot



Schermo Ps-Contour PLOT

- ∠: Mostra il modo di angoli corrente. Per cambiarlo, premere **(+/-)** una o più volte, oppure usare **CHOOS**.
- EQ: Permette di inserire la corrente espressione, equazione o funzione definita dall'utente da diagrammare. I nomi delle variabili che contengono espressioni, equazioni o

funzioni definite dall'utente possono essere usati al posto degli stessi oggetti.

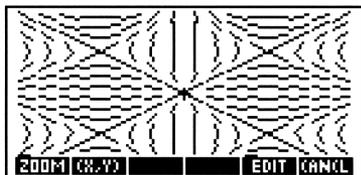
- INDEF: Permette di inserire il nome di una delle variabili indipendenti.
- STEPS: Permette di inserire il numero di colonne della griglia di partenza.
- DEPND: Permette di inserire il nome della seconda variabile indipendente.
- STEPS: Permette di inserire il numero di righe della griglia di partenza.
- OPTS: Apre lo schermo PLOT OPTIONS.
- ERASE: Cancella lo schermo *PICT* (senza visualizzarlo).
- DRAW: Memorizza tutti i valori nelle posizioni adatte nelle variabili riservate, *EQ*, *PPAR* e *VPAR*, e traccia il grafico di conseguenza, lasciando l'utente nell'ambiente *PICTURE* al termine dell'operazione.

23 Schermo Ps-Contour PLOT OPTIONS

- X-LEFT: Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione orizzontale, corrispondente alla prima variabile indipendente (inserita nel campo INDEF).
- X-RIGHT: Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione orizzontale, corrispondente alla prima variabile indipendente (inserita nel campo INDEF).
- Y-NEAR: Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale, corrispondente alla seconda variabile indipendente (inserita nel campo DEPND).
- Y-FAR: Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale, corrispondente alla seconda variabile indipendente (inserita nel campo DEPND).

Esempio: Visualizzare il grafico di esempio Ps-Contour, PSCN:
 $z = \frac{(x^2-1)}{(y^2-1)}$. Se necessario, inserire TEACH per installare l'indice EXAMPLES, poi:

Premere **VAR** EXAM PLOTS
NXT PSCN



Una volta eseguito il grafico, premere **CANCEL** **→** **PLOT** per rivedere gli schermi PLOT dai quali è stato generato il grafico. Provare a cambiare i valori e i parametri e ridisegnare il grafico.

Grafici a sezioni in Y

Il tipo di grafici YSLICE traccia una serie di sezioni rette (ciascuna perpendicolare all'asse y) della superficie definita dall'equazione corrente. Viene tracciato un grafico per ciascuna riga della griglia di partenza. Dopo aver tracciato tutte le sezioni, questo modo di tracciamento crea ed esegue un'animazione usando le varie sezioni come immagini montate in sequenza. In questo modo si visualizza una sezione mobile che si sposta attraverso la superficie calcolata.

Schermi predefiniti YSLICE Plot

```

PLOT
TYPE: Y-Slice  4: Deg
EQ: ██████████
INDEP: X        STEPS: 10
DEPND: Y        STEPS: 8
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT CHOO5 OPTS ERASE DRAW

```

```

PLOT OPTIONS
X-LEFT: -1    X-RIGHT: 1
Y-NEAR: -1   Y-FAR: 1
Z-LOW: -1    Z-HIGH: 1
SAVE ANIMATION
ENTER MINIMUM % VIEW-VOLUME VAL
EDIT ██████████ CANCEL OK

```

23

Schermo Y-Slice PLOT

- 4:** Mostra il modo di angoli corrente. Per cambiarlo, premere **+/-** una o più volte, oppure usare **CHOO5**.
- EQ:** Permette di inserire la corrente espressione, equazione o funzione definita dall'utente da diagrammare. I nomi di variabili che contengono espressioni, equazioni o funzioni definite dall'utente possono essere usati al posto degli stessi oggetti.
- INDEP:** Permette di inserire il nome di una delle variabili indipendenti.
- STEPS:** Permette di inserire il numero di colonne della griglia di partenza.
- DEPND:** Permette di inserire il nome della seconda variabile indipendente.
- STEPS:** Permette di inserire il numero di righe della griglia di partenza.
- OPTS** Apre lo schermo PLOT OPTIONS.
- ERASE** Cancella lo schermo *PICT* (senza visualizzarlo).
- DRAW** Memorizza tutti i valori nelle posizioni adatte nelle variabili riservate *EQ*, *PPAR* e *VPAR*, e traccia la serie di grafici di conseguenza. Una volta tracciate tutte le

sezioni, crea un'animazione e la esegue a ciclo continuo.
Premere **CANCEL** per interrompere l'animazione.

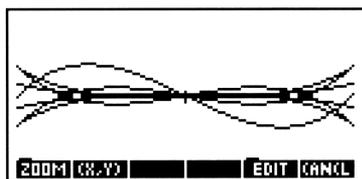
Schermo YSlice PLOT OPTIONS

- X-LEFT:** Permette di inserire l'intervallo lungo l'asse x
X-RIGHT: ("larghezza") del volume della vista.
- Y-NEAR:** Permette di inserire l'intervallo lungo l'asse y
Y-FAR: ("profondità") del volume della vista.
- Z-LOW:** Permette di inserire l'intervallo lungo l'asse z
Z-HIGH: ("altezza") del volume della vista.
- SAVE ANIMATION** Quando questo campo è selezionato, la serie di sezioni usate nell'animazione viene messa nella catasta e il numero di sezioni viene messo nel livello 1 della catasta. Quando il campo non è selezionato, tutte le sezioni tranne quella corrente vengono cancellate non appena si esce dall'ambiente PICTURE.

23

Esempio: Visualizzare il grafico di esempio YSlice, SLICE:
 $z = x^3y - xy^3$. Se necessario, inserire TEACH per installare l'indice EXAMPLES, poi:

Premere **VAR** EXAM PLOTS
NXT SLICE
Premere **CANCEL** per interrompere l'animazione.



Al termine del tracciamento, premere **CANCEL** **→** **PLOT** per rivedere gli schermi PLOT da cui i grafici sono stati generati. Provare a cambiare i valori e i parametri e ridisegnare il grafico.

Grafici a griglia

Il tipo di grafico a griglia (GRIDMAP) trasforma la griglia rettilinea di partenza specificata per mezzo della funzione a valori complessi corrente. Le coordinate (numeri complessi) di ogni punto della griglia di partenza sono l'input per la funzione che poi esegue la trasformazione delle coordinate nella griglia risultante. L'utente può controllare la porzione di griglia risultante da visualizzare, regolando gli intervalli x e y del volume della vista.

Schermi predefiniti GRIDMAP Plot

```

PLOT
TYPE: Gridmap  4: Deg
EQ: ██████████
INDEP: X        STEPS: 10
DEPND: Y        STEPS: 8
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT CHOOS OPTS ERASE DRAW

```

```

PLOT OPTIONS
X-LEFT: -1     X-RIGHT: 1
Y-NEAR: -1     Y-FAR: 1
XX-LEFT: -1    XX-RIGHT: 1
YY-NEAR: -1    YY-FAR: 1
ENTER MINIMUM X VIEW-VOLUME VAL
EDIT ██████████ ██████████ CANCL OK

```

23

Schermo Gridmap PLOT

- 4:** Mostra il modo di angoli corrente. Per cambiarlo, premere (+/-) una o più volte, oppure usare CHOOS.
- EQ:** Permette di inserire la corrente espressione, equazione o funzione definita dall'utente da diagrammare. I nomi delle variabili che contengono espressioni, equazioni o funzioni definite dall'utente possono essere usati al posto degli stessi oggetti. La funzione o espressione inserita nel campo EQ deve usare un argomento costituito da un *numero complesso*.
- INDEP:** Permette di inserire il nome di una delle variabili indipendenti.
- STEP:** Permette di inserire il numero delle colonne della griglia di partenza.
- DEPND:** Permette di inserire il nome della seconda variabile indipendente.
- STEP:** Permette di inserire il numero di righe della griglia di partenza.
- OPTS** Apre lo schermo PLOT OPTIONS.
- ERASE** Cancella lo schermo PICT (senza visualizzarlo).

DRAW

Memorizza tutti i valori nelle posizioni adatte nelle variabili riservate *EQ*, *PPAR* e *VPAR*, e traccia il grafico di conseguenza, lasciando l'utente nell'ambiente *PICTURE* al termine dell'operazione.

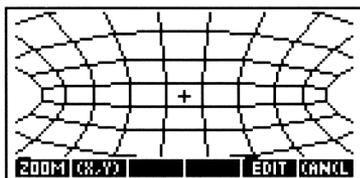
Schermo Gridmap **PLOT OPTIONS**

- X-LEFT:** Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione orizzontale.
- X-RIGHT:** Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale.
- Y-NEAR:** Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale.
- Y-FAR:** Permette di inserire l'intervallo di visualizzazione verticale.
- XX-LEFT:** Permette di inserire l'intervallo orizzontale della griglia di partenza, corrispondente alla prima variabile indipendente (inserita nel campo *INDEF*).
- XX-RIGHT:** Permette di inserire l'intervallo orizzontale della griglia di partenza, corrispondente alla prima variabile indipendente (inserita nel campo *INDEF*).
- YY-NEAR:** Permette di inserire l'intervallo verticale della griglia di partenza, corrispondente alla seconda variabile indipendente (inserita nel campo *DEFND*).
- YY-FAR:** Permette di inserire l'intervallo verticale della griglia di partenza, corrispondente alla seconda variabile indipendente (inserita nel campo *DEFND*).

23

Esempio: Visualizza il grafico di esempio Gridmap, *GRID*:
 $x + yi \Rightarrow \sin(x + yi)$. Se necessario, inserire *TEACH* per installare l'indice *EXAMPLES*, poi:

Premere **VAR** **EXAM PLOTS**
NXT **GRID**



Dopo il tracciamento, premere **CANCEL** **→** **PLOT** per rivedere gli schermi *PLOT* da cui il grafico è stato generato. Provare a cambiare i valori e i parametri e ridisegnare il grafico.

Grafici di superfici parametriche

Il tipo di grafico Pr-Surface produce una vista obliqua prospettica tridimensionale di un modello a fili della superficie definita dall'equazione $F(u, v) = x(u, v)\mathbf{i} + y(u, v)\mathbf{j} + z(u, v)\mathbf{k}$, dove u e v sono prese dalla griglia di partenza (intervalli XX e YY). Pr-Surface combina la tecnica di trasformazione delle coordinate del modo di tracciamento Gridmap con quella tridimensionale prospettica del modo di tracciamento Wireframe.

Schermi predefiniti PR-SURFACE Plot

```

PLOT
TYPE: Pr-Surface 4: Deg
EQ:
INDEP: X      STEPS: 10
DEPND: Y      STEPS: 8
ENTER FUNCTION(S) TO PLOT
EDIT CHOOS OPTS ERASE DRAW

```

```

PLOT OPTIONS
X-LEFT: -1  X-RIGHT: 1
Y-NEAR: -1  Y-FAR: 1
Z-LOW: -1   Z-HIGH: 1
XE: 0      YE: -3   ZE: 0
ENTER MINIMUM X VIEW-VOLUME VAL
EDIT      XX YY CANCEL OK

```

```

XX AND YY PLOT OPTIONS
XX-LEFT: -1  XX-RIGHT: 1
YY-NEAR: -1  YY-FAR: 1
ENTER MINIMUM XX RANGE VALUE
EDIT      CANCEL OK

```

Schermo Pr-Surface PLOT

- \angle : Mostra il modo di angoli corrente. Per cambiarlo, premere (+/-) una o più volte oppure usare CHOOS.
- EQ: Permette di inserire la funzione come lista contenente i tre oggetti algebrici che rappresentano le componenti del vettore parametrico.
- INDEP: Permette di inserire il nome di una delle variabili indipendenti.
- STEP: Permette di inserire il numero di colonne della griglia di partenza.
- DEPND: Permette di inserire il nome della seconda variabile indipendente.
- STEP: Permette di inserire il numero di righe della griglia di partenza.

<code>OPTS</code>	Apri lo schermo PLOT OPTIONS.
<code>ERASE</code>	Cancella lo schermo <i>PICT</i> (senza visualizzarlo).
<code>DRAW</code>	Memorizza tutti i valori nelle posizioni adatte nelle variabili riservate <i>EQ</i> , <i>PPAR</i> e <i>VPAR</i> , e traccia il grafico di conseguenza, lasciando l'utente nell'ambiente PICTURE al termine dell'operazione.

Schermo Pr-Surface PLOT OPTIONS

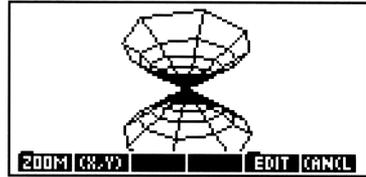
<code>X-LEFT:</code>	Permette di inserire l'intervallo lungo l'asse <i>x</i>
<code>X-RIGHT:</code>	("larghezza") del volume della vista.
<code>Y-NEAR:</code>	Permette di inserire l'intervallo lungo l'asse <i>y</i>
<code>Y-FAR:</code>	("profondità") del volume della vista.
<code>Z-LOW:</code>	Permette di inserire l'intervallo lungo l'asse <i>z</i>
<code>Z-HIGH:</code>	("altezza") del volume della vista.
<code>XE:</code>	Permette di inserire la coordinata <i>x</i> del punto di osservazione. Usare il punto centrale dell'intervallo lungo l'asse <i>x</i> del volume della vista per ottenere un grafico "centrato" in orizzontale sullo schermo.
<code>YE:</code>	Permette di inserire la coordinata <i>y</i> del punto di osservazione. Questa coordinata deve essere almeno di un'unità più piccola del valore di <code>Y-NEAR:</code> prima specificato. Quanto maggiore è la differenza tra <code>YE:</code> e <code>Y-NEAR:</code> , tanto più "lontano" è il grafico risultante.
<code>ZE:</code>	Permette di inserire la coordinata <i>z</i> del punto di osservazione. Usare il punto centrale dell'intervallo lungo l'asse <i>z</i> del volume della vista se si vuole che il grafico sia "centrato" in verticale nello schermo.
<code>XX,YY</code>	Apri lo schermo XX AND YY PLOT OPTIONS, che permette di inserire gli intervalli della griglia di partenza.

Schermo Pr-Surface XX AND YY PLOT OPTIONS

<code>XX-LEFT:</code>	Permette di inserire l'intervallo orizzontale della griglia di partenza.
<code>XX-RIGHT:</code>	
<code>YY-NEAR:</code>	Permette di inserire l'intervallo verticale della griglia di partenza.
<code>YY-FAR:</code>	

Esempio: Visualizzare il grafico di esempio Pr-Surface, PSUR:
 $F(u, v) = x(u, v)\mathbf{i} + y(u, v)\mathbf{j} + z(u, v)\mathbf{k}$, dove
 $x(u, v) = u \cos v$, $y(u, v) = u \sin v$, e $z(u, v) = u$.
Se necessario, inserire TEACH per installare l'indice
EXAMPLES, poi:

Premere **VAR** EXAM PLOTS
NXT PSUR



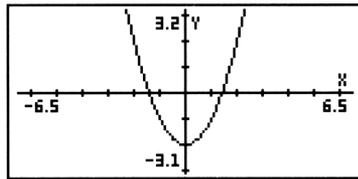
Dopo il tracciamento, premere **CANCEL** **→** **PLOT** per rivedere gli schermi PLOT da cui il grafico è stato generato. Provare a cambiare i valori e i parametri e ridisegnare il grafico.

Opzioni di tracciamento avanzate

Aggiunta di etichette e posizionamento degli assi

Per aggiungere etichette agli assi delle coordinate con i nomi delle variabili:

- Dopo aver tracciato il grafico, premere `EDIT` `(NXT)` `LABEL`. Il grafico viene completato con i nomi delle variabili indipendente e dipendente e le coordinate (in unità utente) del più grande e del più piccolo valore *visualizzato* per ogni variabile. La figura seguente mostra le etichette aggiunte al grafico di $x^2 - 2$ usando i valori predefiniti.



Per aggiungere etichette definite dall'utente agli assi:

1. Premere `(CANCEL)` per tornare alla cascata, se necessario.
2. Inserire una lista contenente le etichette dell'asse orizzontale e verticale (sotto forma di stringhe): `{ "etich-orizz" "etich-vert" }`
3. Premere `(←)` `(PLOT)` `(PPAR)` `(NXT)` `(AXES)` per memorizzare le etichette.
4. Premere `(←)` `(PICTURE)` per visualizzare di nuovo il grafico.
5. Premere `EDIT` `(NXT)` `LABEL`.

Per far intersecare gli assi in un punto diverso dall'origine (0,0):

1. Dalla catasta, premere \leftarrow $\{ \}$.
2. Inserire il numero complesso che contiene il punto di intersezione desiderato e premere ENTER .
3. Premere \leftarrow PLOT PPAR NXT AXES per memorizzare il punto di intersezione.
4. Premere \rightarrow PLOT ERASE DRAW per ridisegnare il grafico usando il nuovo punto di intersezione.

Tracciamento di programmi e di funzioni definite dall'utente

Il calcolatore permette di diagrammare più di una semplice espressione o equazione: permette infatti di diagrammare anche i programmi.

24

Inoltre, espressioni, equazioni e programmi possono contenere funzioni definite dall'utente.

Un programma può essere diagrammato quando non deve prelevare nulla dalla catasta, usa la variabile indipendente contenuta nel programma stesso, e fornisce come risultato esattamente un numero non contrassegnato che mette nella catasta:

■ Risultati reali.

Equivale all'espressione $f(x)$ (tipo di grafico Function) e $r(\theta)$ (tipo di grafico Polar). Ad esempio, il programma:

```
« IF 'X<0' THEN '3*X^3-45*X^2+350' ELSE 1000 END»
```

genera il grafico della seguente funzione:

$$f(x) = \begin{cases} 3x^3 - 45x^2 + 350 & \text{se } x < 0 \\ 1000 & \text{se } x \geq 0 \end{cases}$$

Memorizzare il programma in EQ , selezionare il modo di scalatura automatica, e tracciare il grafico.

■ Risultati complessi.

Equivale a $(x(t), y(t))$ (tipo di grafico Parametric). Ad esempio, il programma:

```
« 't^2-2' →NUM 't^3-2*t+1' →NUM R→C »
```

24-2 Opzioni di tracciamento avanzate

genera il grafico delle seguenti equazioni parametriche:

$$x = t^2 - 2 \quad \text{e} \quad y = t^3 - 2t + 1$$

Memorizzare il programma in *EQ*, rendere 'T' variabile indipendente, selezionare il modo di scalatura automatica, e tracciare il grafico.

Intervallo di tracciamento e intervallo di visualizzazione

L'*intervallo di tracciamento* è l'intervallo della variabile indipendente (o delle variabili indipendenti) rispetto alla quale l'equazione corrente viene valutata. Se non si specifica l'intervallo di tracciamento, HP 48 usa l'intervallo di visualizzazione lungo l'asse *x* (specificato da XRNG in  **PLOT**) o da H-VIEW in  **PLOT**) come intervallo di tracciamento. E' però possibile specificare un intervallo di tracciamento diverso dall'intervallo di visualizzazione lungo l'asse *x*:

- Per i grafici di tipo Polar e Parametric, la variabile indipendente non è correlata alla variabile dell'asse *x*, quindi l'utente può specificare l'intervallo di tracciamento della variabile indipendente.
- Per i grafici di tipo Truth e Conic, si può ridurre il tempo di tracciamento specificando intervalli di tracciamento più piccoli degli intervalli di visualizzazione lungo l'asse *x* e lungo l'asse *y*. Questi tipi di grafici richiedono che l'utente specifichi la variabile *dipendente*, per la quale si può specificare un intervallo di tracciamento diverso dall'intervallo di visualizzazione lungo l'asse *y*.

Si può aumentare *PICT* oltre le sue dimensioni predefinite (131 per 64 pixel), o tenendo gli stessi fattori scala lungo *x* e *y* (aumentando così l'intervallo di visualizzazione), o mantenendo lo stesso intervallo di visualizzazione (aumentando così la scala, in modo che il grafico risulta "stirato").

Per verificare le dimensioni correnti di PICT:

- Premere  **PICT** **PICT**  **RCL**. Sullo schermo compare: GRAPHIC larghezza×altezza, che indicano le dimensioni correnti di PICT.

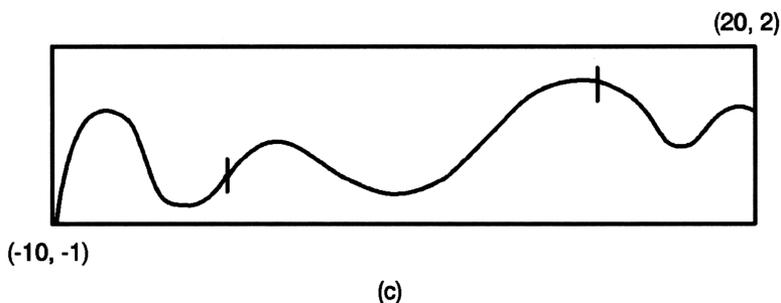
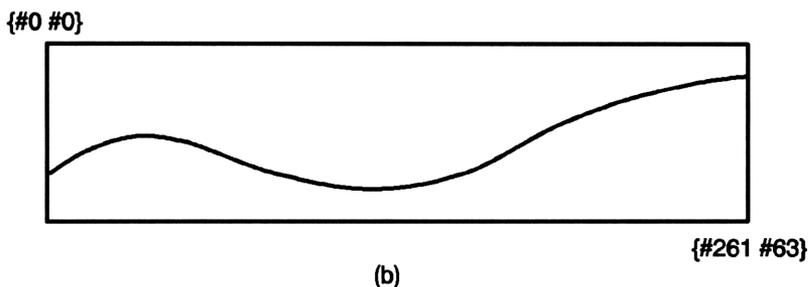
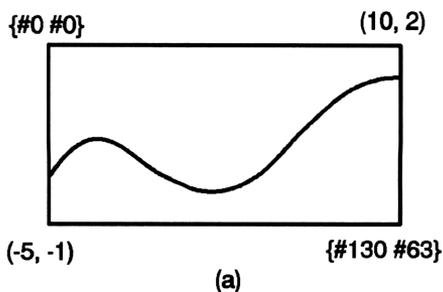
Per cambiare le dimensioni di PICT:

- Per mantenere gli stessi fattori di scala, inserire due numeri complessi (con i separatori < >), specificando le coordinate dei vertici diagonalmente opposti in unità utente, poi premere **PRG** `PICT` `PDIM`.
- Per mantenere gli stessi intervalli di visualizzazione, inserire due interi binari (con il separatore #), per specificare le dimensioni orizzontale e verticale in pixel, poi premere **PRG** `PICT` `PDIM`.

Il risultato prodotto dal comando PDIM (*PICT dimension*) dipende dal tipo di coordinate (unità utente o pixel), anche se entrambe le forme modificano le dimensioni di *PICT*.

Esempio: Si supponga che *PICT* abbia le dimensioni predefinite, mostrate nella figura (a) seguente.

Per raddoppiare l'intervallo x di *PICT* in direzione orizzontale e mantenere le stesse scale (in unità per pixel), inserire <-10, -1> e <20, 2> e premere `PDIM`. (*PICT* diventa di larghezza #261 e altezza #64 in pixel.) Se si ridisegna il grafico, il risultato è quello di aggiungere altri punti al grafico a entrambe le sue estremità, come mostra la figura (c).



Modifica delle dimensioni di PICT

Per ampliare l'intervallo di tracciamento oltre i limiti dello schermo:

1. Cambiare le dimensioni di *PICT*, in modo che abbraccino l'intero intervallo di tracciamento. Inserire due numeri complessi (con i separatori < >) per specificare le coordinate dei vertici diagonalmente opposti in unità utente, poi premere **PRG** *PICT* **PDIM**.

2. Aprire l'applicazione PLOT e impostare gli intervalli di tracciamento e gli intervalli di visualizzazione. L'intervallo di visualizzazione può essere minore dell'intervallo di tracciamento.
3. Dopo aver impostato tutti i parametri di tracciamento, premere **ERASE DRAW** per tracciare il grafico. Sullo schermo compare solo una parte del grafico.
4. Premere **←** (**PICTURE**) e usare i tasti a freccia per spostarsi in vari punti e vedere le altre parti del grafico. Premere ancora **←** (**PICTURE**) per uscire dal modo di scorrimento.

Per usare i valori calcolati per gli intervalli di tracciamento o di visualizzazione:

1. Nello schermo PLOT o PLOT OPTIONS, evidenziare il campo dell'intervallo del quale si vuole calcolare il valore.
2. Premere **NXT** **CALC** per preparare il calcolatore a un calcolo "in parte" nella catasta.
3. Eseguire il calcolo desiderato. Ad esempio, se si vuole usare $\frac{3\pi}{4}$ come estremo, bisogna premere **3** **←** **π** **×** **4** **÷**.
4. Se non lo è già, il risultato del livello 1 deve essere convertito in un numero reale, premendo **←** (**→NUM**).
5. Premere **OK** per mettere il risultato nel campo originale.

24

Salvataggio e richiamo di grafici

Un *grafico* può consistere in diverse componenti:

- L'*immagine* del grafico, che è un oggetto grafico.
- L'equazione (o le equazioni) corrente, memorizzata nella variabile riservata *EQ*.
- I parametri di tracciamento correnti, impostati negli schermi PLOT e memorizzati nella variabile riservata *PPAR* e, nel caso di grafici tridimensionali, in *VPAR*.
- Lo stato dei flag che determinano le opzioni di tracciamento e di visualizzazione.

L'utente ha la possibilità di salvare tutte o parte di queste componenti del grafico in una variabile, da cui possono essere richiamate in un momento successivo. Si può procedere in due modi diversi:

1. Salvare solo l'immagine del grafico, ovvero il suo "risultato", in una variabile. Questo metodo è semplice (vedi oltre), ma ogni immagine di un grafico occupa circa 1 kilobyte di memoria.
2. Salvare i valori correnti di *EQ*, *PPAR*, *VPAR* (se necessario) e dello stato dei flag in una lista. Il grafico può essere ricostruito riportando ciascuna di queste variabili e questi flag ai valori memorizzati nella lista.

La seguente serie di procedure spiega come eseguire queste strategie per salvare e richiamare un grafico.

Per salvare in una variabile l'immagine del grafico corrente:

1. Dopo aver tracciato il grafico e mentre il grafico è visualizzato in PICTURE, premere **(STO)** per inviare una copia del grafico nella catasta, come oggetto grafico. Premere **(CANCEL)** per tornare alla catasta.
2. Inserire un nome per il grafico (ad esempio, 'F1') e premere **(STO)**.

Per visualizzare un'immagine di un grafico memorizzata in precedenza in una variabile:

1. Premere **(VAR)**, **(→)** e il tasto di menu corrispondente alla variabile che contiene l'immagine del grafico (ad esempio, **(F1)**) per richiamare l'immagine nella catasta.
2. Premere **(PRG)** **PICT** **PICT** **(STO)** per memorizzare l'immagine del grafico in *PICT*.
3. Premere **(←)** **(PICTURE)** per visualizzare l'immagine del grafico.

Per salvare una versione "ricostruibile" del grafico corrente:

1. Dopo aver tracciato il grafico, premere **(CANCEL)** per tornare alla catasta.
2. Richiamare il contenuto corrente di *EQ*, *PPAR* e *VPAR* (se il grafico corrente è un grafico tridimensionale) nella catasta, premendo **(VAR)**, **EQ** **PPAR** e **VPAR** (se necessario). Può essere necessario usare **(NXT)** per cambiare pagina di menu fino a trovare tutte le variabili richieste.
3. Premere **(←)** **(MODES)** **FLAG** **(NXT)** **RCLF** per richiamare lo stato corrente dei flag nella catasta.
4. Nella catasta vi sono ora tre o, se è stata inclusa anche *VPAR*, quattro oggetti nuovi. Inserire il numero di oggetti (3 o 4) e

premere **(PRG) LIST →LIST** per raggruppare questi oggetti in una lista.

5. Inserire un nome per la lista e premere **(STO)**.

Per ricostruire un grafico partendo dalla sua versione contenuta in memoria:

1. Premere **(VAR)**, poi il tasto di menu associato alla variabile che contiene la versione memorizzata (in formato di lista) del grafico.
2. Premere **(PRG) TYPE OBJ+ (DROP)** per scomporre la lista e mettere le componenti nella catasta.
3. Premere **(←) (MODES) (STOF)** per richiamare lo stato dei flag. Notare che lo stato corrente dei flag viene perduto.
4. Se il grafico è di tipo tridimensionale, premere **()**, inserire *VPAR* e premere **(STO)** per richiamare *VPAR*.
5. Premere **()**, inserire *PPAR* e premere **(STO)** per richiamare *PPAR*.
6. Premere **(←) (PLOT) (←) (EQ)** per richiamare *EQ*.
7. Premere **(→) (PLOT) (ERASE) (DRAW)** per ridisegnare il grafico.

La libreria di equazioni

La libreria di equazioni è una collezione di equazioni e comandi che permettono di risolvere comuni problemi tecnici e scientifici. La libreria consiste in più di 300 equazioni, raggruppate in 15 argomenti tecnici che contengono più di 100 titoli di problemi. Ogni titolo di problema contiene una o più equazioni, che aiutano l'utente a risolvere quel tipo di problema. L'Appendice G contiene la tabella dei gruppi e dei titoli di problemi disponibili nella libreria di equazioni. Per informazioni più dettagliate sulla serie di equazioni, consultare il manuale *HP 48G Series Advanced User's Reference*.

Soluzione di un problema con la libreria di equazioni

Usare la procedura seguente per risolvere un problema con la libreria delle equazioni:

1. Premere **→** **(EQLIB)** per aprire la libreria delle equazioni.
2. Impostare le opzioni desiderate per le unità di misura, premendo **SI**, **ENGL** e i tasti del menu **UNITS**.
3. Evidenziare il soggetto desiderato, poi premere **(ENTER)**.
4. Evidenziare il titolo desiderato.
5. Facoltativo: per saperne di più sulle equazioni di questa serie, premere altri tasti, come spiegato nelle sezioni immediatamente successive a questa.
6. Per ogni variabile nota, inserirne il valore e premere il corrispondente tasto di menu. Premere **(NXT)** se necessario, per accedere ad altre variabili.

7. Premere **SOLV** per iniziare a risolvere il problema.
8. Per ogni variabile nota, inserirne il valore e premere il corrispondente tasto del menu, Premere **NXT** se necessario, per accedere ad altre variabili.
9. Facoltativo: fornire una stima per la o le variabili incognite. In questo modo si può accelerare il processo di soluzione, o aiutare a concentrare l'attenzione su una in particolare tra le soluzioni esistenti. Inserire la stima esattamente come se si volesse il valore di una variabile nota. Se si sta lavorando su più equazioni, premere **□** seguito dal tasto **MCAL** del menu delle variabili, dopo aver inserito la stima (l'etichetta del menu torna bianca).
10. Premere **↶** seguito dal tasto di menu della variabile in funzione della quale si deve risolvere. Se si risolve una serie di equazioni, si può premere **↶** **ALL** per risolverle in funzione di tutte le variabili incognite rimaste, ovvero di tutte le variabili non ancora definite dall'utente.

Uso di Solver

Quando si seleziona un argomento e un titolo nella libreria delle equazioni, si specifica una serie di una o più equazioni. Poi, premendo **SOLV**, si esce dal catalogo della libreria delle equazioni e si iniziano a risolvere le equazioni selezionate.

Quando si preme **SOLV** nella libreria delle equazioni, l'applicazione si comporta nel seguente modo:

- La serie di equazioni viene memorizzata nella variabile adatta: *EQ* per un'equazione, *EQ* e *Mpar* per più equazioni. (*Mpar* è il nome di una variabile riservata usata da Multiple-Equation Solver.)
- Ogni variabile viene creata e impostata a zero, *ma solo se non esisteva già*. (Se il nome della variabile era già stato usato in precedenza dal programma di risoluzione, allora si tratta di una variabile globale, che quindi esiste già finché non la si elimina.)
- Le unità di ogni variabile vengono impostate sulle condizioni specificate: unità SI o unità Inglesi, e formato con unità o formato senza unità, *a meno che la variabile esistesse già* e contenesse unità dimensionalmente congruenti con quanto specificato. (Per passare dalle unità Inglesi alle unità SI o viceversa, bisogna prima eliminare

le variabili esistenti *oppure* inserire esplicitamente le unità con i valori.)

- Il calcolatore fa partire il programma di soluzione adatto: l'applicazione SOLVR (vedi pag. 18-8) per un'equazione, o l'applicazione Multiple-Equation Solver per più equazioni.

Dato che EQ e $Mpar$ sono variabili, si può avere una diversa EQ e $Mpar$ per ogni indice presente nella memoria.

Uso dei tasti di menu

Le azioni eseguite dai tasti del menu delle variabili, con e senza commutazione, sono identiche per *entrambi* i programmi di soluzione. Notare che Multiple-Equation Solver usa due forme di etichette del menu: nere e bianche. Il tasto **NXT** mostra ulteriori etichette di menu, se necessario. Inoltre, ogni programma di soluzione dispone di speciali tasti di menu, descritti nella seguente tabella. Si può sapere quale programma di soluzione è stato avviato osservando le etichette dei tasti di menu speciali. (Oppure, si può controllare il titolo: il titolo di un'equazione di libreria nell'applicazione HP Solve inizia sempre per EQ:.)

Azioni eseguite dai tasti di menu di Solver

Azione	Applicazione SOLVE	Multiple-Equation Solver
Memorizza valore		 
Risolve per il valore	 	   
Richiama valore	 	   
Valuta equazione	EXPR=	
Equazione successiva (se presente)	NXEQ	
Toglie definiz.		ALL
Risolve per tutto		 ALL
Prosegue catalogo		 ALL
Imposta stati		MUSE MCAL

25

Ricerche nella libreria di equazioni

Quando si selezionano un argomento e un titolo nella libreria delle equazioni, si specifica un insieme di una o più equazioni. Si possono ottenere le seguenti informazioni su questo insieme di equazioni dai cataloghi della libreria di equazioni:

- Le equazioni e il numero delle equazioni.
- Le variabili usate e le loro unità di misura; le unità di misura possono anche essere cambiate.
- Un'immagine del sistema fisico (per la maggior parte degli insiemi di equazioni).

Visualizzazione delle equazioni

Tutte le equazioni hanno un *formato di visualizzazione*; alcune equazioni hanno anche un *formato di calcolo*. Il formato di visualizzazione fornisce l'equazione nella sua forma di base, cioè quella con cui normalmente compaiono nei libri. Il formato di calcolo include anche indicazioni di calcolo. Se l'equazione è in formato di calcolo, compare un * nell'angolo superiore sinistro dello schermo dell'equazione.

Operazioni di visualizzazione di equazioni e immagini

Tasto	Azione	Esempio
	Mostra il formato di visualizzazione dell'equazione corrente o successiva, in formato EquationWriter.	$B = \frac{\mu_0 \cdot \mu r \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot r}$
	Mostra il formato di visualizzazione dell'equazione corrente o successiva come oggetto algebrico.  o  mostra l'equazione successiva,  mostra l'equazione precedente.	'B=(μ_0 * μr *I)/(2* π *r)'
	Mostra il formato di calcolo, mettendo nella catasta una lista che contiene l'insieme di equazioni corrente.	< 'B=IFTE(r<r _w , CONST(μ_0)* μr *I *r/(2* π *r ²), CONST(μ_0)* μr *I / (2* π *r))' >

25

Visualizzazione delle variabili e scelta delle unità

Dopo aver selezionato un argomento e un titolo, si può consultare il catalogo dei nomi, delle descrizioni e delle unità di misura delle variabili contenute nell'insieme di equazioni, premendo . La tabella seguente riassume le operazioni disponibili nei cataloghi delle variabili.

Operazioni nei cataloghi delle variabili

Tasto	Azione
NXT	Passa alternativamente dal catalogo delle descrizioni al catalogo delle unità di misura.
SI ENG	Attiva le unità SI o Inglese, <i>a meno che</i> questo non crei conflitto con le unità già definite per una variabile (globale) esistente. Per eliminare i conflitti, cancellare le variabili esistenti (o inserire le unità specifiche).
UNITS	Passa alternativamente dal formato con unità al formato senza unità.
+VAR	Crea o cambia tutte le variabili delle equazioni in modo che siano indicati tipo di unità e utilizzo.
PURG	Cancella tutte le variabili delle equazioni dell'argomento specificato nell'indice corrente. Elimina anche i conflitti fra unità SI e Inglese.

25

Visualizzazione dell'immagine

Dopo aver selezionato argomento e titolo, si può visualizzare l'immagine del problema, ma solo se quel problema ha un'immagine.

Per visualizzare un'immagine, premere **FIC**. Mentre l'immagine è visualizzata, si possono eseguire le seguenti operazioni:

- Premere **+PICT** per memorizzare l'immagine in *PICT* (memoria grafica); poi usare **←** **PICTURE** per visualizzare l'immagine dopo essere usciti dai cataloghi della libreria di equazioni.
- Premere i tasti di menu o **ENTER** per visualizzare ulteriori informazioni sulle equazioni.

Per informazioni su come visualizzare e manipolare gli oggetti grafici, vedi Capitolo 9, "Oggetti grafici".

Uso di Multiple-Equation Solver

La libreria di equazioni avvia automaticamente Multiple-Equation Solver se l'insieme di equazioni contiene più di un'equazione. Tuttavia, questa applicazione può anche essere avviata esplicitamente usando un insieme personalizzato di equazioni (vedi "Definizione di un insieme di equazioni" a pag. 25-10).

Quando la libreria di equazioni avvia Multiple-Equation Solver, questa per prima cosa memorizza l'insieme di equazioni in *EQ* e memorizza l'insieme di equazioni, la lista di variabili più una serie di informazioni supplementari in *Mpar*. *Mpar* viene quindi usata per impostare il menu Solver per l'insieme di equazioni corrente. (Notare che, anche se si può visualizzare e modificare *EQ* direttamente come con qualunque altra variabile, *Mpar* può essere modificata solo indirettamente (eseguendo i comandi per modificarla), dato che è strutturata come libreria di dati dedicata all'applicazione Multiple Equation Solver.)

La tabella seguente riassume le azioni compiute dai tasti del menu del programma di soluzione. Il tasto **NXT** mostra altre etichette di menu.

25

Tasti di menu di Solver

Operazione	Tasto	Azione
Memorizza valore	 	Crea una variabile se necessario, memorizza il valore nella variabile, e rende la variabile definita dall'utente. Se il valore non ha unità, vengono aggiunte le eventuali unità del valore precedente.
Risolve per valore	   	Crea una variabile se necessario, risolve in funzione del valore della variabile, e rende la variabile non definita dall'utente.
Richiama valore	   	Richiama il valore della variabile nella catasta.
Toglie definizione		Rende tutte le variabili non definite dall'utente, ma non ne modifica il valore.
Risolve per tutto	 	Crea delle variabili se necessario, e risolve in funzione di tutte le variabili non definite dall'utente (o per il massimo numero possibile).
Prosegue catalogo	 	Mostra le informazioni sull'ultima soluzione.
Definito dall'utente		Imposta gli stati nel modo definito dall'utente per la variabile o la lista di variabili della catasta.
Calcolato		Imposta lo stato nel modo <i>non</i> definito dall'utente (risultato calcolato) per la variabile o la lista di variabili della catasta.

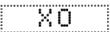
Le etichette di menu dei tasti delle variabili sono bianche all'inizio, e cambiano durante il processo di soluzione nel modo descritto di seguito.

Dato che una soluzione comporta molte equazioni e molte variabili, Multiple-Equation Solver deve registrare le variabili definite dall'utente e quelle non definite, quelle che possono cambiare e quelle che non possono. Inoltre, l'applicazione deve registrare quali variabili sono state utilizzate o trovate durante l'ultimo processo di soluzione.

Le etichette di menu indicano lo stato delle variabili. Queste etichette vengono modificate automaticamente in modo da tener conto dei valori man mano inseriti e delle soluzioni delle variabili calcolate. Si può verificare che le variabili abbiano lo stato adatto quando si fornisce una stima e si cerca una soluzione.

Notare che il simbolo ■ contrassegna le variabili che erano state utilizzate nell'ultimo processo di soluzione: i loro valori sono compatibili tra loro. Altre variabili possono *non* avere valori compatibili, dato che non erano state utilizzate nel calcolo di quella soluzione.

Significato delle etichette di menu

Etichetta	Significato
	Valore x_0 non definito dall'utente e non utilizzato nell'ultima soluzione; può cambiare nella soluzione successiva.
	Valore x_0 non definito dall'utente, ma trovato nell'ultima soluzione; può cambiare nella soluzione successiva.
	Valore x_0 definito dall'utente, ma non utilizzato nell'ultima soluzione; non può cambiare nella soluzione successiva (a meno che non si risolva in funzione di questa sola variabile).
	Valore x_0 definito dall'utente e utilizzato nell'ultima soluzione; non può cambiare nella soluzione successiva (a meno che non si risolva in funzione di questa sola variabile).

Definizione di un insieme di equazioni

Quando si definisce un insieme di equazioni, bisogna tener presente il modo in cui Multiple-Equation Solver usa le equazioni per risolvere i problemi.

Multiple-Equation Solver usa lo stesso processo normalmente usato per risolvere in funzione di una variabile incognita, nell'ipotesi che non fosse possibile creare ulteriori equazioni. Nell'insieme delle equazioni, si cerca quella che contiene una sola variabile incognita. Si usa poi il programma di ricerca delle radici di HP 48 per trovare il valore di questa incognita. Quindi, si ripete l'operazione fino a trovare la variabile desiderata.

Le equazioni devono essere scelte in modo che le variabili probabilmente incognite si presentino una sola alla volta nelle equazioni. Bisogna evitare di avere due o più variabili incognite in tutte le equazioni. Inoltre, si possono specificare le equazioni in un ordine che risulti più adatto per il problema da risolvere.

25

Ad esempio, le seguenti tre equazioni definiscono la velocità iniziale e l'accelerazione iniziale in base a due distanze e istanti di tempo osservati. Le prime due equazioni da sole sono aritmeticamente sufficienti per risolvere il problema, ma ciascuna equazione contiene due variabili incognite. Aggiungendo la terza equazione, la soluzione diventa più facile, dato che questa equazione contiene ora una sola delle variabili incognite.

$$x_1 = v_0 + a \cdot t_1$$

$$x_2 = v_0 + a \cdot t_2$$

$$(x_2 - x_1) = a \cdot (t_2 - t_1)$$

Per creare equazioni più complicate, si possono includere funzioni che assicurano una risoluzione adeguata e rapida, ad esempio CONST e TDELTA, UBASE, EXP e IFTE. Vedi *HP 48G Series Advanced User's Reference* per ulteriori informazioni ed esempi.

Se le equazioni usano una delle funzioni seguenti, le loro variabili non necessariamente possono essere rilevate da Multiple-Equation Solver: Σ , \int , ∂ , $|$, QUOTE, APPLY, TVMROOT e CONST.

La lista delle equazioni in EQ può contenere definizioni di menu, ma queste definizioni vengono ignorate da MINIT quando crea Mpar. Le etichette di menu possono comunque essere riordinate con MITM,

descritto nella sezione “Per cambiare titolo e menu per un insieme di equazioni”, più avanti in questo capitolo.

Per creare un insieme di equazioni per Multiple Equation Solver:

1. Inserire ogni equazione dell'insieme nella catasta.
2. Premere \blacktriangle per aprire Interactive Stack, poi spostare il cursore fino al livello che contiene la prima equazione inserita.
3. Premere \rightarrow LIST per combinare le equazioni in un lista.
4. Premere \square @ E @ Q \square STO (o \square SOLVE ROOT \square EQ) per memorizzare la lista nella variabile EQ.
5. Premere \square EQ LIB MES MINIT per creare *Mpar* e preparare l'insieme di equazioni per essere usato da Multiple Equation Solver.
6. Premere MSOL per avviare l'applicazione di soluzione con il nuovo insieme di equazioni.

Per cambiare titolo e menu per un insieme di equazioni:

1. Verificare che l'insieme di equazioni sia l'insieme corrente (le equazioni sono quelle utilizzate quando si avvia Multiple Equation Solver).
2. Inserire nella catasta una stringa di testo contenente il nuovo titolo.
3. Inserire una lista contenente i nomi delle variabili nell'ordine in cui dovranno comparire nel menu. Usare " " per inserire un'etichetta vuota. Bisogna includere *tutte* le variabili nel menu originale e non altre, e bisogna rispettare nei nomi l'uso delle maiuscole e delle minuscole.
4. Premere \square EQ LIB MES MITM.

25

Interpretazione dei risultati con Multiple Equation Solver

Multiple-Equation Solver risolve in funzione delle variabili cercando ripetutamente nell'insieme di equazioni quella che contiene una sola variabile “incognita” (non definita dall'utente e non trovata dall'applicazione di soluzione durante il processo di risoluzione); poi, usa il programma di HP 48 per la ricerca delle radici per trovare quel valore. Il processo continua con l'eliminazione delle variabili “incognite”, finché riesce a risolvere in funzione della variabile specificata o finché non riesce più a risolvere in funzione di nessuna altra variabile. Ogni volta che Multiple-Equation Solver inizia a

risolvere in funzione di una variabile, sono “note” solo le variabili le cui etichette di menu sono nere.

Durante il processo di risoluzione, Multiple-Equation Solver mostra la variabile in funzione della quale sta risolvendo. Inoltre, mostra il tipo di radice trovata dall'applicazione di ricerca delle radici di HP 48 (zero, inversione di segno, o estremo); oppure, mostra il problema, nel caso che non trovi nessuna radice (stime cattive o costanti). (Per vedere le iterazioni, basta premere un tasto qualunque tranne **CANCEL** durante il processo di ricerca delle radici.) Per ulteriori informazioni sul programma di ricerca delle radici, consultare il Capitolo 18.

I seguenti messaggi indicano la presenza di errori nell'impostazione del problema:

- **Bad Guess(es)**. Le unità di una variabile mancano o sono incongruenti. Per una lista di stime, almeno uno degli elementi della lista deve avere unità congruenti.
- 25 ■ **Too Many Unknowns**. Il programma di risoluzione ha incontrato alla fine solo equazioni che hanno almeno due incognite. Inserire altri valori noti, oppure cambiare insieme di equazioni, a seconda della strategia adatta al problema da risolvere.
- **Constant?** Il valore iniziale di una variabile può portare il programma di ricerca delle radici in una direzione errata. Fornire una stima nella direzione opposta, partendo da un valore critico; se i valori negativi sono validi, provare con uno di essi.

Verifica delle soluzioni

Le variabili che hanno un simbolo ■ nell'etichetta di menu sono correlate alla soluzione più recente, e formano un insieme compatibile di valori che soddisfano le equazioni usate. I valori di una variabile *senza* questo simbolo possono non soddisfare le equazioni, dato che tali variabili non erano state coinvolte nel processo di soluzione.

Se delle soluzioni sembrano inadatte, verificare i seguenti punti:

- **Unità errate**. Una variabile nota o trovata può avere unità diverse da quelle ipotizzate. Queste sono variabili globali. Se la variabile esisteva già prima di questo calcolo, il sistema di unità (SI o Inglese) ha la priorità. Per correggere le unità, cancellare le variabili prima di risolvere l'equazione oppure inserire le specifiche unità desiderate.

- Non ci sono unità. Se non si usano unità, le unità implicite possono non essere compatibili con le variabili usate o con le unità implicite dalle costanti o funzioni. Il modo di angoli corrente definisce le unità implicite per gli angoli.
- Radici multiple. Un'equazione può avere più radici, e il programma di risoluzione può averne trovata una inadatta. Fornire una stima per la variabile, in modo da indirizzare la ricerca nell'intervallo adatto.
- Stati di variabili errati. Una variabile nota o incognita può non trovarsi nello stato giusto. Una variabile nota deve avere l'etichetta di menu nera, e una variabile incognita deve avere un'etichetta di menu bianca.
- Condizioni incongruenti. Se si inseriscono valori matematicamente incongruenti per le equazioni, l'applicazione può fornire risultati che soddisfano *alcune* equazioni, ma non *tutte*. Tra queste situazioni ricade quella di problemi sovra-specificati, per i quali si inseriscono i valori di un numero di variabili maggiore di quello necessario per definire un problema fisicamente realizzabile; i valori in più possono creare un problema impossibile o illogico. (La soluzione soddisfa le equazioni usate dal programma di risoluzione, che però non cerca di verificare se la soluzione soddisfa *tutte* le equazioni.)
- Non correlata. Una variabile può non essere coinvolta nella soluzione (non ha il simbolo ■ nella sua etichetta di menu), e quindi non è compatibile con le variabili che *erano* coinvolte.
- Direzione errata. Il valore iniziale di una variabile può condurre il programma di ricerca delle radici nella direzione errata. Fornire una stima nella direzione opposta rispetto a un valore critico; se i valori negativi sono ammessi, provare con uno.

Uso della libreria di costanti

La libreria di costanti contiene una collezione di costanti fisiche e di quantità di uso comune. Queste costanti e quantità possono essere utilizzate nelle equazioni e nei programmi. (Alcune di queste costanti sono utilizzate anche dalla libreria di equazioni.) La tabella seguente elenca le costanti incorporate nell'ordine in cui compaiono nella libreria delle costanti.

Libreria delle costanti

Nome	Descrizione	Valore (SI)
NA	Numero di Avogadro	$6.0221367E23 \text{ gmol}^{-1}$
k	Costante di Boltzmann	$1.380658E-23 \text{ J/K}$
Vm	Volume molare	22.4141 l/gmol
R	Costante universale dei gas	$8.31451 \text{ J/(gmol}\cdot\text{K)}$
StdT	Temperatura standard	273.15 K
StdP	Pressione standard	101.325 kPa
σ	Costante di Stefan-Boltzmann	$5.67051E-8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K}^4)$
c	Velocità della luce nel vuoto	299792458 m/s
ϵ_0	Permittività nel vuoto	$8.85418781761E-12 \text{ F/m}$
μ_0	Permeabilità nel vuoto	$1.25663706144E-6 \text{ H/m}$
g	Accelerazione di gravità	9.80665 m/s^2
G	Costante gravitazionale	$6.67259E-11 \text{ m}^3/(\text{s}^2\cdot\text{kg})$
h	Costante di Planck	$6.6260755E-34 \text{ J}\cdot\text{s}$
hbar	Costante di Dirac	$1.05457266E-34 \text{ J}\cdot\text{s}$
q	Carica dell'elettrone	$1.60217733E-19 \text{ C}$
me	Massa in quiete dell'elettrone	$9.1093897E-31 \text{ kg}$
qme	q/me	$175881962000 \text{ C/kg}$
mp	Massa in quiete del protone	$1.6726231E-27 \text{ kg}$
mpme	mp/me	1836.152701

Libreria delle costanti (continua)

Nome	Descrizione	Valore (SI)
α	Costante di struttura fine	0.00729735308
ϕ	Quanto di flusso magnetico	2.06783461E-15 Wb
F	Costante di Faraday	96485.309 C/gmol
R ∞	Costante di Rydberg	10973731.534 m ⁻¹
a0	Raggio di Bohr	0.0529177249 nm
μ B	Magnetone di Bohr	9.2740154E-24 J/T
μ N	Magnetone nucleare	5.0507866E-27 J/T
λ 0	Lunghezza d'onda del fotone (ch/e)	1239.8425 nm
f0	Frequenza del fotone (e/h)	2.4179883E14 Hz
λ c	Lunghezza d'onda di Compton	0.00242631058 nm
rad	1 radiante	1 radiante
two π	2 π radianti	6.28318530718 radianti
angl	\sphericalangle in modo trigonometrico	180°
c3	Costante di spostamento di Wien	0.002897756 m·K
kq	k/q	0.00008617386 J/(K·C)
ϵ 0q	ϵ 0/q	55263469.6 F/(m·C)
q ϵ 0	q* ϵ 0	1.4185979E-30 F·C/m
ϵ si	Costante dielettrica	11.9
ϵ ox	Costante dielettrica di SiO ₂	3.9
I0	Intensità di riferimento	0.000000000001 W/m ²

25

Per visualizzare la libreria delle costanti:

- Premere  **EQ LIB** **COLIB CONLI**.

Per visualizzare per intero il valore di una particolare costante:

1. Mentre si visualizza la libreria delle costanti, spostare il blocco di selezione sulla costante desiderata. Si possono usare i tasti a freccia  e  o premere  seguito dal primo carattere della costante.

2. Premere `VALUE` e `UNITS` (se necessario), in modo che il simbolo ■ compaia nell'etichetta di menu, per visualizzare il valore numerico e le unità della costante.
3. Premere `(ENTER)`. Se il valore della costante è troppo lungo per comparire per intero in una sola riga, lo si può vedere per intero in uno schermo per conto suo.

Per mettere una costante dalla libreria nella catasta:

1. Premere `(←) (EQ LIB) COLIB CONLI` per aprire la libreria delle costanti.
2. Spostare il blocco di selezione sulla costante desiderata.
3. Facoltativo: se si vogliono le unità incluse, verificare che il simbolo ■ compaia nell'etichetta `UNITS`.
4. Premere `+STK QUIT`.

Per includere una costante in un'espressione algebrica:

25

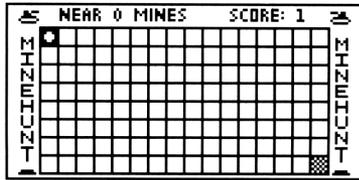
1. Iniziare inserendo l'espressione algebrica nella linea di comando.
2. Premere `(←) (EQ LIB) COLIB CONST`. Si vedrà `CONST()` inserito nell'espressione algebrica.
3. Inserire il simbolo della costante. Notare che il valore fornito dalla funzione `CONST` può o no includere le unità, a seconda di come è stato impostato `UNITS`.

Caccia alle mine (gioco)

Il gioco "Caccia alle mine" è un'avventura che si svolge su un campo di battaglia. Si parte nell'angolo superiore sinistro di un campo di battaglia, costituito da una griglia 8×16 . La missione consiste nel riuscire a portarsi in sicurezza nell'angolo inferiore destro, evitando le mine invisibili disseminate per la strada. Il gioco dice quante mine ci sono nelle otto caselle adiacenti alla posizione del giocatore.

Per giocare con "Caccia alle mine":

- Premere `(←) (EQ LIB) UTILS MINE`.



- Per muovere, usare i tasti numerici o i tasti a freccia. I tasti numerici “in angolo” permettono di muoversi in diagonale. Per uscire, in qualunque momento premere **CANCEL**.

Unità definite dall'utente

Equation Library prevede 4 unità definite dall'utente: “gmol” (grammo-mole, mole), “lbmol” (libbra-mole, pari a circa 454 moli), “rpm” (giri al minuto, 1/min), “dB” (decibel, adimensionata). I tasti di menu di queste unità possono servire come aiuti per l'inserimento. Per usarle al meglio, queste unità possono essere aggiunte al menu personalizzato. (Le unità definite dall'utente sono descritte a pagina 10-16 .)

Esempio: Mettere le unità di Equation Library in un menu personalizzato.

Fase 1: Inserire questa lista di oggetti unità (uno per unità):
{1_gmol 1_lbmol 1_rpm 1_dB}.

```

← { } ← EQ LIB UTILS NXT
1 → _ GMOL SPC
1 → _ LBMO SPC
1 → _ RPM SPC
1 → _ DB ENTER

```

Fase 2: Memorizzare la lista nel menu personalizzato e visualizzare il menu. (I menu personalizzati sono descritti a pagina 30-1 .)

```

← MODES MENU MENU

```

Per accedere al menu personalizzato, premere in qualunque momento **CST**. Gli esempi che seguono mostrano come si usano le unità definite dall'utente nel menu personalizzato:

- Premere **GMOL** per aggiungere l'unità al numero che si sta inserendo o per accodare l'unità al numeratore dell'unità dell'oggetto del livello 1.
- Premere **→ GMOL** per accodare l'unità al denominatore dell'unità dell'oggetto del livello 1.
- Premere **← GMOL** per convertire l'oggetto unità del livello 1 in "gmol."

Gestione del tempo

Uso dell'orologio (data e ora)

Quando è visualizzato, l'orologio compare nell'angolo superiore destro dello schermo, e mostra data e ora nei formati scelti, mostrati nella tabella seguente. I formati usati determinano anche il modo in cui devono essere inserite date e ore nella linea di comando. La tabella seguente mostra i formati usati dall'orologio per indicare le 16:31:04 del 21 Febbraio 1994.

Sullo schermo	Formato	Formato numerico
Data:		
02/21/1994	Formato mese/giorno/anno	2.211994
21.02.1994	Formato giorno.mese.anno	21.021994
Ora:		
04:31:04P	Formato a 12 ore	16.3104
16:31:04	Formato a 24 ore	16.3104

26

Per visualizzare data e ora:

1. Premere  (MODES).
2. Spostare il blocco di selezione sul campo CLOCK e premere CHK per mettere un contrassegno nel campo.
3. Premere .

Per cambiare data o ora:

1. Premere **→** **TIME** **▲** **OK** per aprire lo schermo di dialogo SET TIME AND DATE.



2. Evidenziare il campo dell'ora e inserire ora, minuti e secondi, premendo **ENTER** dopo ogni valore. L'anno può essere compreso tra il 1991 e il 2090.
3. Facoltativo: Se si vuole che l'orologio dia l'ora nel formato a 24 ore, premere **+/-** finché compare 24-hr.
4. Evidenziare il primo campo della data e inserire giorno, mese e anno nei rispettivi campi, premendo **ENTER** dopo ogni valore.
5. Facoltativo: Se si vuole che l'orologio dia la data nel formato giorno-mese-anno, premere **+/-** finché compare D.M.Y.
6. Premere **OK** per confermare le modifiche e tornare alla catasta.

26

Impostazione della sveglia

Si possono impostare due tipi di sveglia, che eseguono azioni diverse quando scattano:

■ Sveglia per appuntamenti.

Mostra il messaggio specificato al momento di impostare la sveglia. Inoltre, suona una sequenza di segnali acustici per circa 15 secondi, o finché si preme un tasto. Il calcolatore si aspetta che la sveglia scattata sia confermata dall'utente.

■ Sveglia di controllo.

Esegue un programma o un altro tipo di oggetto specificato al momento di impostare la sveglia; non esegue nessun'altra azione. Questo tipo di sveglia non deve essere confermato.

Quando si imposta una sveglia, il calcolatore la salva nella lista di allarmi del sistema, da dove può essere rivista e modificata in momenti successivi ("scansione").

Per impostare la sveglia di un appuntamento:

1. Premere **[F2]** **[TIME]** **[V]** **[OK]** per aprire lo schermo di dialogo SET ALARM.



2. Premere **[F2]** **["]**, inserire il messaggio che dovrà essere visualizzato quando suona la sveglia, poi premere **[ENTER]**.
3. Inserire l'ora (ore, minuti e secondi) e il formato da usare nella sveglia (AM, PM o 24-hr).
4. Inserire la data della sveglia. La data viene visualizzata nel formato di data corrente (D.M.Y o M/D/Y).
5. Evidenziare il campo REPEAT e inserire il numero e la frequenza degli intervalli di ripetizione. Ad esempio, premere 15 **[ENTER]** **[α]** **[D]** per inserire 15 giorni come intervallo di ripetizione. Premere 0 **[ENTER]** per impostare una sveglia senza ripetizione.
6. Premere **[OK]** per attivare la sveglia a tornare alla catasta.

26

Per impostare una sveglia di controllo:

1. Premere **[F2]** **[TIME]** **[V]** **[OK]** per aprire lo schermo di dialogo SET ALARM.
2. Inserire il programma o l'altro tipo di oggetto che dovrà essere eseguito quando scatta la sveglia nel campo MESSAGE:.
3. Inserire ora e data della sveglia.
4. Evidenziare il campo REPEAT e inserire il numero e la frequenza degli intervalli di ripetizione. Premere 0 **[ENTER]** per impostare la sveglia senza ripetizione.
5. Premere **[OK]** per attivare la sveglia.

Risposta alla sveglia

Quando scatta la sveglia di un appuntamento, l'indicatore (••) si accende, il segnale acustico suona a brevi intervalli per circa 15 secondi, e sullo schermo compare il messaggio programmato. Se si preme un tasto mentre suona la sveglia, questa viene confermata e cancellata.

Se non si conferma una sveglia mentre suona, il segnale acustico si ferma e il messaggio viene cancellato dallo schermo. Una sveglia a ripetizione viene normalmente cancellata e riprogrammata automaticamente. Una sveglia non a ripetizione diventa "scaduta", ma non cancellata; l'indicatore (••) rimane acceso per indicare che c'è stata una sveglia alla quale non si è risposto.

Se vi sono più sveglie scadute, è possibile rivederle premendo  **TIME** . Premere **PURG** per cancellare una sveglia. Ogni volta che si preme  **TIME** **ALRM** **ACK**, la sveglia scaduta più vecchia viene cancellata. L'indicatore (••) si spegne quando non rimane più nessuna sveglia scaduta.

Per rispondere alla sveglia di un appuntamento:

- Mentre la sveglia suona, premere un tasto qualunque, come **CANCEL**, oppure:
 - Dopo che il segnale acustico si è fermato, appare il messaggio. Premere  **TIME** **ALRM** **ACK**. (A questo punto si può premere **CANCEL** per tornare alla catalista.)

Per rispondere a una sveglia di controllo:

- Non si deve fare nulla. Una sveglia di controllo che scatta non deve essere confermata: viene considerata automaticamente confermata. Quando una sveglia di controllo diventa scaduta, una copia dell'*indice delle sveglie* viene messa nel livello 1, e quindi il calcolatore esegue l'oggetto specificato. L'indice delle sveglie è un numero reale che identifica una sveglia in base all'ordine cronologico che occupa nella lista delle sveglie del sistema, e può essere usato con i comandi di sveglia programmabili (descritti nel manuale *HP 48G Series Advanced User's Reference*).

Per confermare contemporaneamente tutte le sveglie scadute:

- Premere  (TIME) ALAR ACKA.

E' possibile che una sveglia a ripetizione sia stata programmata con un intervallo di ripetizione così breve da essere riprogrammata e rieseguita prima che la si possa cancellare dalla lista delle sveglie. Questa situazione si può verificare nel caso che l'utente abbia erroneamente impostato una sveglia di appuntamenti a ripetizione su un intervallo molto breve. Si può verificare però anche nel caso di una sveglia di controllo che esegue un programma che deve acquisire delle misure a intervalli di tempo ravvicinati.

Per sistemare una sveglia a ripetizione su intervalli brevi:

- Premere contemporaneamente i tasti  e , poi rilasciarli. In questo modo si imposta nel calcolatore uno stato che cancella la riprogrammazione della *prossima* sveglia (presumibilmente proprio quella impostata con un intervallo di ripetizione breve). Quando la sveglia diventa scaduta, o quando si preme il tasto successivo, lo speciale stato di “non riprogrammazione” del calcolatore viene cancellato, in modo da non influire sulle sveglie future. Dato che premendo un tasto si cancella lo stato di “non riprogrammazione”, si raccomanda di attendere finché la sveglia non è scaduta prima di premere un tasto qualsiasi.

26

Per salvare o non salvare le sveglie senza ripetizione confermate:

- Per cancellare una sveglia quando viene confermata, premere 44   (MODES) FLAG CF. Questa è la situazione predefinita. Tutte le sveglie di controllo (senza ripetizione e con ripetizione) che sono scadute vengono *salvate* nella lista delle sveglie del sistema, indipendentemente dallo stato del flag -44.
- Per salvare le sveglie quando vengono confermate, premere 44   (MODES) FLAG SF. Le sveglie a ripetizione scadute non vengono mai salvate.

Visualizzazione e modifica delle sveglie

Per visualizzare, modificare o cancellare una sveglia:

- Aprire lo schermo di dialogo **Browse alarms...**  **TIME** . Tutte le sveglie esistenti vengono visualizzate.
- Per modificare una sveglia, evidenziare la sveglia da modificare e premere **EDIT**.
- Per cancellare una sveglia, evidenziare la sveglia da cancellare e premere **PURG**.

Usare **NEW** per creare più sveglie (dopo che è stata creata una sveglia, si torna allo schermo di dialogo **ALARMS**).

Per cambiare il modo di funzionamento delle sveglie a ripetizione:

- Per cancellare e riprogrammare automaticamente le sveglie a ripetizione, premere 43   **MODES** **FLAG** **CF**.
- Per renderle scadute senza riprogrammarle, premere 43   **MODES** **FLAG** **SF**.

Per controllare il segnale acustico delle sveglie:

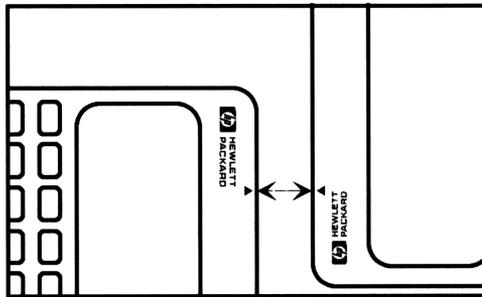
- Per abilitare il segnale acustico delle sveglie, premere 57   **MODES** **FLAG** **CF**.
- Per disattivare il segnale acustico delle sveglie, premere 57   **MODES** **FLAG** **SF**.

Trasmissione e stampa dei dati

Trasferimento di dati tra due HP 48

Per trasferire degli oggetti da un HP 48 a un altro:

1. Allineare le porte a infrarossi, allineando i simboli ▲ (accanto al logo Hewlett-Packard, subito sopra allo schermo). I due calcolatori non devono essere lontani più di 5 cm l'uno dall'altro.



2. **Calcolatore ricevente.**

- a. Andare nell'indice in cui devono essere memorizzati gli oggetti.
- b. Premere **→** **I/O**.
- c. Selezionare Get from HP 48 nel menu, e premere **OK**.

3. **Calcolatore mittente.**

- a. Premere **→** **I/O**.
- b. Selezionare Send to HP 48... nel menu, e premere **OK**.
- c. Premere **CHOOS** e selezionare i nomi degli oggetti da trasferire nel campo NAME. Premere **OK**.
- d. Premere **SEND**.

Stampa

Con alcune eccezioni, i comandi di stampa servono a stampare oggetti secondo le seguenti regole:

- Un oggetto viene stampato insieme ai suoi separatori.
- Un oggetto che non ci sta in una linea di output continua nelle linee successive.
- Un oggetto matrice viene stampato in forma espansa.

Quando si stampa una matrice in forma espansa, sono etichettate tutte le righe e tutte le colonne. Ad esempio, la matrice 2 × 3:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

viene stampata nel seguente modo:

	Array { 2 3 }	Dimensioni della matrice
Numero di riga	Row 1	
Numero di colonna	{ 1} 1	
	{ 2} 2	
	{ 3} 3	
	Row 2	
	1} 4	
	2} 5	
	3} 6	

27

- Un oggetto grafico viene stampato nella forma che ha nella catasta.

E' possibile eseguire qualunque operazione di stampa con qualunque tipo di stampante compatibile, *con le seguenti eccezioni*:

- I caratteri speciali della serie di caratteri di HP 48 possono produrre dei risultati di stampa inesatti su una stampante seriale.
- Non si può stampare un oggetto grafico o il contenuto dello schermo su una stampante seriale.

Impostazione della stampante

Per impostare la stampante a infrarossi HP 82240B:

1. Mettere HP 48 e la stampante su una superficie piana. Orientare il simbolo ▲ (accanto al logo Hewlett-Packard, subito sopra allo schermo) verso la finestrella della stampante. La distanza non deve superare 45 cm.
2. Premere 34 **[+/-]** **[←]** **[MODES]** **[FLAG]** **[CF]** per verificare che il flag -34 sia libero (stato predefinito).
3. Se era stato premuto **[OLDPR]** in precedenza per qualunque motivo, resettare la variabile **PRTPAR**, premendo **[←]** **[I/O]** **[PRINT PRTPA]** **[RESET]**.

Per impostare una stampante seriale:

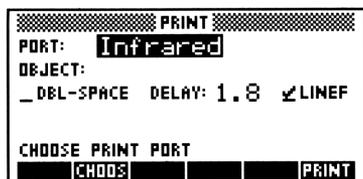
1. Collegare il connettore a 9 pin del cavo seriale di un HP 48 alla stampante seriale. Se necessario, usare un adattatore da 9 pin a 25 pin.
2. Tenendo il connettore a 4 pin con il logo HP verso l'alto, innestare il cavo in HP 48. Il connettore deve bloccarsi in posizione con un lieve scatto.
3. Se la stampante usa lo handshake XON/XOFF: Premere **[←]** **[I/O]** **[NXT]** **[SERIA OPENI]** **[NXT]** **[I/O CLOSE]** per creare **IOPAR**. Poi premere **[VAR]** **[→]** **[IOPAR]** **[←]** **[EDIT]** e cambiare il quarto numero in 1, ad esempio { 9600 0 0 1 3 1 }. Premere **[ENTER]**.
4. Se la stampante richiede una sequenza di fine linea diversa da quella costituita da ritorno carrello/a capo, premere **[←]** **[I/O]** **[PR1]** per creare **PRTPAR**, poi modificare il parametro *fine-riga* (il quarto elemento della lista **PRTPAR**).

27

Operazioni di stampa

Per stampare un oggetto tramite infrarossi:

1. Verificare che la stampante sia preparata nel modo giusto e accesa.
2. Premere **[→]** **[I/O]** **[↓]** **[↓]** **[↓]** **[OK]** per aprire lo schermo **PRINT**.
3. Se necessario, premere **[▲]** **[+/-]** per selezionare la porta di comunicazione **Infrared**.



Schermo Infrared PRINT

4. Premere **CHOOSE**, spostare il blocco di selezione sulla variabile da stampare e premere **OK**.
5. Facoltativo: Regolare i parametri di stampa nel modo desiderato.
 - DBL-SPACE** Mettere un contrassegno per generare un output a spaziatura doppia.
 - DELAY:** Permette di inserire il numero di secondi (non più di 6.9) che HP 48 deve attendere tra le linee di informazioni da inviare a una stampante a infrarossi. Per ottimizzare l'efficienza di stampa, questo ritardo deve essere impostato su un valore appena superiore a quello richiesto dalla testina della stampante per stampare un'intera linea di informazioni (valore predefinito: 1.8 secondi).
 - LINEF** Normalmente (contrassegno *acceso*), ogni comando di stampa completa la trasmissione dei dati eseguendo *automaticamente* il comando CR (*carrello a destra*), che ordina alla stampante di stampare i dati contenuti nel suo buffer e rimettere la testina di stampa all'estremità destra della linea di stampa. In alternativa (contrassegno *spento*), si può sopprimere la generazione automatica del comando CR e accumulare nel buffer di stampa diversi comandi di stampa, che vengono poi eseguiti solo quando si esegue *manualmente* il comando CR (**↩ I/O** **PRINT CR**).
6. Premere **PRINT**.

Per stampare una variabile attraverso il cavo di interfaccia seriale:

1. Assicurarsi che la stampante sia impostata in modo corretto e che il cavo sia collegato.
2. Premere **↩ I/O** **▼** **▼** **▼** **OK** per aprire lo schermo **PRINT**.



Schermo Wire PRINT

3. Se necessario, premere **▲ (+/-)** per selezionare la porta di comunicazione Wire.
4. Premere **CHOO**, spostare il blocco di selezione sulla variabile da stampare, e premere **OK**.
5. Facoltativo: Regolare i parametri di stampa nel modo desiderato.
 - DEL-SPACE** Mettere un contrassegno per generare un output con spaziatura doppia.
 - XLAT:** Scegliere tra le 4 disponibili l'opzione di traduzione dei caratteri da usare. Vedi pag. 27-18 per ulteriori particolari su queste opzioni.
 - LINEF** Normalmente (contrassegno *acceso*), ogni comando di stampa completa la trasmissione dei dati eseguendo *automaticamente* il comando CR (*carrello a destra*), che ordina alla stampante di eseguire un ritorno carrello/a capo. La stampante stampa poi i dati contenuti nel suo buffer. In alternativa (contrassegno *spento*), si può sopprimere la generazione automatica del comando CR e accumulare nel buffer di stampa diversi comandi di stampa, che vengono poi eseguiti dalla stampante solo quando di esegue *manualmente* il comando CR (**← I/O PRINT CR**).
 - BAUD:** Permette di inserire o selezionare la velocità di trasferimento. La stampante e HP 48 devono essere impostati sulla stessa velocità di trasferimento.
 - PARITY:** Permette di inserire o selezionare i valori di parità dell'operazione di trasferimento. La stampante e HP 48 devono essere impostati sullo stesso tipo di parità.

LEN: Permette di inserire la lunghezza di una linea della stampante (espressa in caratteri).

6. Premere **PRINT**.

Per stampare gli oggetti del livello 1:

1. Assicurarsi che la stampante e HP 48 siano adeguatamente impostati per la stampa.
2. Se la scelta della porta e i parametri di stampa sono impostati correttamente, premere **↩ I/O PRINT**.
3. Per cambiare porta o parametri di stampa:
 - a. Premere **➡ I/O ▼ ▼ ▼ OK**.
 - b. Premere **NXT CALC OK** per inserire l'oggetto nel livello 1 della catasta.
 - c. Impostare la scelta della porta e i parametri di stampa nel modo desiderato (per ulteriori particolari, vedi le due precedenti procedure).
 - d. Premere **PRINT**.

Per stampare l'immagine presente sullo schermo:

1. Assicurarsi che la stampante e HP 48 siano correttamente impostati per la stampa.
2. Premere **➡ I/O ▼ ▼ OK**. Lo schermo che compare dopo aver premuto **OK** è lo schermo che è stato stampato. (Se la stampa non ha luogo, può darsi che si debbano cambiare porta di comunicazione o altri parametri di stampa; in seguito, riprovare.)
3. Se non è possibile selezionare **Print display** senza cambiare o modificare lo schermo da stampare, preparare lo schermo desiderato, poi premere e tenere premuto **ON**, premere e rilasciare **1**, poi rilasciare **ON**.

Per stampare tutti gli oggetti della catasta:

- Premere **↩ I/O PRINT PRST**.

Per stampare un gruppo di variabili:

1. Selezionare la porta e impostare i parametri di stampa nel modo desiderato.
2. Mettere la lista di variabili nel livello 1 della catasta.
3. Premere **↩ I/O PRINT PRVAR**. La stampante stampa il nome e il contenuto di ciascuna delle variabili.

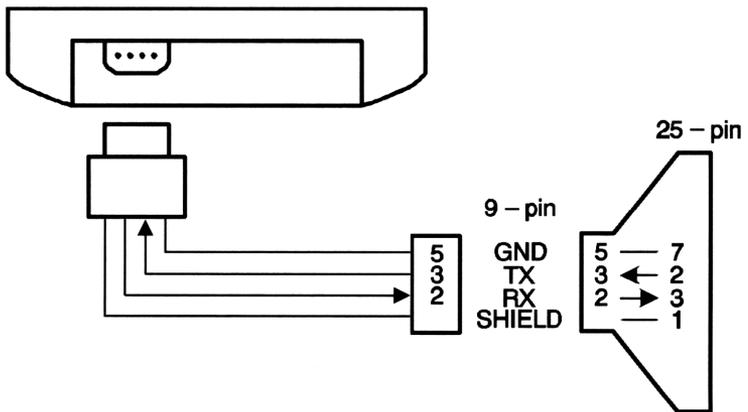
Trasferimento dei dati tra HP 48 e un computer

Preparazione del computer e di HP 48

Usare un cavo di interfaccia seriale per collegare HP 48 e computer. Il cavo è fornito insieme al prodotto Serial Interface Kit, disponibile presso i rivenditori Hewlett-Packard. (Per informazioni su questo prodotto, consultare il proprio rivenditore HP di fiducia.)

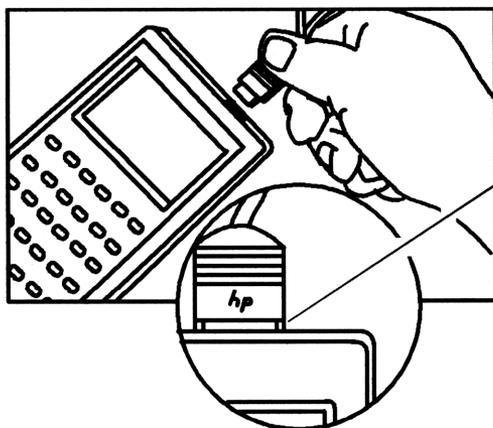
Per collegare un computer a un HP 48:

1. Collegare l'estremità lato computer del cavo seriale alla porta seriale del computer. Se necessario, usare un adattatore. (Lo schema seguente mostra il collegamento usato dalla versione per PC del cavo di interfaccia seriale e dal relativo adattatore. Per ulteriori informazioni, consultare la documentazione del computer utilizzato.)



Cavo di interfaccia seriale e adattatore (versione per PC)

2. Tenendo il connettore a 4 pin con il logo HP rivolto verso l'alto, innestare il cavo nella presa di HP 48. Il connettore si blocca in posizione con un lieve scatto.



Lasciare una piccola distanza

Per preparare un trasferimento di dati da HP 48 a un computer:

1. Assicurarsi che il cavo seriale sia adeguatamente collegato al computer e ad HP 48.
2. **Su HP 48:** premere per visualizzare lo schermo TRANSFER.

```

TRANSFER
PORT: Wire   TYPE: Kermit
NAME:
FMT: ASC  XLAT: New1  CHK: 3
BAUD: 9600  PARITY: None  _OVRN
ENTER NAMES OF VARS TO TRANSFER
EDIT CHOO$  REC'V KGET SEND
  
```

Schermo Wire TRANSFER

3. **Su HP 48:** impostare i parametri di I/O:
 PORT: Selezionare la porta di comunicazione
 (normalmente Wire per i trasferimenti di dati tra
 HP 48 e un computer).
 TYPE: Selezionare il protocollo di trasferimento, Kermit
 o XModem.

FMT:	Selezionare il formato di trasferimento, ASCII o Binary (disponibile solo con il protocollo Kermit).
XLAT:	Selezionare una delle 4 opzioni di traduzione dei caratteri (disponibile solo con il protocollo Kermit). Vedi pag. 27-18 per ulteriori particolari.
CHK:	Selezionare uno dei 3 protocolli di rilevamento degli errori (disponibile solo con il protocollo Kermit).
BAUD:	Inserire o selezionare la velocità di trasferimento. I valori impostati devono uguagliare quelli impostati sul computer.
PARITY:	Inserire o selezionare la parità di trasferimento (disponibile solo con il protocollo Kermit). Il tipo di parità selezionato deve uguagliare quello del computer.
OVRW	Mettere in questo campo un contrassegno per far sì che gli oggetti ricevuti si sovrascrivano agli oggetti di uguale nome. Se questo campo non è contrassegnato, i conflitti di nomi vengono risolti aggiungendo un'estensione numerica all'oggetto in arrivo.

Uso di Kermit

Come modo predefinito, HP 48 usa il protocollo di trasferimento di file *Kermit* per trasferire i dati e per correggere gli errori di trasmissione. HP 48 dispone inoltre di comandi per XMODEM e altri modi di trasferimento seriale di dati diversi da Kermit, ad esempio per l'inivio dei dati a una stampante o a un altro apparecchio seriale. Il protocollo Kermit è stato sviluppato presso il Columbia University Center for Computing Activities, ed è disponibile per numerosi tipi di computer.

Trasferimento di variabili con Kermit

Per trasferire i dati da e verso un computer con Kermit, il computer deve eseguire un programma che contiene il protocollo Kermit. Per ulteriori informazioni sul protocollo Kermit, consultare i seguenti testi, ordinabili anche presso le librerie specializzate: *Using MS-DOS Kermit* di Christine M. Gianone, Digital Press, 1990, e *KERMIT, A File Transfer Protocol* di Frank da Cruz, Digital Press, 1987.

Per trasferire le variabili da HP 48 a un computer:

1. **Sul computer.**

Andare all'indice in cui devono essere memorizzati gli oggetti.

2. **Sul computer.**

Eseguire il programma che contiene Kermit. Impostare il formato di trasferimento Binary o ASCII, in modo che corrisponda al formato impostato su HP 48. Binary è più veloce, ma se si devono modificare gli oggetti sul computer, usare ASCII.

3. **Sul computer.**

Eseguire il comando Kermit per rendere server il computer, ad esempio SERVER.

4. **Su HP 48.**

Premere  I/O   OK.

27

5. **Su HP 48.**

Inserire o selezionare i *nomi* della/e variabile/i di HP 48 da trasferire. Premere CHOO  per fare una ricerca nell'indice corrente, e contrassegnare tutte le variabili da trasferire al computer. Se necessario, andare in un altro indice per selezionare le variabili (anche se è possibile trasferire solo le variabili da un unico indice per volta). Premere  per inserire la lista dei nomi nello schermo TRANSFER.

6. **Su HP 48.**

Verificare che i parametri di I/O siano impostati correttamente per il trasferimento (vedi pag. 27-8 per ulteriori particolari).

7. **Su HP 48.**

Premere .

8. **Su HP 48.**

Terminare il modo server, premendo  I/O .

Per trasferire file da un computer a HP 48 servendosi di HP 48:

1. Sul computer.

Eseguire il programma che contiene Kermit. Impostare il formato di trasferimento su Binary o ASCII, per uguagliare il formato impostato su HP 48.

2. Sul computer.

Eseguire il comando Kermit per rendere il computer server, ad esempio: SERVER.

3. Su HP 48.

Premere  I/O   OK.

4. Su HP 48.

Premere CHOOS  OK per richiamare il listato dell'indice corrente del computer. (Notare che questa operazione funziona solo sui computer compatibili con un PC.) Selezionare i file da trasferire, contrassegnandoli accanto al nome. E' possibile cambiare indice, premendo CHOOS, esattamente come con Browser di variabili, nel caso che i file desiderati si trovino in un altro indice. Premere OK dopo che tutti i file sono stati selezionati, per mettere la lista nel campo NAME: nello schermo TRANSFER.

5. Su HP 48.

Verificare che i parametri di I/O siano impostati correttamente per il trasferimento (vedi pag. 27-9 per ulteriori particolari).

6. Su HP 48.

Premere KGET.

7. Su HP 48.

Terminare il modo server, premendo  I/O SRVR FINIS.

27

Per trasferire un file a HP 48 da un computer servendosi di un computer:

1. Sul computer.

Andare all'indice in cui devono essere memorizzati i file.

2. Sul computer.

Eseguire il programma che contiene Kermit.

3. Su HP 48.

Premere  I/O   OK.

4. Su HP 48.

Verificare che i parametri di I/O siano correttamente impostati per il trasferimento (vedi pag. 27-9 per ulteriori particolari).

5. Su HP 48.

Premere RECV.

6. Sul computer.

Eseguire il comando Kermit per inviare il file, ad esempio SEND *file*.

7. Facoltativo: Per trasferire altri file, ripetere le operazioni 5 e 6.

8. Sul computer.

Per terminare la sessione, eseguire il comando Kermit che chiude il server, ad esempio: FINISH.

Scelta e uso dei nomi di file

Le convenzioni usate nei nomi del computer sono diverse da quelle usate dalle variabili di HP 48.

Quando HP 48 *riceve* un file da un computer, possono sorgere alcune difficoltà, dovute alle diverse convenzioni di nomi di file usate dal computer.

- Se il nome del file contiene caratteri non ammessi per un nome di variabile (ad esempio, ÅÆ# o ÇÆÇÇ), HP 48 termina il trasferimento e invia un messaggio di errore al computer.
- Se il nome del file corrisponde a quello di un comando incorporato (ad esempio, SIN o DUP), HP 48 accoda un'estensione numerica al nome (ad esempio, SIN.1).
- Se il nome del file corrisponde al nome di una variabile dell'indice corrente e il flag -36 è libero (per proteggere le variabili esistenti), il calcolatore aggiunge un'estensione numerica al nome (ad esempio, NAME.1).

Quando HP 48 *invia* una variabile a un computer, il nome di quella variabile può risultare incompatibile con le convenzioni usate per i nomi dal software del computer. Il trasferimento di un file di questo tipo può generare un errore di trasferimento. (Si può evitare l'inconveniente rinominando la variabile prima di trasferirla.)

Backup della memoria di HP 48

E' possibile fare una copia di sicurezza (backup) e reinstallare quella copia (restore) del contenuto di tutto l'indice HOME in un file del computer. L'indice HOME include tutte le variabili, le assegnazioni utente ai tasti, e le sveglie. Se necessario, si possono anche includere gli stati dei flag.

Le operazioni seguenti suppongono che il computer e HP 48 siano stati preparati per il trasferimento di dati; vedi "Preparazione del computer e di HP 48" a pag. 27-7.

Per fare un backup di tutta la memoria utente in un file del computer:

Avvertenza  Durante il backup della memoria, verificare che l'orologio non sia visualizzato. Se l'orologio è visualizzato, i dati di backup possono risultare corrotti.

1. Sul computer.

Eseguire il comando Kermit per impostare il trasferimento binario, se disponibile.

2. Sul computer.

Eseguire il comando Kermit per abilitare il computer come server, ad esempio: SERVER.

3. Su HP 48.

Facoltativo: Per eseguire anche il backup dello stato dei flag, premere  MODES FLAG  RCLF, inserire il nome di una variabile di flag (con i separatori '), e premere .

4. Su HP 48.

Inserire nella catasta l'oggetto contrassegnato :IU: nome, dove nome è il nome del file da creare nel computer.

5. Su HP 48.

Premere  MEMORY  ARCHI.

6. Su HP 48.

Per terminare la sessione, premere  I/O SRVR FINIS.

7. Su HP 48.

Facoltativo: Per diminuire il consumo della batteria, premere  I/O  CLOSE.

ARCHIVE usa sempre trasferimenti binari, indipendentemente dal modo selezionato, ASCII o Binary, su HP 48.

Avvertenza  Usare il comando RESTORE con cautela: il recupero del contenuto della memoria utente salvato con un precedente backup cancella completamente la memoria utente corrente, e la sostituisce con il contenuto del backup.

Per recuperare la memoria utente di HP 48 da un file del computer:

1. Trasferire il file dal computer su una variabile di HP 48, usando uno dei metodi di trasferimento dei file descritti in precedenza. Verificare che il modo di trasferimento sia Binary.
2. **Su HP 48.**
Inserire il nome della variabile ricevuto (con i separatori ') nella catasta, e premere  **RCL** per richiamare l'oggetto di backup.
3. **Su HP 48.**
Premere  **MEMORY** **NXT** **RESTO**.
4. **Su HP 48.**
Facoltativo: Per recuperare lo stato dei flag salvato in precedenza, inserire il nome della variabile di flag (con i separatori '), premere  **RCL**, e premere  **MODES** **FLAG** **NXT** **STOF**.

Esempio: Per fare il backup della memoria in un file di nome *AUG1*, inserire l'oggetto contrassegnato :IO:AUG1 come nome di backup. Quindi, per ritrovare questo dato più tardi in HP 48, è possibile inserire 'AUG1' e premere  **RCL** per mettere nella catasta Backup HOMEDIR, pronto per il comando RESTORE.

Invio di comandi Kermit

27

Si può usare un HP 48 per inviare i comandi Kermit a un server Kermit, che può essere un altro HP 48 o un computer. Se HP 48 è un *server*, gli si possono inviare comandi Kermit (anche se risponderà solo a GET (KGET) SEND, REMOTE DIR, REMOTE HOST, FINISH e LOGOUT). Le operazioni seguenti suppongono che l'unità ricevente sia già impostata come server.

Per inviare un comando Kermit da un HP 48:

1. Inserire un comando come stringa (con i separatori " ").
2. Inserire il tipo di pacchetto come stringa (con i separatori " ").
3. Premere  **I/O** **SRVR** **PKT**.

Il server invia una delle seguenti risposte al comando PKT:

- Un messaggio di conferma. La risposta al pacchetto viene inviata come stringa al livello 1; viene inviata una stringa vuota se non ci sono risposte adatte.
- Un pacchetto di errore. HP 48 visualizza brevemente il contenuto del pacchetto di errore. Per riportarlo sullo schermo, premere **←** **I/O** **NXT** **KERR**.

Esempio: Per richiedere il listato di un indice, inserire "D" e "G" e premere **PKT**. L'indice viene inviato come stringa.

Uso di XMODEM

Il protocollo XMODEM incorporato in HP 48 non esegue nessun controllo CRC, ma funziona con un programma XMODEM basato sul computer, che esegue questo tipo di controllo. In questa situazione, può darsi che si debba attendere alcuni istanti prima che il programma del computer finisca di eseguire il controllo CRC e torni al normale modo XMODEM.

Per trasferire una variabile a un computer usando XMODEM:

27

1. **Su HP 48.**

Premere **→** **I/O** **▲** **▲** **OK** per aprire lo schermo TRANSFER.

2. **Su HP 48.**

Impostare la porta su **Wire**, cioè il tipo per XModem, e verificare che la velocità di trasmissione sia uguale a quella del computer.

3. **Su HP 48.**

Evidenziare il campo **NAME#**, premere **CHOOS** per selezionare una variabile, e inserirla.

4. **Sul computer.**

Se necessario, andare all'indice in cui deve essere memorizzata la variabile, avviare il programma XMODEM e selezionare Receive.

5. **Sul computer.**

Inserire il nome del file e avviare Receive.

6. **Su HP 48.**

Premere **SEND**.

Per trasferire una variabile da un computer servendosi di XMODEM:

1. **Sul computer.**
Andare all'indice in cui è memorizzata la variabile:
2. **Sul computer.**
Avviare il programma XMODEM.
3. **Su HP 48.**
Andare nell'indice in cui si vuole mettere la variabile in arrivo, poi premere **(→) (I/O) (▲) (▲) (OK)** per aprire lo schermo TRANSFER.
4. **Su HP 48.**
Impostare la porta su `Wire`, cioè il tipo per XModem, e verificare che la velocità di trasmissione sia uguale a quella impostata per il computer.
5. **Su HP 48.**
Inserire un nome per la variabile da ricevere. Mettere un contrassegno nel campo `OVERW` se si vuole sovrascrivere un'eventuale variabile di ugual nome.
6. **Su HP 48.**
Premere **RECV**.
7. **Sul computer.**
Avviare Send.

Uso di altri protocolli seriali

Si possono inviare e ricevere dati e comandi con unità seriali che *non* usano il protocollo Kermit, ad esempio stampanti e apparecchi seriali. Per farlo, si usano i comandi per usi generali di I/O seriale.

Per rivedere i parametri correnti di I/O di HP 48:

- Premere **(←) (I/O) IOPAR (NXT) INFO**. Se i parametri non sono visualizzati, premere **(NXT) INFO**.

Per cambiare i parametri di I/O di HP 48:

1. Inserire -58 e premere **↶** **MODES** **FLAGS** **CF**. In questo modo si rendono visibili i valori di impostazione correnti, che possono così essere modificati.
2. Premere **↶** **I/O** **IOPAR**.
3. Cambiare il o i parametri desiderati, procedendo nel seguente modo:
 - Premere **IR/W** per selezionare IR o Wire come porta di comunicazione corrente.
 - Inserire 1200, 2400, 4800 o 9600 e premere **BAUD** per selezionare la velocità di trasferimento corrente.
 - Inserire 1 (dispari), 2 (pari), 3 (mark), 4 (spazio) o 0 (nessuna) e premere **PARIT** per selezionare il tipo di parità corrente. Facoltativo: si può inserire la forma negativa di una di queste opzioni per usare quel tipo di parità solo per trasmettere, e disabilitare il controllo di parità al momento di ricevere.
 - Se si usa un trasferimento o una stampa in modo ASCII, inserire il numero dell'opzione di traduzione desiderata (vedi tabella seguente) e premere **TRAN**. Nella tabella seguente, "10 → 10,13" deve essere letto come "il carattere 10 viene tradotto nei caratteri 10 e 13". Selezionando 0, non si ha nessuna traduzione.

Sommario delle opzioni di traduzione di dati ASCII

27

Opzione 1	Opzione 2	Opzione 3
Dati inviati da HP 48		
10 → 10,13	10 → 10,13 \\ → \\ 128 → trad ⋮ 159 → trad	10 → 10,13 \\ → \\ 128 → trad ⋮ 255 → trad
Dati ricevuti da HP 48		
10,13 → 10	10,13 → 10 \\ → \\ trad → car \000 → car ⋮ \159 → car	10,13 → 10 \\ → \\ trad → car \000 → car ⋮ \255 → car

Traduzione di caratteri ASCII (codici di carattere 128-255)

HP 48 Codice	HP 48 Car	Trad	HP 48 Codice	HP 48 Car	Trad	HP 48 Codice	HP 48 Car	Trad
128	◀	\<	142	←	\<-	156	Π	\PI
129	⊗	\x-	143	↓	\ v	157	Ω	\GW
130	∇	\.V	144	↑	\ ^	158	■	\[]
131	√	\v/	145	γ	\Gg	159	⊙	\oo
132	∫	\.S	146	δ	\Gd	171	⊗	\<<
133	Σ	\GS	147	ε	\Ge	176	◻	\^o
134	►	\ >	148	η	\Gn	181	μ	\Gm
135	π	\pi	149	θ	\Gh	187	⊗	\>>
136	⊙	\.d	150	λ	\G1	215	×	\.x
137	≠	\<=	151	ρ	\Gr	216	∅	\O/
138	∇	\>=	152	σ	\Gε	223	β	\Gb
139	≠	\=/	153	τ	\Gt	247	÷	\:-
140	α	\Gα	154	ω	\Gw	<i>nnn</i>	altro	\ <i>nnn</i>
141	→	\->	155	Δ	\GD			

Per trasferire dati seriali con un'unità seriale non Kermit:

27

1. Premere **↶** **I/O** **IOPAR** e impostare i parametri di I/O in modo che corrispondano a quelli dell'unità seriale. Se necessario, premere **NXT** **INFO** per vedere i valori correnti.
2. Se l'unità seriale usa uno handshake per la sincronizzazione in ricezione o trasmissione (segnali XON/XOFF) durante i trasferimenti di dati, premere **IOPAR** **↶** **EDIT**:
 - Per ricevere dati usando lo handshake, cambiare il terzo numero in 1.
 - Per inviare dati usando lo handshake, cambiare il quarto numero in 1. Ad esempio: { 9600 0 0 1 3 1 }. Premere **ENTER** **↶** **IOPAR** **STO**.
3. Facoltativo: Premere **I/O** **NXT** **SERIA OPENI** per aprire la porta seriale di HP 48. (Questa operazione non è necessaria nella maggior parte dei collegamenti, ma serve a prevenire le difficoltà causata dall'incapacità di certe unità a comunicare con un porta chiusa.)
4. Per inviare o ricevere dati o comandi in modo seriale, usare i tasti del menu di I/O per le operazioni desiderate (vedi tabella seguente).

27-18 Trasmissione e stampa dei dati

Menu I/O—comandi di I/O seriali

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
 I/O SERIA:		
XMIT	XMIT	<p>Invia la stringa nel livello 1 senza protocollo Kermit. Dopo che è stata inviata tutta la stringa, viene inviato 1 al livello 1. Se la trasmissione di tutta la stringa non è andata a buon fine, viene inviato 0 al livello 1 e la parte di stringa non inviata viene messa nel livello 2; eseguire ERRM per visualizzare il messaggio di errore.</p>
SRECV	SRECV	<p>Riceve il numero di caratteri specificati nel livello 1. Se il trasferimento ha avuto buon esito, i caratteri sono messi nel livello 2 come stringa, e viene inviato 1 nel livello 1. Se il trasferimento non ha avuto buon esito, viene inviata una stringa vuota o incompleta nel livello 2, e viene inviato 0 nel livello 1; eseguire ERRM per visualizzare il messaggio di errore. (Il trasferimento non ha buon esito se i caratteri contengono un errore di parità, un errore di frame, un errore di overrun, o se è stato ricevuto un numero di caratteri inferiore a quello specificato prima che fosse scaduto il tempo massimo, pari a 10 secondi come valore predefinito.) I caratteri vengono prelevati dal buffer di input; non c'è attesa se l'utente specifica il numero di caratteri del buffer, numero che può essere visualizzato premendo BUFL.</p>

Menu I/O—comandi di I/O seriali (continua)

Tasto	Comando programmabile	Descrizione
STIME	STIME	Imposta il tempo massimo di una trasmissione/ricezione seriale sul numero di secondi specificato nel livello 1. Il valore del tempo massimo può variare da 0 a 25.4 secondi. Se si specifica il valore 0, HP 48 attende indefinitamente, ma questo può causare un eccessivo consumo della batteria.
SBRK	SBRK	Invia un segnale BREAK seriale.
BUFLE	BUFLEN	Mette il <i>numero</i> di caratteri del buffer di input nel livello 2, e lo stato degli errori nel livello 1 (1=nessun errore di frame o overrun UART, o 0=errore di frame o overrun UART). Se nel livello 1 viene inviato 0, il numero di caratteri messo nel livello 2 rappresenta la parte di dati ricevuti <i>prima</i> dell'errore; questo valore può quindi essere usato per determinare dove si è verificato l'errore.

27

Nota



Anche se XMIT, SRECV e BUFLN controllano l'attività di invio e di ricezione, l'integrità dei dati non viene controllata. Un metodo per controllare l'integrità dei dati durante una trasmissione consiste, per l'unità mittente, nell'accodare un checksum alla fine dei dati da inviare, e per l'unità ricevente, nel verificare quel checksum.

OPENIO, XMIT, SRECV e SBRK aprono automaticamente la porta infrarossi/seriale usando i valori correnti dei primi 4 parametri *IOPAR* (velocità di trasmissione, parità, handshake di ricezione, handshake di trasmissione) e la configurazione corrente dei collegamenti della porta a infrarossi/seriale (impostati con **IR/W** nel menu I/O SETUP). Se si apre la porta, il buffer di input può ricevere i dati in arrivo (fino a 255 caratteri), anche prima che si esegua SRECV.

Librerie, porte e schede estraibili

Memoria di porta e slot per schede estraibili

La memoria di porta, chiamata anche memoria *indipendente*, è strutturata in un modo diverso dalla memoria utente:

- La memoria utente può essere suddivisa in indici; la memoria di porta no.
- Le variabili (globali) nella memoria utente sono attive e si possono spostare fisicamente all'interno della memoria. Le variabili (di porta) nella memoria di porta sono inattive e mantengono sempre la stessa posizione fisica all'interno della memoria.

La memoria di porta contiene due tipi di oggetti:

■ **Oggetti di backup.**

Gli oggetti di backup sono oggetti normali convertiti nella forma “inattiva”, adatta alla memoria di porta.

■ **Librerie.**

Le librerie sono raccolte di oggetti con nome, che servono a estendere la serie di comandi incorporati. Questi oggetti devono essere memorizzati nella memoria di porta e *collegati* a un indice utente per poter essere utilizzati. Un oggetto con nome può essere *eseguito* da una libreria, ma non *visualizzato* o *modificato*, proprio come avviene per i comandi incorporati, che possono essere usati ma non modificati.

Per visualizzare il menu degli oggetti memorizzati in una porta:

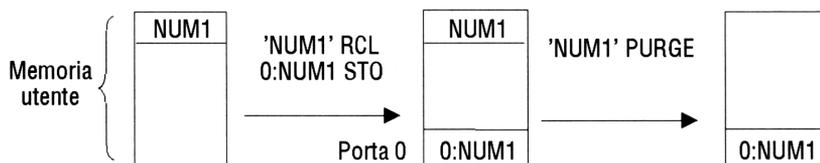
1. Premere  **LIBRARY** PORTS .
2. Premere il tasto di menu associato alla porta da visualizzare.

Per visualizzare il menu di librerie accessibile dall'indice corrente:

- Premere  **LIBRARY**.

Porta 0

La porta 0 è la sola memoria di porta disponibile per tutti gli HP 48. La memoria necessaria per la porta 0 viene prelevata dalla memoria utente, quindi la presenza di oggetti memorizzati nella porta 0 diminuisce la quantità di memoria utente disponibile. La dimensione della memoria della porta 0 è dinamica, in quanto aumenta e diminuisce in funzione del suo contenuto. Questo diagramma mostra come la porta 0 prelevi la memoria necessaria dalla memoria utente.



Se non si possiedono o non si intendono usare schede estraibili, si può usare la memoria della porta 0 per memorizzare oggetti di backup e oggetti di librerie.

28

Slot per schede 1

HP 48GX dispone di due slot (alloggiamenti) per schede. Questi slot *non* sono identici. Lo slot 1 può ospitare schede estraibili di non più di 128 KByte. La memoria RAM di una scheda inserita nello slot 1 può essere fusa con la memoria utente incorporata, in modo da espandere la quantità di memoria attiva disponibile, oppure può rimanere disponibile come normale memoria di porta. Lo slot 1 di questo calcolatore è identico agli slot per schede di cui era dotato il modello precedente, HP 48SX. Se si usa la memoria di porta per lo slot 1, esso viene designato come Porta 1. Le schede innestate nello slot 1 possono essere di tipo RAM o ROM.

Slot per schede 2

Lo slot per schede 2 può ospitare schede estraibili di capacità massima pari a 4 MByte. (Ciò si traduce in 4096 KByte, di cui solo 3968 sono accessibili.) La memoria RAM di una scheda innestata nello slot 2 *non può* essere fusa con la memoria utente incorporata. La memoria di porta offerta dallo slot 2 è suddivisa in due distinte porte di 128 KByte ciascuna. Quindi, una scheda estraibile da 1 MByte mette a disposizione le porte da 2 a 9, ciascuna contenente fino a 128 KByte di oggetti di backup o di libreria. Una scheda estraibile da 4 MByte mette a disposizione le porte da 2 a 33. Le schede inserite nello slot 2 possono essere di tipo RAM o ROM.

Uso di oggetti di backup

HP 48 usa uno speciale tipo di oggetto, detto *oggetto di backup*, per memorizzare i dati di backup. Un oggetto di backup contiene un altro oggetto, il suo nome e la sua checksum.

Gli oggetti di backup possono esistere solo nella *memoria di porta*:

- Porta 0.
- Porta 1 se contiene schede RAM impostate come memoria di porta (quindi non fusa). Quando si installa una scheda, questa memoria è impostata come memoria di porta. (La porta 1 non esiste in HP 48G.)
- Le porte da 2 a 32, se esistono. (Queste porte non esistono in HP 48G).

Per eseguire il backup di un oggetto in una scheda:

1. Mettere l'oggetto nella scheda.
2. Inserire un *identificatore di backup* per l'oggetto di backup da creare (vedi più avanti):
3. Premere **STO**.
4. Facoltativo: Eliminare l'oggetto originale nella memoria utente.

Il comando STO crea una copia di backup usando porta e nome specificati dall'*identificatore di backup*, e del tipo:

`:porta:nome`

dove *porta* è il numero di porta (da 0 a 32), e *nome* è il nome in cui è memorizzata la copia di backup. Se si usa la porta 1, essa non deve essere fusa con la memoria utente. Il nome dell'oggetto di backup può essere diverso dal nome originale.

Si può fare il backup di un intero indice (e dei suoi sottoindici) in un unico oggetto di backup, mettendo l'oggetto indice nella catasta ed eseguendo la copia di backup.

Per richiamare un oggetto di porta nella catasta:

- Visualizzare il menu PORT adatto, poi premere **(▶)** e il tasto di menu corrispondente all'oggetto desiderato.
oppure:
- Inserire l'identificatore di backup dell'oggetto di backup desiderato, e premere **(▶)** **(RCL)**.

Per valutare un oggetto di backup:

- Visualizzare il menu PORT adatto, poi premere il tasto di menu corrispondente all'oggetto desiderato.
oppure:
- Inserire l'identificatore di backup dell'oggetto di backup desiderato, e premere **(EVAL)** per ogni oggetto di backup.

28

Per valutare più oggetti di backup in una sola riga, inserire una lista (con i separatori **{ }**) contenente gli identificatori di backup, poi premere **(EVAL)**.

Per cancellare un oggetto di backup:

- Inserire l'identificatore di backup dell'oggetto di backup desiderato, e premere **(◀)** **(PURG)**. Non è possibile cancellare un oggetto di backup che è stato richiamato nella catasta: il calcolatore risponderebbe con il messaggio **Object in Use**. Se si cancella l'oggetto dalla catasta o si memorizza l'oggetto in una variabile, poi si può cancellare l'oggetto di backup.

Per eliminare simultaneamente più oggetti di backup:

1. Inserire una lista (con i separatori **{ }**) contenente gli identificatori di backup.
2. Premere **(◀)** **(PURG)**.

Per cercare un oggetto di backup in tutte le porte:

1. Inserire l'identificatore di backup dell'oggetto cercato, *eccetto* l'uso di & per il numero di porta. (Premere α \leftarrow $\boxed{\text{ENTER}}$ per inserire &.)
2. Eseguire RCL, EVAL o PURGE. Quando si usa il carattere speciale & per il numero di porta, HP 48 cerca nelle porte in ordine numerico inverso, partendo da quella che ha il numero più alto disponibile (32, 31, ... , 2, 1, 0) e finendo con la memoria principale, alla ricerca dell'oggetto di backup, usando la prima ricorrenza del suo nome.

Esempio: Inserendo α :&:BPG1 e premendo \leftarrow $\boxed{\text{PURG}}$, si cancella la prima ricorrenza di *BPG1* nelle porte 32, 31, ... , 2, 1, 0 o nella memoria principale.

Per ottenere la lista degli oggetti di backup di una porta:

- Inserire il numero di porta e premere \leftarrow $\boxed{\text{LIBRARY}}$ $\boxed{\text{PVARS}}$. Il comando PVARS fornisce effettivamente due risultati. Il livello 1 indica il tipo di memoria contenuto nella porta: "ROM" (scheda applicativa), "SYSRAM" (memoria fusa), o un numero (il numero di byte disponibili nella memoria utente per la porta 0, o nella memoria indipendente della porta per un'altra porta). Il livello 2 contiene una lista di identificatori di backup e di identificatori di libreria.

28

Per copiare gli oggetti di backup da una scheda in un altro HP 48:

1. Spegnerne HP 48 e installare la scheda; vedi "Installazione e rimozione di una scheda estraibile" a pag. 28-10.
2. Accendere HP 48.
3. Richiamare l'oggetto nella catasta; vedi "Per richiamare un oggetto di porta nella catasta" a pag. 28-4.

Si possono anche trasferire oggetti tra due HP 48 usando le rispettive porte a infrarossi; vedi "Trasferimento di dati tra due HP 48" a pag. 27-1.

Backup di tutta la memoria

Si può fare un backup e un restore del contenuto di tutto l'indice *HOME* usando un unico oggetto di backup. L'indice *HOME* include tutte le variabili, le assegnazioni utente dei tasti, e le sveglie. Se necessario, si può includere anche lo stato di tutti i flag. E' anche possibile eseguire il backup della memoria in un file del computer. Vedi "Backup della memoria di HP 48" a pag. 27-12.

Avvertenza



Durante il backup della memoria, verificare che l'orologio non sia visualizzato. Se l'orologio è visualizzato, i dati di backup possono risultare corrotti.

Per fare il backup di tutta la memoria utente in un unico oggetto di backup:

1. Facoltativo: Per eseguire il backup anche dello stato dei flag, premere **←** **MODES** **FLAG** **NXT** **RCLF**, inserire un nome di variabile (con i separatori '), e premere **STO**.
2. Inserire un identificatore di backup per l'oggetto di backup da creare.
3. Premere **←** **MEMORY** **NXT** **ARCHI**.

ARCHIVE esegue il backup solo della memoria utente, e *non* della memoria indipendente.

Avvertenza



Eseguendo RESTORE, si *sovrascrive* l'intero contenuto della memoria utente con il contenuto dell'oggetto di backup. Per salvare la catasta, la si può salvare in un altro oggetto di backup.

Per eseguire un restore della memoria utente in HP 48 partendo da un oggetto di backup:

1. Inserire un identificatore di backup (delimitato con ::) nella catasta. (Ricordare che il nome comprende il numero della porta.)
2. Premere **←** **MEMORY** **NXT** **RESTO**.
3. Facoltativo: Per fare il restore dello stato dei flag salvati in precedenza, richiamare il contenuto della variabile che contiene i dati dei flag e premere **←** **MODES** **FLAG** **NXT** **STOF**.

Uso delle librerie

Una *libreria* è un oggetto che può contenere oggetti con nome che possono fungere da estensioni della serie di comandi incorporata. L'uso principale di una libreria è quello di fungere da veicolo per le applicazioni basate su ROM e le applicazioni basate su RAM. Una libreria basata su ROM risiede in una scheda applicativa estraibile e viene installata inserendo la scheda in uno degli slot per schede estraibili. (HP 48G non dispone di slot per schede estraibili.) Una libreria basata su RAM può risiedere in una scheda RAM estraibile, oppure può essere trasferita nella memoria utente dalla porta di I/O seriale o da quella a infrarossi. (Vedi documentazione sulle librerie per ulteriori particolari).

Avvertenza



Le librerie originariamente progettate per essere usate con i vecchi modelli HP 48S e HP 48SX possono non essere più compatibili con i nuovi HP 48G e HP 48GX. Si possono infatti verificare delle perdite di memoria. Bisogna quindi fare un backup della memoria utente (vedi pag. 28-6) prima di cercare di usare queste librerie. Rivolgersi al produttore o all'autore della libreria per ulteriori dettagli sulla sua compatibilità.

28

Le librerie offrono diversi vantaggi rispetto ai programmi:

- Le applicazioni scritte dall'utente sono protette dalla copia, dato che il contenuto di una libreria non può essere visualizzato, modificato o richiamato nella catasta.
- Le librerie permettono di accedere più rapidamente alle variabili usate dalle applicazioni.
- Si possono designare le variabili usate dalle applicazioni come variabili "nascoste" (senza nome), in modo da evitare di affollare troppo il menu della libreria.

Ogni libreria viene identificata in due modi:

- Un *identificatore di libreria*, del tipo `porta:numero`, dove *numero* è un numero univoco associato alla libreria. Premendo  **LIBRARY** **PORT** e il tasto di menu della porta nella quale è stata memorizzata la libreria, nel menu compare il numero della libreria.

- Un *nome di libreria*, che è una sequenza di caratteri. Se si preme  **LIBRARY** nell'indice nel quale è stata inserita la libreria o in un suo sottoindice, il nome della libreria compare nel menu.

La capacità di creare librerie non è direttamente incorporata in HP 48. Normalmente, le librerie vengono create su un computer esterno e scaricate in HP 48 via cavo o tramite una scheda estraibile. Gli utenti interessati alla creazione di librerie originali si possono rivolgere al Calculator Technical Support o possono consultare il HP Calculator Bulletin Board System (vedi ultima di copertina) per informazioni su dove reperire i necessari strumenti per la programmazione.

Per impostare una libreria:

1. Installare la libreria in una porta:
 - Se si tratta di una libreria su scheda applicativa, *spegnere HP 48* e inserire la scheda nella porta 1 o 2.
 - Se si tratta di una libreria basata su RAM, memorizzarla nella memoria di porta.
2. Collegare la libreria (vedi più avanti). Alcune librerie sono “auto-colleganti”, mentre altre devono essere collegate manualmente. Si può collegare una sola libreria ad ogni indice, *tranne* il fatto che si può collegare un qualunque numero di librerie all'indice *HOME*. (Vedi anche la documentazione fornita con la scheda applicativa o la libreria basata su RAM per ulteriori informazioni sul collegamento delle librerie.)

Per poter essere usata, una libreria deve essere installata in un porta e collegata a un indice della memoria utente. Il collegamento può avvenire automaticamente quando si installa una scheda applicativa, oppure deve essere fatto manualmente dall'utente.

Per memorizzare una libreria basata su RAM nella memoria di porta:

1. Mettere nella catasta l'oggetto libreria. (Annotare il numero e il nome della libreria.)
2. Inserire il numero della porta per memorizzare la libreria. Se si usa la porta 0, la libreria rimane sempre disponibile, anche se si rimuovono le schede estraibili. Se si usa una porta in uno degli slot per schede, lo slot usato deve contenere una scheda RAM configurata come memoria di porta non fusa.
3. Premere **STO**.

4. Facoltativo: Cancellare l'oggetto di libreria originale contenuto nella memoria utente, se non è già stato fatto.

Per collegare una libreria "auto-collegante" all'indice HOME:

- Spegnerne e riaccendere HP 48. Tutte le librerie auto-colleganti memorizzate nella memoria di porta si collegano automaticamente all'indice HOME (se non erano già collegate).

Per collegare manualmente una libreria a un indice:

1. Andare all'indice desiderato.
 - Per accedere da tutti gli indici, andare all'indice *HOME*.
 - Per consentire un accesso limitato, andare all'indice desiderato. La libreria sarà disponibile solo in quell'indice e nei suoi sottoindici.
2. Inserire l'*identificatore di libreria* della libreria in questione, del tipo : *porta* : *numero*.
3. Premere  **LIBRARY** **NXT** **ATTAC**.

Per scollegare una libreria da un indice:

1. Andare all'indice a cui la libreria è collegata.
2. Inserire il *numero di libreria* della libreria da scollegare.
3. Premere  **LIBRARY** **DETAC** per scollegare la libreria dall'indice.

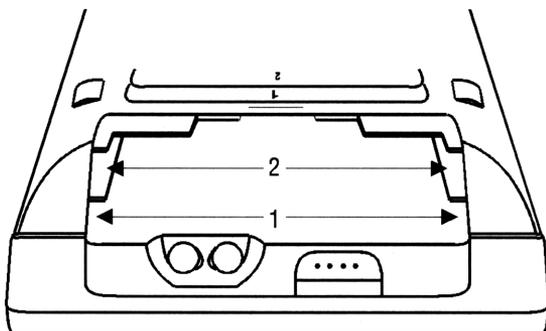
28

Per cancellare una libreria dalla memoria:

1. Verificare che la libreria sia stata scollegata da tutti gli indici ai quali era prima collegata.
2. Inserire l'*identificatore di libreria* della libreria in questione nella memoria indipendente, del tipo : *porta* : *numero*.
3. Premere  **PURG** per cancellare la libreria dalla memoria indipendente. Se compare il messaggio di errore **Object In Use**, significa che la libreria è ancora collegata a qualche indice.

Installazione e rimozione di una scheda estraibile

I due slot destinati all'installazione delle schede estraibili sono designati come slot 1 e slot 2. Lo slot 1 è più vicino al davanti del computer, mentre lo slot 2 è più vicino al retro. Questi slot *non* sono identici. Vedi pag. 28-2 e 28-3 per ulteriori spiegazioni sulle differenze esistenti.



Avvertenza

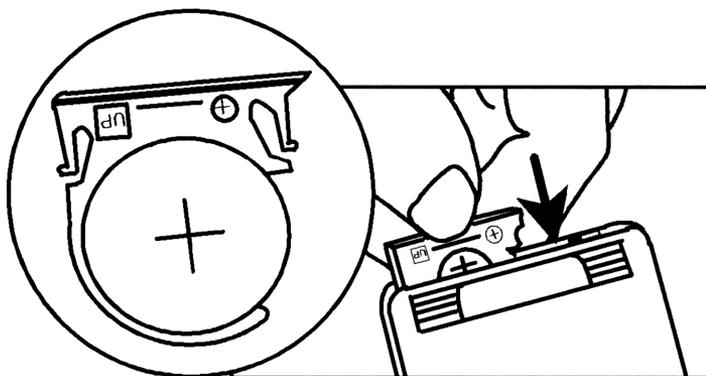
L'uso di schede estraibili e accessori di tipo non approvato può danneggiare HP 48. Si possono identificare una scheda o un accessorio estraibili potenzialmente dannosi dai modelli approvati ufficialmente da HP guardando sul retro della scheda, nel punto che si innesta in HP 48. Una scheda approvata dispone di un otturatore metallico per proteggere HP 48 dalle cariche statiche. Le schede e gli accessori non approvati esaminati a tutt'oggi da HP non dispongono di questo otturatore, ma presentano i contatti dorati non protetti.

28

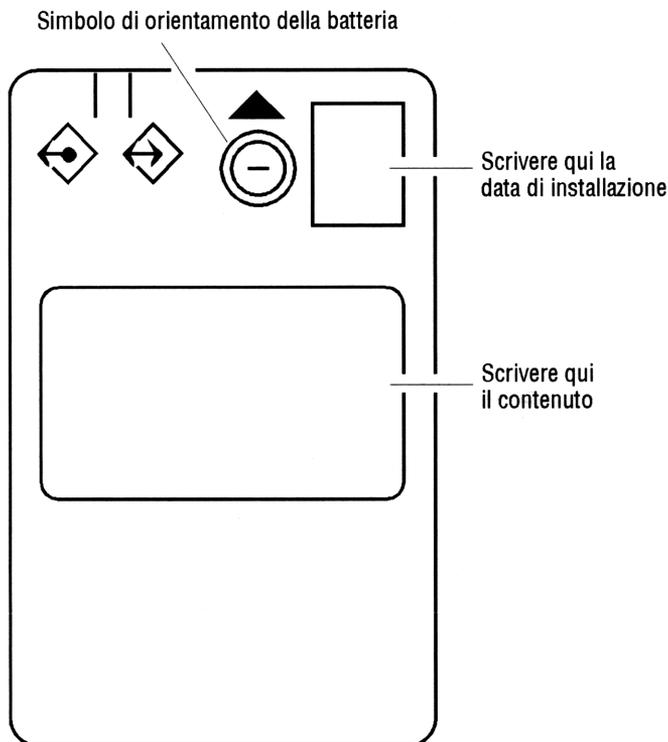


Per installare la batteria in una nuova scheda RAM:

1. Non usare questa procedura per *sostituire* la batteria di una scheda RAM; si potrebbe produrre una perdita di memoria nella scheda RAM. Per *sostituire* la batteria di una scheda, vedi “Sostituzione della batteria di una scheda RAM” a pag. A-8.
2. Estrarre il porta-batteria dalla scheda, inserendo l’unghia del pollice o un cacciavite a lama piatta nell’incavo del porta-batteria e tirando.
3. Il lato del porta-batteria che reca l’incavo per l’estrazione è contrassegnato con il simbolo + e con la parola UP. Inserire la batteria nel porta-batteria, tenendo il lato + verso l’alto, poi inserire il porta-batteria nella scheda.



4. Scrivere la data di installazione sulla scheda, usando un pennarello indelebile a punta fine. La data è importante per determinare il momento in cui si deve sostituire la batteira.



5. Impostare una sveglia nel calcolatore per 1 anno dalla data di installazione, per ricordare di sostituire la batteria. (A seconda delle condizioni d'uso, la batteria può durare da 1 a 3 anni. Quando viene il momento di sostituire la batteria, compare il messaggio sullo schermo, *solo però se la scheda è inserita nel calcolatore*. L'impostazione di questa sveglia serve come promemoria nel caso che la scheda non sia inserita nel calcolatore quando la batteria sta per esaurirsi.) Per impostare una sveglia, vedi "Impostazione della sveglia" a pag. 26-2. Per sostituire la batteria di una scheda RAM, vedi "Sostituzione della batteria di una scheda RAM" a pag. A-8.

Per installare una scheda estraibile:

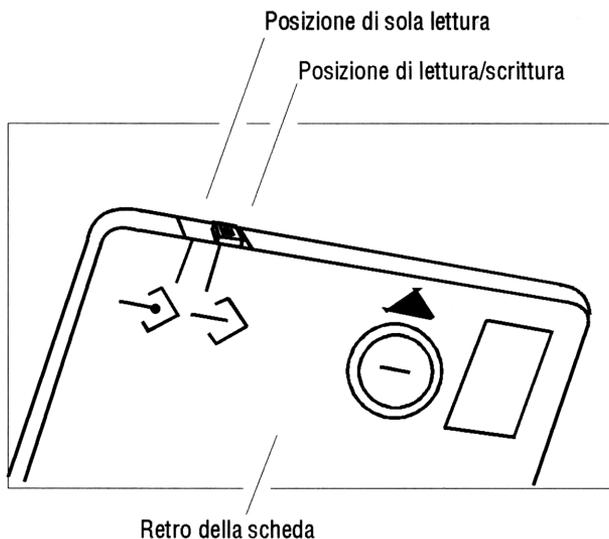
1. Memorizzare gli oggetti da salvare presenti nella catasta in quel momento. (L'installazione o la rimozione di una scheda estraibile cancella il contenuto della catasta.)
2. Se la scheda da installare contiene librerie o applicazioni progettate per il vecchio modello HP 48SX, eseguire un backup di tutta la memoria utente, come precauzione prima di installare la scheda (vedi pag. 28-6). Non tutte le librerie precedenti sono compatibili con HP 48GX e possono causare la perdita della memoria utente.
3. Spegnerne il calcolatore. Altrimenti, tutta la memoria utente può rimanere cancellata.
4. Se la scheda è una scheda RAM *nuova*, installare la batteria nella scheda (vedi prima).
5. Per una scheda RAM, verificare o impostare il commutatore di protezione alla scrittura. *Per una scheda RAM nuova, impostarla sulla posizione lettura/scrittura.* (Spegnerne sempre il calcolatore prima di azionare il commutatore di protezione alla scrittura.)

■ Sola lettura.

Il contenuto della scheda può essere letto, ma non è possibile modificare, cancellare o memorizzare dati. Questa posizione protegge il contenuto della scheda RAM da sovrascritture o cancellazioni accidentali. Non usare *mai* questa posizione per una scheda RAM che contenga memoria fusa.

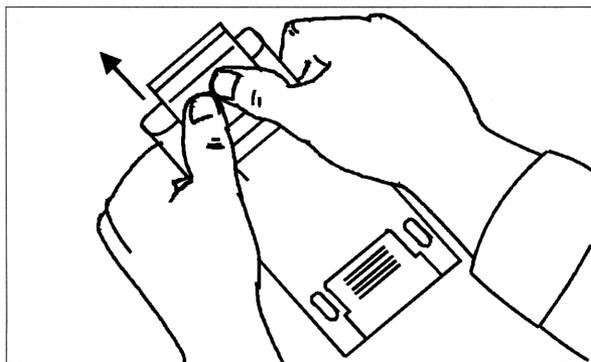
■ Lettura/scrittura.

E' possibile leggere, modificare e cancellare il contenuto e memorizzare dati, come si fa con la memoria incorporata.



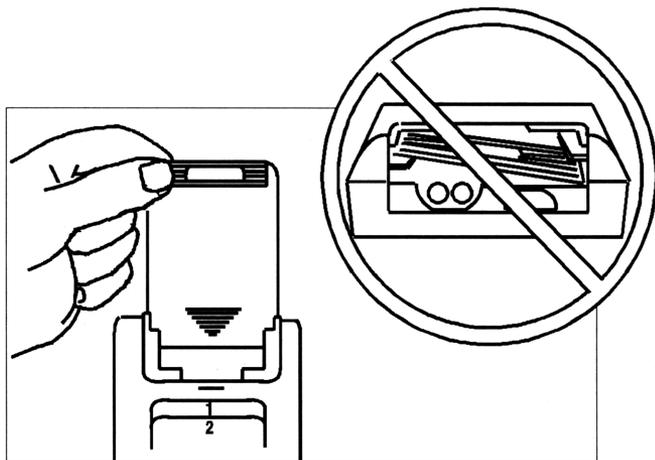
6. Togliere il coperchio delle porte sopra al calcolatore, premendo contro la superficie zigrinata e spingendo nella direzione indicata in figura. Rimuovendo il coperchio, si scoprono i connettori delle due porte.

28



7. Selezionare lo slot vuoto per la scheda da inserire.

8. Disporre la scheda estraibile nel modo indicato in figura. La freccia triangolare posta sulla scheda deve essere rivolta in basso, verso il calcolatore. Verificare che la scheda sia allineata con l'apertura dello slot e non messa per metà su uno slot e per metà sull'altro.



9. Innestare a fondo la scheda nello slot, finché si arresta. Quando si comincia a sentire resistenza, la scheda deve avanzare ancora per circa 6 mm prima di essere innestata completamente.
10. Rimontare il coperchio delle porte, facendolo scorrere finché la linguetta si blocca nella sua sede.
11. Premere **ON** per accendere il calcolatore.

Nota



Quando si installa una nuova scheda RAM (o una scheda che contenga porte che non sono ancora state usate) e si accende il calcolatore, compare il messaggio **Invalid Card Data**. Si può ignorare questo messaggio: le porte vengono automaticamente inizializzate la prima volta che le si usa. Oppure, se si preferisce, premere **←** **LIBRARY** **NXT** **PINIT** per inizializzare tutte le porte RAM disponibili. Il comando **PINIT** non influisce su nessuno dei dati memorizzati in quel momento in nessuna delle porte.

Per estrarre una scheda estraibile:

Avvertenza



Non estrarre mai una scheda RAM che contiene memoria *fusa*: è probabile che si produrrebbe una perdita di dati nella memoria utente. Prima di estrarre la scheda RAM, bisogna *liberare* la memoria fusa. Vedi pag. 28-17.

Se è stata accidentalmente estratta una scheda con memoria fusa ed è comparso il messaggio **REPLACE RAM, PRESS ON**, si può ridurre al minimo la perdita di memoria *lasciando acceso il calcolatore*, reinserendo la scheda nella *stessa* porta, e premendo **(ON)**.

1. *Se si estrae una scheda RAM dallo slot 1, assicurarsi che contenga memoria libera e non fusa*: vedi avvertenza seguente e pag. 28-17.
2. Spegnerne il calcolatore. *Non premere (ON) finché non è stata estratta la scheda.*
3. Togliere il coperchio delle porte.
4. Premere la superficie zigrinata ed estrarre la scheda dalla porta.
5. Rimettere il coperchio delle porte.

28

Espansione della memoria utente con schede RAM estraibili

Si può espandere la memoria incorporata di HP 48GX installando una scheda RAM nello slot 1 e fondendo la memoria della scheda con la memoria utente. (Il modello HP 48G non dispone di slot per schede estraibili.)

Ogni scheda RAM contiene una batteria che ne protegge il contenuto quando il calcolatore è spento e quando la scheda è stata estratta (in modo corretto) dal calcolatore. (Le batterie del calcolatore alimentano la scheda RAM solo mentre il calcolatore è acceso.)

Una scheda RAM può essere configurata in uno dei due modi di memoria possibili, ciascuno dei quali presenta vantaggi specifici. Si

può passare da un tipo all'altro, ma non è possibile usare una stessa scheda con i due tipi di memoria contemporaneamente.

■ **Memoria utente fusa.**

E' la parte di memoria utente che è contenuta in una scheda RAM; in questo caso, la memoria della scheda è *fusa* con la memoria utente incorporata. Questa situazione permette di espandere la memoria utente disponibile per creare variabili e indici e per mettere oggetti nella catasta.

■ **Memoria di porta libera.**

E' la memoria RAM che è *indipendente* dalla memoria utente, residente nella memoria incorporata (nella porta 0) o in una scheda RAM (nelle porte da 1 a 32). Questa situazione permette di eseguire il backup di singoli oggetti o di interi indici (analogamente a come si esegue il backup dei file di un computer su un dischetto), e di archiviare questi dati in un luogo sicuro. E' anche possibile trasferire dati a un altro HP 48, installando l'altro calcolatore e copiandovi gli oggetti da trasferire. Vedi "Backup dei dati" a pag. 28-3.

Per verificare il tipo di memoria in una porta:

- Inserire il numero della porta e premere  **LIBRARY** **PVARS**. Il risultato messo nel livello 1 indica il tipo di memoria:
"ROM" ROM in una scheda applicativa.
"SYSRAM" Memoria utente fusa in una scheda RAM.
numero Memoria di porta libera in una scheda RAM.

28

Per fondere la memoria di una scheda RAM inserita nello slot 1 con la memoria utente:

1. Spegnerne il calcolatore e verificare che la scheda *non sia protetta alla scrittura*.
2. Riaccendere il calcolatore e premere  **LIBRARY** **MERG**. Se la scheda conteneva in precedenza oggetti di backup o librerie, il comando MERGE1 li sposta automaticamente in una speciale porzione di memoria, chiamata porta 0. Vedi "Uso della porta 0" a pag. 28-2.

Per liberare la memoria di una scheda RAM inserita nello slot 1 che era stata fusa nella memoria utente:

1. Premere  **{}** **ENTER** per inserire una lista vuota.

2. Premere **◀ LIBRARY FREE1**. Se la scheda RAM è già libera (memoria di porta), compare il messaggio di errore `Port Not Available` quando si esegue `FREE1`. Se non c'è memoria disponibile a sufficienza per liberare la memoria della scheda RAM, si ottiene un errore di memoria quando si esegue `FREE1` (vedi più avanti).
3. Facoltativo: Spegnerne HP 48 ed estrarre la scheda; vedi “Per estrarre una scheda estraibile” a pag. 28-16.

Per controllare la quantità di memoria utente disponibile, premere **◀ MEMORY MEM**; il numero fornito come risultato indica la quantità di memoria utente non utilizzata, in byte. *Per liberare la memoria della scheda RAM, bisogna disporre di una quantità di memoria non utilizzata maggiore o uguale a quella della scheda RAM*, altrimenti, HP 48 non ha memoria inutilizzata a sufficienza per allocare la scheda.

Se non c'è memoria utente a sufficienza per liberare una scheda RAM:

- Eliminare le variabili non più necessarie dalla memoria utente.
- Eseguire il backup dei dati in un'altra scheda RAM installata nell'altro slot, poi eliminare le variabili originali.
- Eseguire il backup dei dati nella porta 0, eliminare gli originali, poi spostare gli oggetti di backup nella scheda RAM appena liberata (vedi oltre).

Per liberare una scheda RAM fusa e spostare in essa gli oggetti di backup:

1. Eseguire il backup degli oggetti desiderati nella porta 0; vedi “Per eseguire il backup di un oggetto” a pag. 28-3.
2. Inserire una lista (con i separatori `{ }`), contenente i nomi semplici degli oggetti di backup della porta 0.
3. Premere **◀ MEMORY FREE1**. Gli oggetti nominati nella lista vengono spostati dalla porta 0 e memorizzati nella scheda RAM appena liberata (nella memoria di porta).
4. Facoltativo: Spegnerne HP 48 ed estrarre la scheda; vedi “Per estrarre una scheda estraibile” a pag. 28-16.

Per cambiare la posizione del commutatore di protezione alla scrittura con la scheda installata:

1. *Verificare che la scheda contenga memoria di porta libera e non fusa.* Vedi “Per verificare il tipo di memoria di una porta” a pag. 28-17.
2. Spegnerne HP 48.
3. Spostare il commutatore sulla posizione desiderata:
 - Per la posizione di sola lettura, il commutatore deve essere orientato *verso* lo spigolo della scheda.
 - Per la posizione di lettura/scrittura, il commutatore deve essere orientato *lontano* dallo spigolo della scheda.

Programmazione di HP 48

Questo capitolo presenta alcune delle possibilità di programmazione offerte da HP 48. Per un elenco completo dei comandi e una guida approfondita alla programmazione, consultare il manuale *HP 48G Series Advanced User's Reference* (Numero di parte 00048-90136).

Conoscere la programmazione

Un programma per HP 48 è un oggetto con separatori `⌘`, che contiene una sequenza di numeri, comandi e altri oggetti da eseguire automaticamente per effettuare una determinata operazione.

Ad esempio, per trovare la radice quadrata negativa di un numero che si trova nel livello 1, si può premere \sqrt{x} $+/-$. Il seguente programma esegue appunto questi comandi:

```
⌘ √ NEG ⌘
```

Senza cambiare il programma, lo si *potrebbe* visualizzare con un comando per riga, analogamente a quanto avviene con gli altri linguaggi di programmazione:

```
⌘
√
NEG
⌘
```

Contenuto di un programma

Come detto in precedenza, un programma contiene una sequenza di oggetti. Dato che ogni oggetto viene processato in un programma, l'azione risultante dipende dal tipo di oggetto, come spiegato di seguito.

Azioni di determinati oggetti in un programma

Oggetto	Azione
Comando	E' <i>eseguito</i> .
Numero	E' messo nella catasta.
Oggetto algebrico	E' messo nella catasta.
Stringa	E' messa nella catasta.
Lista	E' messa nella catasta.
Programma	E' messo nella catasta.
Nome globale (con apici)	E' messo nella catasta.
Nome globale (senza apici)	<ul style="list-style-type: none">■ Il programma è <i>eseguito</i>.■ Il nome è valutato.■ L'indice diventa corrente.■ Un altro oggetto è messo nella catasta.
Nome locale (con apici)	E' messo nella catasta.
Nome locale (senza apici)	Il contenuto è messo nella catasta.

29

Come si può vedere da questa tabella, la maggior parte degli oggetti vengono semplicemente messi nella catasta, ma i comandi e i programmi incorporati chiamati per nome vengono *eseguiti*. Gli esempi che seguono mostrano il risultato dell'esecuzione di programmi che contengono differenti sequenze di oggetti.

Esempi di azioni di programmi

Programma	Risultato
« 1 2 »	2: 1 1: 2
« "Hello" (A B) »	2: "Hello" 1: (A B)
« '1+2' »	1: '1+2'
« '1+2' +NUM »	1: 3
« « 1 2 + » »	1: « 1 2 + »
« « 1 2 + » EVAL »	1: 3

In realtà, i programmi possono contenere più di semplici oggetti: possono anche contenere *strutture*. Una struttura è un segmento di programma organizzato secondo un determinato modo. Sono disponibili due tipi fondamentali di strutture:

■ Struttura di variabili locali.

Il comando \rightarrow definisce i nomi delle variabili locali e un corrispondente oggetto algebrico o programma che viene valutato usando quelle variabili.

■ Strutture ramificate.

Parole della struttura (come DO...UNTIL...END) che definiscono strutture condizionali o cicliche che controllano l'ordine di esecuzione di un programma.

Una *struttura di variabili locali* ha uno dei seguenti tipi di organizzazione all'interno di un programma:

« \rightarrow nome₁ ... nome_n 'oggetto algebrico' »
 « \rightarrow nome₁ ... nome_n « programma » »

Il comando \rightarrow rimuove n oggetti dalla catasta e li memorizza nelle variabili locali con nome. L'oggetto algebrico o programma contenuto nella struttura viene *automaticamente valutato*, dato che è un elemento della struttura, anche se oggetti algebrici e programmi sono stati messi nella catasta in altre situazioni. Ogni volta che compare il nome di una variabile locale nell'oggetto algebrico o nel programma, il contenuto della variabile viene sostituito.

Il seguente programma, ad esempio, prende due numeri dalla catasta e fornisce un risultato numerico:

```
« → a b 'ABS(a-b)' »
```

Calcoli in un programma

Molti calcoli all'interno dei programmi prendono i dati dalla catasta, messi lì dall'utente o da un altro programma. Di seguito sono presentati due modi tipici di manipolazione dei dati:

■ Comandi di catasta.

Operano direttamente sugli oggetti della catasta.

■ Struttura di variabili locali.

Memorizza gli oggetti della catasta nelle variabili locali temporanee, poi usa i nomi delle variabili per rappresentare i dati nel seguente oggetto algebrico o programma.

I calcoli numerici offrono un esempio pratico di questi metodi. I seguenti tre programmi usano due numeri della catasta per calcolare l'ipotenusa di un triangolo rettangolo, usando la formula $\sqrt{x^2 + y^2}$.

```
« SQ SWAP SQ + √ »  
« → x y « x SQ y SQ + √ » »  
« → x y '√(x^2+y^2)' »
```

29

Il primo programma usa i comandi di catasta per manipolare i numeri contenuti nella catasta; il calcolo usa la sintassi della catasta. Il secondo programma usa una struttura di variabili locali per memorizzare e recuperare i numeri; il calcolo usa la sintassi della catasta. Il terzo programma usa anch'esso una struttura di variabili locali; il calcolo usa la sintassi algebrica. Notare che la formula usata in questo problema è più evidente nel terzo programma.

Le strutture di variabili locali con oggetti algebrici sono preferite da molti programmatori, perchè sono facili da scrivere, facili da leggere e semplici da ripulire.

Programmazione strutturata

HP 48 incoraggia la *programmazione strutturata*. Ogni programma ha un unico punto di ingresso: l'inizio del programma. Ed ha anche un unico punto di uscita: la fine del programma. All'interno di un programma non vi sono etichette a cui saltare, non vi sono comandi GOTO da cui uscire. Da un punto di vista esterno, il flusso del programma è estremamente semplice: parte dall'inizio e termina alla fine. (Naturalmente, *all'interno* del programma si possono usare strutture ramificate per controllare il flusso di esecuzione.)

Si possono sfruttare i vantaggi della programmazione strutturata creando programmi "a blocchi". Ogni blocco di programma è autosufficiente, e può fare da subroutine di un programma più grande. Ad esempio, si pensi ai seguenti programmi:

```
※ GETVALUE CALCULATE SHOWANSWER ※
```

Questo programma è separato in tre azioni principali, ciascuna con una subroutine. Il flusso è prevedibile. Solo l'input e l'output di ogni subroutine ha importanza; a questo livello, il funzionamento interno non ha importanza.

All'interno di ogni subroutine, le operazioni possono essere più semplici, o possono essere ulteriormente suddivise in altre subroutine che eseguono risultati più circoscritti. In questo modo si possono avere subroutine relativamente più semplici, anche se il programma principale è ingombrante.

In tal modo, i programmi diventano delle estensioni della serie di comandi incorporati, come già detto in precedenza. I programmi vengono eseguiti per nome. Essi ricevono determinati input, e producono determinati risultati.

Inserimento ed esecuzione dei programmi

Un programma è un oggetto, che occupa un livello della catasta, e lo si può memorizzare in una variabile.

Per inserire un programma:

1. Premere  . Compare l'indicatore PRG, per indicare che è attivo il modo di inserimento programmi.
2. Inserire i comandi e gli altri oggetti (con i relativi separatori) nell'ordine richiesto per le operazioni che il programma deve eseguire.
 - Premere  per separare i numeri consecutivi.
 - Premere  per spostarsi subito dopo i separatori.
3. Facoltativo: Premere   (newline) per iniziare in qualunque momento una nuova riga nella linea di comando.
4. Premere  per mettere il programma nella catasta.

Nel modo di inserimento programmi (l'indicatore PRG è acceso), i tasti dei comandi non vengono eseguiti, ma vengono inseriti nella linea di comando. Vengono eseguite solo le operazioni non programmabili (ad esempio,  e .

Le interruzioni di linea vengono scartate premendo .

29

Per inserire comandi e altri oggetti in un programma:

- Premere il tasto della tastiera o del menu relativo al comando o oggetto desiderato.
oppure:
- Inserire i caratteri usando la tastiera alfanumerica.

Per memorizzare e nominare un programma:

1. Inserire il programma nella catasta:
2. Inserire il nome della variabile (con i separatori ' ') e premere .

Per eseguire un programma:

- Premere , poi il tasto di menu relativo al nome del programma desiderato.
oppure:

- Inserire il nome del programma (*senza separatori*) e premere **(ENTER)**.
oppure:
- Mettere il nome del programma nel livello 1 e premere **(EVAL)**.
oppure:
- Mettere l'oggetto del programma nel livello 1 e premere **(EVAL)**.

Per interrompere un programma in corso di esecuzione:

- Premere **(CANCEL)**.

Esempio: Inserire un programma che prende il valore del raggio dalla catasta e calcola il volume della sfera di raggio r usando la formula:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Fase 1: Se si fosse dovuto calcolare manualmente il volume dopo aver inserito il raggio nella catasta, si dovevano premere i seguenti tasti:

3 **(y^x)** **(←)** **(π)** **(×)** 4 **(×)** 3 **(÷)** **(←)** **(→NUM)**

Inserire in un programma la stessa sequenza di battute. **(→)** **(←)** inizia nuova riga.)

(←) **(«»)**
3 **(y^x)** **(←)** **(π)** **(×)** 4 **(×)** 3 **(÷)**
(→) **(←)** **(←)** **(→NUM)**

```

« 3 ^ π * 4 * 3 /
→NUM
»
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

```

Fase 2: Mettere il programma nella catasta.

(ENTER)

```

1: « 3 ^ π * 4 * 3 /
→NUM »
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

```

Fase 3: Memorizzare il programma in una variabile di nome *VOL*. Poi, mettere un raggio 4 nella catasta ed eseguire il programma *VOL*.

(↑) **(α)**-(tenere premuto) *VOL*
(rilasciare) **(STO)**
4 **(VAR)** *VOL*

```

1: 268.082573107
VOL BORR BOXE CME PPAR A

```


programmi sviluppati dall'utente o l'interpretazione di programmi scritti da altri.

Per eseguire un programma dall'inizio passo per passo:

1. Mettere nella catasta i dati richiesti dal programma, inserendoli nei livelli adatti.
2. Mettere il programma o il nome del programma nel livello 1 (o nella linea di comando).
3. Premere **PRG** **NXT** **RUN** **DEBUG** per avviare e immediatamente sospendere l'esecuzione. L'indicatore **HALT** compare nell'area di stato.
4. Procedere in uno dei seguenti modi:
 - Per visualizzare il successivo passo del programma nell'area di stato e successivamente eseguirlo, premere **SST**.
 - Per visualizzare ma *non* eseguire uno o due passi di programma successivi, premere **NEXT**.
 - Per continuare con la normale esecuzione, premere **←** **CONT**.
 - Per abbandonare definitivamente l'esecuzione, premere **KILL**.
5. Ripetere il punto 4 il numero di volte desiderato.

Per procedere passo per passo da un punto intermedio di un programma:

1. Inserire un comando **HALT** nel programma nel punto in cui si deve iniziare l'esecuzione passo per passo.
2. Eseguire il programma normalmente. Il programma si arresta quando viene eseguito il comando **HALT**; l'indicatore **HALT** si accende.
3. Procedere in uno dei seguenti modi:
 - Per vedere il passo di programma successivo visualizzato nell'area di stato e successivamente eseguirlo, premere **SST**.
 - Per visualizzare ma non eseguire i successivi uno o due passi di programma, premere **NEXT**.
 - Per continuare con la normale esecuzione, premere **←** **CONT**.
 - Per abbandonare definitivamente l'esecuzione, premere **KILL**.
4. Ripetere il punto 3 il numero di volte desiderato.

Quando si vuole che il programma riprenda ad essere eseguito normalmente, rimuovere il comando **HALT** dal programma.

Per eseguire un programma passo per passo quando il passo successivo è una subroutine:

- Per eseguire la subroutine in un unico passo, premere `SST`.
- Per eseguire la subroutine passo per passo, premere `SST+`.

`SST` esegue il passo successivo di un programma; se il passo successivo è una subroutine, `SST` esegue la subroutine in un unico passo.

`SST+` funziona esattamente come `SST`, tranne che quando il passo di programma successivo è una subroutine procede passo per passo fino al primo passo della subroutine.

Per spegnere l'indicatore HALT in qualunque momento:

- Premere `(PRG) CTRL KILL`.

Uso delle strutture di programma

Una struttura di programma permette a un programma di prendere una decisione su come si deve svolgere l'esecuzione, a seconda di date condizioni o del valore di particolari argomenti. Un attento uso di queste strutture permette di creare programmi straordinariamente flessibili.

29

Strutture condizionali

Le *strutture condizionali* permettono a un programma di prendere una decisione basata sul risultato di uno o più test.

Di seguito è riportato il sommario delle strutture condizionali offerte da HP 48:

IF...THEN...END

Per inserire questa struttura in un programma, premere

`(PRG) BRCH (↶) IF`. La sintassi è la seguente:

❖ ... IF *condizione-di-test* THEN *condizione-di-vero* END ... ❖

IF...THEN...END esegue la sequenza di comandi scritta nella *condizione-di-vero* solo se la *condizione-di-test* viene valutata vera. La condizione di test può essere una sequenza di comandi (ad esempio, $A \neq B$) o un oggetto algebrico (ad esempio, ' $A \leq B$ '). Se la condizione di test è un oggetto algebrico, viene *automaticamente valutata* in un numero, senza che l'utente debba usare \rightarrow NUM o EVAL.

IF inizia la condizione di test, che fornisce un risultato del test alla catasta. THEN rimuove il risultato del test dalla catasta. Se il valore è diverso da zero, la condizione di vero viene seguita, altrimenti l'esecuzione del programma riprende dopo END.

IF...THEN...ELSE...END

Per inserire questa struttura in un programma, premere

PRG **BRCH** **IF**. La sintassi è la seguente:

```
※ ... IF condizione-di-test  
    THEN condizione-di-vero ELSE condizione-di-falso END' ... ※
```

IF...THEN...ELSE...END esegue o la sequenza di comandi *condizione-di-vero* se la *condizione-di-test* è vera, o la sequenza di comandi *condizione-di-falso* se la *condizione-di-test* è falsa. Se la condizione di test è un oggetto algebrico, esso viene automaticamente valutato come numero, senza che l'utente debba usare \rightarrow NUM o EVAL.

IF inizia la condizione di test, che lascia il risultato del test nella catasta. THEN rimuove il risultato del test dalla catasta. Se il valore è diverso da zero, la condizione di vero viene eseguita; altrimenti, viene eseguita la condizione di falso. Dopo che è stata eseguita la condizione adatta, l'esecuzione riprende dopo END.

CASE...END

Per inserire CASE...END in un programma:

1. Premere **PRG** **BRCH** **CASE** per inserire CASE...THEN...END...END.
2. Per ogni condizione di test aggiuntiva, spostare il cursore dopo END di ogni condizione di test e premere **IF** **CASE** per inserire THEN...END.

La sintassi della struttura CASE...END è la seguente:

CASE

```
condizione-di-test1 THEN condizione-di-vero1 END
condizione-di-test2 THEN condizione-di-vero2 END
:
condizione-di-testn THEN condizione-di-veron END
condizione-predefinita (facoltativo)
```

END

Questa struttura permette di eseguire una serie di comandi di *condizioni-di-test*, poi esegue la sequenza di comandi *condizione-vera* adatta. Il primo test che fornisce un risultato vero causa l'esecuzione della corrispondente condizione di vero, ovvero la struttura CASE...END. In opzione, si può includere dopo l'ultimo test una *condizione-predefinita* che viene eseguita se tutti i test valutati risultano falsi. Se la condizione di test è un oggetto algebrico, esso viene automaticamente valutato in un numero, senza che l'utente debba usare →NUM o EVAL.

Quando si esegue CASE, viene valutata la condizione-di-test₁. Se il test risulta vero, la condizione-di-test₁ viene eseguita e l'esecuzione salta a END. Se la condizione-di-test₁ è falsa, l'esecuzione prosegue alla condizione-di-test₂. L'esecuzione all'interno della struttura CASE continua finché viene eseguita una condizione di vero, o finché tutte le condizioni di test vengono valutate come false. Se viene inclusa una condizione predefinita e tutte le condizioni di test vengono valutate come false, viene eseguita la condizione predefinita.

29

Strutture cicliche

Le *strutture cicliche* permettono a un programma di eseguire una serie di comandi più volte di seguito. Per specificare preventivamente quante volte il ciclo deve essere ripetuto, si usa un *ciclo definito*. Per usare un test per determinare se il ciclo deve o no essere ripetuto, si usa un *ciclo indefinito*.

START...NEXT

Per inserire questa struttura in un programma, premere **PRG** **BRCH** **START**. La sintassi è la seguente:

```
※ ... inizio fine START condizione-di-ciclo NEXT ... ※
```

START...NEXT esegue la sequenza di comandi *condizione-di-ciclo* una volta per ogni numero compreso nell'intervallo da *inizio* a *fine*. La condizione di ciclo viene sempre eseguita almeno una volta.

START prende due numeri (*inizio* e *fine*) dalla catasta e li memorizza come valore iniziale e valore finale in un contatore. Poi esegue la condizione di ciclo. NEXT incrementa il contatore di 1 e verifica se il suo valore è minore o uguale a *fine*. In questo caso, la condizione di ciclo viene ancora eseguita; altrimenti, l'esecuzione riprende dopo NEXT.

START...STEP

Per inserire questa struttura in un programma, premere **PRG** **BRCH** **START**. La sintassi è la seguente:

```
※ ... inizio fine START condizione-di-ciclo
  incremento STEP ... ※
```

START...STEP esegue la sequenza *condizione-di-ciclo* esattamente come START...NEXT, tranne che il programma specifica il valore di incremento per il contatore, anziché incrementarne il valore di 1. La sequenza di ciclo viene sempre eseguita almeno una volta.

START prende due numeri (*inizio* e *fine*) dalla catasta e li memorizza come valore iniziale e valore finale del contatore. Poi, la condizione di ciclo viene eseguita. STEP prende il valore dell'incremento dalla catasta e incrementa il contatore di quel valore. Se l'argomento di STEP è un oggetto algebrico o un nome, esso viene automaticamente valutato in un numero.

Il valore dell'incremento può essere positivo o negativo. Se è positivo, il ciclo viene rieseguito se il contatore è arrivato a un numero minore o uguale di *fine*. Se il valore dell'incremento è negativo, il ciclo viene eseguito se il valore del contatore è maggiore o uguale a *fine*. Altrimenti, l'esecuzione riprende dopo STEP.

FOR...NEXT

Per inserire questa struttura in un programma, premere **PRG** **BRCH** **FOR**. La sintassi è la seguente:

```
※ ... inizio fine FOR contatore condizione-di-ciclo NEXT ... ※
```

FOR...NEXT esegue il segmento di programma *condizione-di-ciclo* una volta per ogni numero compreso nell'intervallo da *inizio* a *fine*, usando un *contatore* variabile locale come contatore di ciclo. Questa variabile può essere usata nella condizione di ciclo. La condizione di ciclo viene sempre eseguita almeno una volta.

FOR prende i valori *inizio* e *fine* dalla catasta come valori iniziale e finale del contatore di ciclo, poi crea la variabile locale *contatore* come contatore di ciclo. La condizione di ciclo viene quindi eseguita; nella condizione di ciclo può comparire il *contatore*. NEXT incrementa il *nome-di-contatore* di 1, poi verifica se il valore è minore o uguale a *fine*. Se sì, la *condizione-di-ciclo* viene ripetuta (con il nuovo valore del *contatore*); altrimenti, l'esecuzione riprende dopo NEXT. Quando si esce dal ciclo, la variabile *contatore* viene cancellata.

FOR...STEP

Per inserire questa struttura, premere **PRG** **BRCH** **↻** **FOR**. La sintassi è la seguente:

```
※ ... inizio fine FOR contatore  
condizione-di-ciclo incremento STEP ... ※
```

FOR...STEP esegue la sequenza *condizione-di-ciclo* esattamente come FOR...NEXT, tranne che il programma specifica il valore di incremento per *contatore*, anziché incrementarlo di 1. La condizione di ciclo viene sempre eseguita almeno una volta.

FOR prende i valori *inizio* e *fine* dalla catasta come valori iniziale e finale del contatore di ciclo. Poi crea la variabile locale *contatore* come contatore dei cicli. Quindi, la condizione di ciclo viene eseguita; *contatore* può comparire nella condizione di ciclo. STEP prende il valore dell'incremento dalla catasta e incrementa *contatore* di quel valore. Se l'argomento di STEP è un oggetto algebrico o un nome, esso viene automaticamente valutato in un numero.

Il valore dell'incremento può essere positivo o negativo. Se l'incremento è positivo, il ciclo viene rieseguito se il valore di *contatore* è minore o uguale a *fine*. Se l'incremento è negativo, il ciclo viene eseguito se il valore di *contatore* è maggiore o uguale a *fine*. Altrimenti, la variabile *contatore* viene eliminata e l'esecuzione riprende dopo STEP.

DO...UNTIL...END

Per inserire questa struttura in un programma, premere **(PRG)** **BRCH** **(↶)** **DO**. La sintassi è la seguente:

※ ... DO *condizione-di-ciclo* UNTIL *condizione-di-test* END ... ※

DO...UNTIL...END esegue la sequenza *condizione- di-ciclo* ripetutamente finché *condizione-di-test* fornisce un risultato vero (non nullo). Dato che la condizione di test viene eseguita *dopo* la condizione di ciclo, la condizione di ciclo viene eseguita sempre almeno una volta.

DO avvia l'esecuzione dalla condizione di ciclo. UNTIL indica la fine della condizione di ciclo. La condizione di test lascia un risultato del test nella catasta. END rimuove il risultato del test dalla catasta. Se il suo valore è zero, la clausola di ciclo viene rieseguita; altrimenti, l'esecuzione riprende dopo END. Se l'argomento di END è un oggetto algebrico o un nome, esso viene automaticamente valutato in un numero.

WHILE...REPEAT...END

Per inserire questa struttura in un programma, premere **(PRG)** **BRCH** **(↶)** **WHILE**. La sintassi è la seguente:

※ ... WHILE *condizione-di-test* REPEAT *clausola-di-ciclo* END ... ※

WHILE...REPEAT...END valuta ripetutamente la *condizione- di-test* e esegue la sequenza della *condizione-di-ciclo* se il test è vero. Dato che la condizione di test viene eseguita *prima* della condizione di ciclo, la condizione di ciclo non viene eseguita se il test è inizialmente falso.

WHILE inizia l'esecuzione della condizione di test, che fornisce un risultato del test alla catasta. REPEAT prende il valore dalla catasta. Se il valore è diverso da zero, l'esecuzione continua con la condizione di ciclo; altrimenti, l'esecuzione riprende dopo END. Se l'argomento di REPEAT è un oggetto algebrico o un nome, esso viene automaticamente valutato in un numero.

Strutture per la cattura degli errori

Molte condizioni sono automaticamente riconosciute da HP 48 come condizioni di errore, e sono automaticamente trattate come errori nei programmi. Un comando con un argomento improprio o un improprio numero di argomenti causa un errore in un programma. Un risultato fuori dall'intervallo ammesso causa anch'esso un errore. Una condizione non ammessa del calcolatore può causare un errore.

Le strutture a *cattura di errori* permettono ai programmi di intercettare (o *catturare*) le condizioni di errore che altrimenti produrrebbero l'interruzione del programma.

IFERR...THEN...END

Per inserire questa struttura in un programma, premere **PRG** **NXT** **ERROR** **↶** **IFERR**. La sintassi è la seguente:

```
« ... IFERR condizione-di-cattura  
  THEN condizione-di-errore END ... »
```

I comandi contenuti nella *condizione-di-errore* sono eseguiti solo se si genera un errore durante l'esecuzione della *condizione-di-cattura*. Se si verifica un errore nella condizione di cattura, l'errore viene ignorato, il resto della condizione di cattura viene saltato, e l'esecuzione del programma salta alla condizione di errore. Se *non* si verificano errori nella condizione di cattura, la condizione di cattura viene saltata e l'esecuzione del programma riprende dopo il comando END.

IFERR...THEN...ELSE...END

Per inserire questa struttura in un programma, premere **PRG** **NXT** **ERROR** **↷** **IFERR**. La sintassi è la seguente:

```
« ... IFERR condizione-di-cattura  
  THEN condizione-di-errore ELSE condizione-normale END ... »
```

I comandi contenuti nella *condizione-di-errore* sono eseguiti solo se si genera un errore durante l'esecuzione della *condizione-di-errore*. Se si verifica un errore nella condizione di cattura, l'errore viene ignorato, il resto della condizione di cattura viene saltato, e l'esecuzione del programma salta alla condizione di errore. Se *non* si verificano errori nella condizione di cattura, l'esecuzione salta alla *condizione-normale* al termine della condizione di cattura.

Uso di variabili locali

L'uso delle variabili globali nei programmi può comportare degli svantaggi:

- Dopo l'esecuzione del programma, le variabili globali non più necessarie devono essere eliminate, se si vuol pulire il menu VAR e liberare la memoria utente.
- Bisogna memorizzare esplicitamente i dati nelle variabili globali prima dell'esecuzione del programma, o prima che il programma abbia eseguito STO.

Le *variabili locali* servono a risolvere questi svantaggi causati dalle variabili globali nei programmi. Le variabili locali sono variabili temporanee *create da un programma*. Esse esistono solo durante l'esecuzione del programma e non possono essere usate al di fuori del programma. Non compaiono mai nel menu VAR. Inoltre, l'accesso alle variabili locali è più veloce rispetto all'accesso alle variabili globali. (Per convenzione, questo manuale usa lettere minuscole per i nomi delle variabili locali.)

Creazione di variabili locali

In un programma, una *struttura di variabili locali* crea le variabili locali.

29

Per inserire una struttura di variabili locali in un programma:

1. Inserire il comando \rightarrow (premere  .
2. Inserire uno o più nomi di variabili.
3. Inserire una *procedura di definizione* (oggetto algebrico o programma) che usa i nomi.

※ \rightarrow *nome*₁ *nome*₂ ... *nome*_n 'oggetto-algebrico' ※

oppure:

※ \rightarrow *nome*₁ *nome*₂ ... *nome*_n ※ programma ※

Quando si esegue il comando \rightarrow in un programma, *n* valori vengono presi dalla catasta e assegnati alle variabili *nome*₁, *nome*₂, ... *nome*_n. Ad esempio, se la catasta è del tipo:

```

{ HOME }
-----
4:
3:                10
2:                6
1:                20
VECTR MATR LIST MYP REAL BASE

```

allora:

- \Rightarrow crea la variabile locale $a = 20$.
- \Rightarrow \square crea le variabili locali $a = 6$ e $b = 20$.
- \Rightarrow $\square \square$ crea le variabili locali $a = 10$, $b = 6$ e $c = 20$.

La procedura di definizione usa allora le variabili locali per eseguire i calcoli.

Le strutture di variabili locali presentano i seguenti vantaggi:

- Il comando \rightarrow memorizza i valori presi dalla catasta nelle variabili corrispondenti, senza che si debba esplicitamente eseguire STO.
- Le variabili locali scompaiono automaticamente quando la procedura di definizione per la quale esse sono state create ha terminato la propria esecuzione. Di conseguenza, le variabili locali non compaiono nel menu VAR, ed occupano la memoria utente solo durante l'esecuzione del programma.
- Diverse strutture di variabili locali possono usare gli stessi nomi di variabili senza conflitti.

29

Valutazione di nomi locali

I nomi locali sono valutati in modo diverso dai nomi globali.

Quando viene valutato un nome globale, l'oggetto memorizzato nella corrispondente variabile viene anch'esso valutato. (Si è già visto come i programmi memorizzati in variabili globali siano automaticamente valutati quando viene valutato il nome.)

Quando viene valutato un nome locale, l'oggetto memorizzato nella variabile corrispondente viene rimesso nella catasta, ma *non* valutato. Quando una variabile locale contiene un numero, l'effetto è identico a quello prodotto dalla valutazione di un nome globale, dato che mettere

un nome nella catasta equivale a valutarlo. Se però una variabile locale contiene un programma, un'espressione algebrica o un nome di variabile globale, e se si vuole che questo sia valutato, il programma deve eseguire EVAL dopo che l'oggetto è stato messo nella catasta.

Uso di variabili locali nelle subroutine

Dato che un programma è anch'esso un oggetto, può essere usato in un altro programma come subroutine. Quando il programma *B* viene usato dal programma *A*, il programma *A* chiama il programma *B*, e il programma *B* è una *subroutine* del programma *A*.

Normalmente, le variabili locali esistono *solo* all'interno della loro procedura di definizione (e *non* all'interno delle eventuali subroutine richiamate dalla procedura che le definiscono). Quindi, le variabili locali normali possono essere usate all'interno di una subroutine solo se la subroutine è incorporata, o *annidata* nella procedura di definizione della variabile locale.

Tuttavia, HP 48 offre un modo per includere variabili locali nelle subroutine che non sono annidate nella procedura di definizione della variabile locale.

Per usare una variabile locale "al di fuori" della sua procedura di definizione:

- Quando si definisce la variabile locale, assegnarle un nome con $\left(\alpha \rightarrow \leftarrow \right)$ come primo carattere. In questo modo si crea una variabile locale *compilata*.
- Quando si chiama la variabile locale all'interno di una subroutine, occorre specificare il suo nome, usando \leftarrow come primo carattere.

Le variabili locali compilate sono disponibili per qualunque subroutine chiamata dalle procedure di definizione delle variabili locali. Tuttavia, le variabili locali compilate sono sempre variabili *locali*, e quindi vengono cancellate quando il programma principale viene terminato.

Variabili locali e funzioni definite dall'utente

La procedura di definizione di una struttura di variabili locali può essere un oggetto algebrico o un programma.

Una funzione definita dall'utente è in effetti un *programma* che consiste esclusivamente in una struttura di variabili locali, la cui procedura di definizione è un'espressione algebrica.

La sintassi è la seguente:

❖ \rightarrow *nome*₁ *nome*₂ ... *nome*_n ' *espressione* ' ❖

Questa funzione prende un numero illimitato di argomenti (può usare un numero illimitato di variabili locali), ma fornisce *un solo* risultato nella catasta.

Se un programma inizia con una struttura di variabili locali ed ha un programma come procedura di definizione che fornisce esattamente un solo risultato, il programma completo si comporta come una funzione definita dall'utente, per due motivi:

- Prende argomenti numerici o simbolici.
- Prende i suoi argomenti o dalla catasta o in sintassi algebrica.

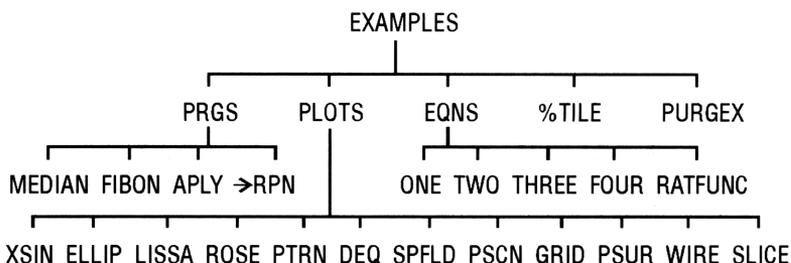
Tuttavia, anche se un simile programma può contenere comandi non ammessi nelle espressioni algebriche, *non* ha una derivata.

29

Esplorazione dei programmi dell'indice EXAMPLES:

Per usare ed esplorare l'indice EXAMPLES:

1. Inserire TEACH nella linea di comando e premere **ENTER**. In questo modo si carica l'indice EXAMPLES dalla memoria incorporata nell'indice HOME, da cui vi si può accedere.
2. Premere **VAR** **EXAM** per aprire l'indice EXAMPLES.



Tutti gli oggetti contenuti in **EXAMPLES** (ad eccezione dei sottoindici **PRGS**, **PLOTS** e **EQNS**) sono o programmi o oggetti algebrici. Gli oggetti algebrici del sottoindice **EQNS** sono usati negli esempi del manuale *HP Serie 48G Guida rapida*. I brevi programmi contenuti in **PLOTS** servono ciascuno a tracciare un esempio di grafico dei diversi tipi di grafici previsti. Gli oggetti rimanenti sono programmi di esempio che eseguono diverse azioni.

- MEDIAN** Fornisce un vettore che contiene i valori mediани di ogni colonna della matrice statistica corrente.
- FIBON** Usando il contenuto della variabile *n*, fornisce l'*n*-esimo elemento della sequenza di Fibonacci.
- APLY** Applica un programma ad ogni elemento di una matrice. Il programma applicato deve prendere esattamente un solo input e fornire esattamente un solo output. Se l'output è simbolico, il risultato viene fornito come "matrice simbolica" (cioè, una lista di liste di "righe" anziché una matrice di vettori di riga).
- RPN** Converte un oggetto algebrico in una lista di comandi RPN equivalenti. La valutazione della lista risultante fornisce l'oggetto algebrico originale. Illustra l'equivalenza tra oggetti algebrici e procedure RPN.
- %TILE** Mette una lista di dati nel livello 2 e un numero percentile nel livello 1, e fornisce il valore del percentile della lista. Ad esempio, inserendo `{ lista-di-dati } 50` e premendo `%TILE`, si ottiene la mediana (50-esima percentile) della lista.

Si può lavorare con questi programmi usando la procedura passo per passo (vedi pag. 29-8).

Uso di programmi per HP 48S/SX con HP 48G/GX

Esistono oggi molti programmi distribuiti (per canali commerciali o in altri modi) che erano originariamente stati scritti per HP 48S e HP 48SX, predecessori di HP 48G.

Avvertenza



Prima di eseguire una libreria scritta per i calcolatori HP 48 Serie S su un calcolatore HP 48 Serie G, eseguire un *backup* del contenuto della memoria su un supporto di memoria esterno (computer o scheda estraibile). Le incompatibilità eventualmente esistenti tra la libreria e il calcolatore HP 48 Serie G possono causare perdite di memoria.

29

Non vi sono garanzie che tali programmi girino senza errori anche sui calcolatori HP 48 Serie G. Tuttavia, la maggior parte dei vecchi programmi che usano solo comandi *User-RPL* (la serie di comandi che viene riconosciuta quando si preme il loro nome sulla tastiera) funzionano anche sul nuovo HP 48G.

Vi sono alcune differenze tra il vecchio HP 48 Serie S e il nuovo HP 48 Serie G, che possono in certi casi influire sul comportamento dei vecchi programmi:

- I programmi per HP 48 Serie S che usano il comando SYSEVAL possono causare perdite di memoria quando girano su un calcolatore HP 48 Serie G, a causa delle modifiche nella mappatura interna della memoria.
- I programmi per HP 48 Serie S che usano nomi di variabili identici ai comandi recentemente introdotti sui calcolatori HP 48 Serie G; possono fornire risultati imprevedibili a causa di conflitti sui nomi. Cambiando i nomi usati dal vecchio programma, questo problema viene evitato.
- I programmi per HP 48 Serie S che usano il comando MENU per visualizzare un menu incorporato possono fornire risultati inattesi,

dato che i calcolatori HP 48 Serie G usano una diversa struttura di menu (vedi Appendice C).

- I programmi per HP 48 Serie S che usano i flag -14, -28, -29 o -54 entrano in conflitto con i significati incorporati di questi flag nei calcolatori HP 48 Serie G.

Alcune *librerie* distribuite attraverso i normali canali commerciali e sviluppate per HP 48 Serie S possono non funzionare su HP 48 Serie G e possono, in effetti, causare perdite di memoria. Inoltre, alcune librerie su schede estraibili funzionano in certi casi solo se la scheda è inserita nello slot 1; altre funzionano solo se la scheda è inserita nello slot 2. Ricordarsi di eseguire un backup della memoria utente prima di provare a usare una libreria non ancora provata.

Dove trovare ulteriori informazioni

- Il manuale *HP 48G Series Advanced User's Reference* (Numero di parte 00048-90136) contiene informazioni sulla programmazione e sulla sintassi dei comandi per HP 48 Serie G, in formato adatto alla consultazione pratica.
- HP Calculator Bulletin Board System (vedi ultima di copertina) mette a disposizione occasioni di scambio di informazioni sulla disponibilità e compatibilità del software sviluppato per i calcolatori Serie S o Serie G. Questo servizio costituisce anche un'ottima fonte di suggerimenti per la programmazione e per accedere a interessanti programmi.

Personalizzazione di HP 48

Personalizzazione dei menu

Un menu personalizzato è un menu creato dall'utente. I menu di questo tipo possono contenere etichette di menu per operazioni, comandi, e altri oggetti creati dall'utente o raggruppati per praticità.

Un menu personalizzato è definito dai contenuti di una variabile *riservata* di nome *CST*. Il modo in cui si crea un menu personalizzato comporta quindi la creazione di una variabile *CST* che contiene gli oggetti da inserire nel nuovo menu.

Per creare e visualizzare un menu personalizzato (CST):

1. Inserire una lista che contiene gli oggetti che si vuole che compaiano nel menu. (Oggetti di tipo diverso servono a scopi diversi.)
2. Premere  (MODES) MENU MENU.

30

Per visualizzare il menu CST corrente:

- Premere .

Gli oggetti contenuti nel menu CST hanno di solito la stessa funzionalità che hanno nei menu incorporati:

■ Nomi.

I nomi si comportano come i tasti di menu VAR. Quindi, se *ABC* è il nome di una variabile,  valuta *ABC*,   ne richiama il contenuto, e   memorizza i nuovi contenuti in *ABC*. Inoltre, l'etichetta di menu del nome di un indice contiene una barra sull'angolo sinistro dell'etichetta; premendo il tasto di menu si passa a quell'indice.

■ Unità.

Gli oggetti unità si comportano come le voci del catalogo UNITS. Ad esempio, conservano la capacità di conversione al significato commutato a sinistra.

■ **Stringhe.**

Gli oggetti di stringa creano una eco del contenuto della stringa, come aiuto per l'inserimento.

■ **Comandi.**

Quasi tutti i nomi di comandi si comportano come i normali tasti di comando.

Si possono includere oggetti di backup nella lista che definisce un menu personalizzato, contrassegnando il nome dell'oggetto di backup con la sua posizione di porta. Ad esempio, se nella lista del menu personalizzato è stato inserito `:2:TOM`, un'etichetta di menu `TOM` rappresenta l'oggetto di backup *TOM* della porta 2.

Se si devono creare aiuti per l'inserimento per certi comandi che influiscono sul flusso del programma (ad esempio, `HALT`, `PROMPT`, `IF...THEN...END` e altre strutture di controllo del programma), li si deve includere come oggetti di stringa, non come nomi di comandi.

Esempio: Creare un menu personalizzato che contiene il comando incorporato `→TAG`, l'oggetto unità `1_m^3`, una stringa che serva da aiuto all'inserimento per `VOLUME`, e il nome di variabile `CST`.

Fase 1: Inserire la lista degli oggetti.

`← { } PRG TYPE →TAG`
`1 → _ α ← m y^x 3`
`→ " " α α VOLUME α`
`▶`
`α-(tenere premuto) CST`
`(rilasciare) ENTER`

```

1: { →TAG 1_m^3
    "VOLUME" CST }
OBJ → ARR → LIST → STR → TAG → UNIT
    
```

Fase 2: Creare e visualizzare il menu `CST`.

`← MODES MENU MENU`
`→TAG M^3 VOLU CST`

Fase 3: Convertire `1075 cm3` in `m3`.

`1075 → _ α ← c α ← m`
 `y^x 3 ENTER`
`← M^3`

```

1: .001075_m^3
→TAG M^3 VOLU CST
    
```

Fase 4: Inserire la stringa "VOLUME".

  VOLU 

```
2: .001075_m^3
1: "VOLUME"
->TAG M^3 VOLU CST
```

Fase 5: Creare un oggetto contrassegnato partendo dal contenuto dei livelli 2 e 1.

TAG

```
1: VOLUME: .001075_m^3
->TAG M^3 VOLU CST
```

Fase 6: Visualizzare il contenuto corrente di *CST*.



```
2: VOLUME: .001075_m^3
1: { ->TAG 1_m^3
    "VOLUME" CST }
->TAG M^3 VOLU CST
```

Si può creare una variabile *CST* in ciascun indice contenuto nella memoria, proprio come si fa con le altre variabili. In questo modo è possibile disporre di un menu personalizzato in ogni indice.

Inoltre, invece di memorizzare la lista di oggetti in *CST*, si può memorizzare, a scelta, il nome di un'altra variabile che contiene la lista. Questa soluzione permette di avere in un indice diverse variabili che contengono diverse liste di menu personalizzati. Di conseguenza, si può facilmente passare il menu *CST* da un menu personalizzato all'altro, semplicemente memorizzando un nuovo nome nella variabile *CST*.

30

Completamento di menu personalizzati

Un menu *CST* può essere completato creando speciali etichette di menu, ottenute specificando diverse azioni per i tasti con e senza commutazione.

Per creare un'etichetta speciale di menu per un oggetto:

- All'interno della lista *CST*, sostituire l'oggetto con una lista incorporata del tipo { "etichetta" oggetto }.

L'etichetta predefinita per un oggetto del menu *CST* è data dal nome, comando, unità o aiuto all'inserimento sottostante, per un numero totale di caratteri pari a quelli ammessi dallo spazio disponibile.

Esempio: Memorizzando `{ →TAG 1_M^3 { "VOL" "VOLUME" } { "CUST" CST } }` in *CST*, si ottengono le stesse operazioni del menu *CST* dell'esempio precedente, ma le etichette sono `→TAG`, `M^3`, `VOL` e `CUST`.

Per specificare la funzionalità dei tasti con commutazione:

- All'interno della lista *CST*, sostituire l'oggetto con una lista incorporata di oggetti: `{ oggettosenza-commutazione oggettocon-commutazione-sinistra oggettocon-commutazione-destra }`. (Se si preferisce, si può omettere l'ultimo dei due oggetti.)

Si deve specificare l'azione senza commutazione per poter avere le azioni con commutazione. Inoltre, si può combinare l'uso delle etichette speciali con l'uso di funzionalità con commutazione; vedi esempio seguente.

Esempio: Si supponga di voler attribuire al tasto `VOL` del menu *CST* le seguenti tre azioni:

- `VOL` valuta un programma che memorizza il valore nel livello 1 in una variabile di nome *VBOX*.
- `←VOL` valuta un programma che calcola il prodotto dei livelli 1, 2 e 3.
- `→VOL` inserisce *VOLUME*.

La seguente lista *CST* realizza il menu personalizzato desiderato. Il menu contiene una sola etichetta: `VOL`.

```
{ { "VOL" { « 'VBOX' STO » « * * » "VOLUME" } } }
```

Per creare un menu temporaneo:

1. Inserire la lista del menu come con *CST*.
2. Premere `←(MODES) MENU TMEH`. In questo modo si crea e visualizza un menu temporaneo senza sovrascrivere il contenuto della variabile *CST*.

Personalizzazione della tastiera

HP 48 permette di assegnare una funzionalità alternativa a qualunque tasto della tastiera (compresi i tasti alfabetici e quelli commutati), permettendo di personalizzare la tastiera in vista di specifiche esigenze. La tastiera così personalizzata è chiamata *tastiera utente*, ed è attiva tutte le volte che il calcolatore si trova in *modo utente*.

Modi utente

Per attivare il modo utente:

- Se si deve eseguire una sola operazione (USER), premere  USER. (Il modo utente si disattiva al termine dell'operazione.)
- Se si devono eseguire più operazioni (USER), premere  USER  USER. (Premere  USER una terza volta per disattivare il modo utente.)

Il tasto  USER è un commutatore a tre vie, analogamente al tasto . Premendo il tasto una volta si attiva il modo solo per l'operazione successiva. Premendolo due volte consecutivamente, si attiva e blocca il modo, e si deve premere una terza volta per disattivare il modo. Se si preferisce, impostare il Flag -61 in modo che premendo una sola volta  USER si attivi e blocchi il modo utente.

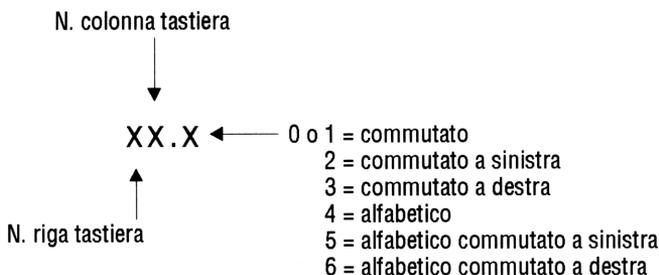
30

Assegnazione e disassegnazione dei tasti utente

Si possono assegnare comandi o altri oggetti a un tasto utente (compresi i tasti con commutazione). I comportamenti offerti con diversi tipi di oggetti sono gli stessi dei menu personalizzati; vedi "Personalizzazione dei menu" a pag. 30-1.

Per assegnare un oggetto a un tasto utente:

1. Inserire l'oggetto da assegnare al tasto.
2. Inserire il numero di posizione di tre cifre che specifica il tasto. (Vedi schema seguente.)
3. Premere  (MODES) KEYS ASN .



Per assegnare un comando incorporato a un tasto utente:

1. Inserire una lista contenente due parametri: il comando da assegnare al tasto, seguito dal numero di posizione a tre cifre del tasto (vedi prima).
2. Premere  (MODES) KEYS STOK.

Per assegnare più tasti utente:

1. Inserire una lista che contiene due parametri di assegnazione dei tasti per ogni tasto: l'oggetto da assegnare al tasto, seguito dal numero di posizione a tre cifre del tasto (vedi prima).
2. Premere  (MODES) KEYS STOK.

30

Di seguito è riportato un esempio di lista di assegnazione di tasti per STOKEYS:

```
{ SINH 41 "3.14" 94.2 ABC 11.4 }
```

Si può usare 'SKEY' come oggetto di assegnazione: significa la definizione di tasto "standard" (non assegnato).

Quando si preme un tasto utente, l'oggetto ad esso assegnato viene eseguito; oppure, se il tasto non è stato assegnato, viene eseguita l'operazione standard. (I tasti possono anche essere disabilitati, come descritto nel paragrafo seguente.)

Dopo l'assegnazione di un tasto utente, l'assegnazione fatta rimane in vigore finché si riassegna in altro modo il tasto con ASN o STOKEYS, o finché si *disassegna* il tasto. Un tasto utente disassegnato riprende la sua definizione standard, cioè quella che aveva nella tastiera standard.

Per disassegnare tasti utente precedentemente assegnati:

- Per disassegnare un tasto utente, inserire il numero a tre cifre del tasto, poi premere  (MODES) KEYS DELK. Un tasto utente disassegnato riprende la sua definizione standard, cioè quella che aveva nella tastiera standard.
- Per disassegnare più tasti utente, inserire una lista contenente i numeri a tre cifre dei tasti, poi premere  (MODES) KEYS DELK.
- Per disassegnare tutti i tasti utente, premere 0  (MODES) KEYS DELK. Tutti i tasti utente vengono disassegnati e tutti i tasti disabilitati vengono abilitati (vedi paragrafo successivo).

Disabilitazione dei tasti utente

Si possono *disabilitare* i tasti utente che non sono assegnati, in modo che non compiano nessuna azione se premuti. Questa possibilità permette di controllare i tasti utente che sono attivi, compresi i tasti assegnati con il valore standard (non assegnato).

Se si assegna un tasto utente disabilitato, quel tasto diventa abilitato.

Per disabilitare tutti i tasti utente non assegnati:

- Inserire 'S' e premere  (MODES) KEYS DELK.

30

Per riabilitare i tasti utente non assegnati e disabilitati:

- Per abilitare un tasto utente non assegnato, inserire 'SKEY', inserire il numero a tre cifre del tasto, e premere  (MODES) KEYS ASN.
- Per abilitare più tasti utente non assegnati, inserire una lista contenente 'SKEY' e il numero di tre cifre di ogni tasto, poi premere  (MODES) KEYS STOK. (Includere un 'SKEY' per ogni tasto.)
- Per abilitare e disassegnare *tutti* i tasti utente, premere 0  (MODES) KEYS DELK.

Per riabilitare e assegnare i tasti utente disabilitati:

- Per abilitare e assegnare un tasto utente, inserire l'oggetto da assegnare a quel tasto, inserire il numero di tre cifre del tasto, e premere  (MODES) KEYS ASN.

- Per abilitare tutti i tasti utente e assegnare più tasti utente, inserire una lista con S come primo oggetto, seguita dall'oggetto assegnato e dal numero di tre cifre di ogni tasto da assegnare, poi premere  **MODES** **KEYS** **STOK**.

Richiamo e modifica delle assegnazioni dei tasti utente

Per richiamare le assegnazioni correnti dei tasti utente:

- Premere  **MODES** **KEYS** **RCLK** (il comando RCLKEYS).

Il comando RCLKEYS mette nel livello 1 una lista di tutte le assegnazioni correnti di tasti utente, costituite da coppie di oggetti di assegnazione e numeri di tasto a tre cifre. Se il primo elemento della lista è la lettera S, i tasti utente non assegnati sono in quel momento abilitati; altrimenti, i tasti non assegnati sono in quel momento disabilitati.

Per modificare le assegnazioni dei tasti utente:

1. Premere  **MODES** **KEYS** **RCLK** (il comando RCLKEYS).
2. Premere  **EDIT** e modificare la lista delle assegnazioni dei tasti utente.
3. Premere  **MODES** **KEYS** **DELK** **STOK** (il comando STOKEYS) per attivare le assegnazioni appena modificate.

Nota



Se il calcolatore si blocca nel modo utente, probabilmente rimanendo con la tastiera bloccata, perché sono stati riassegnati o disabilitati i tasti che permettono di cancellare il modo utente, tenere premuto il tasto **ON** e premere il tasto C, poi rilasciare il tasto C per primo.

Le assegnazioni dei tasti utente cancellate continuano ad occupare da 2,5 a 15 byte di memoria ciascuna. Per liberare questa memoria, compattando le assegnazioni dei tasti utente, premere  **MODES** **KEYS** **RCLK** **0** **DELK** **STOK**.

Supporto, batterie e assistenza

Risposte alle domande più comuni

Per ottenere risposte alle domande di chiarimenti sul funzionamento e l'uso del calcolatore, è possibile rivolgersi al reparto HP Calculator Support. La nostra esperienza ha dimostrato che molti utenti presentano quesiti simili sui nostri prodotti; per questo è stata inserita nel manuale questa parte, che fornisce una risposta a molte di queste domande. Se questa parte del manuale non contiene la risposta a una domanda specifica, si prega di rivolgersi ad HP, all'indirizzo o al numero di telefono indicato nell'ultima di copertina.

D: *Certe volte il mio HP 48 lampeggia quando lo accendo. E' normale?*

R: Sì, questo comportamento è normale per HP 48.

D: *Non sono sicuro se il calcolatore è guasto o se sto compiendo io qualche operazione errata. Come posso verificare se il calcolatore sta funzionando correttamente?*

R: Consultare “Verifica del funzionamento del calcolatore” a pag. A-10.

D: *L'indicatore (••) rimane acceso anche quando spento il calcolatore. C'è qualche problema?*

R: Questo comportamento indica che la batteria del calcolatore o di una scheda RAM è quasi scarica, oppure che una sveglia è scaduta. Per determinare quale evento ha fatto rimanere acceso l'indicatore (••), spegnere e riaccendere il calcolatore. Sullo schermo compare un messaggio che indica il problema. Consultare “Quando sostituire le batterie” a pag. A-5, oppure “Impostazione delle sveglie” a pag. 26-2.

D: *Come posso determinare quanta memoria è rimasta libera nel calcolatore?*

R: Premere  **MEMORY** . Il numero di byte di memoria disponibile compare nell'angolo inferiore destro dello schermo. Ad esempio, quando la memoria è vuota in HP 48GX, lo schermo indica approssimativamente 127000 byte di RAM interna (se non vi sono schede RAM installate).

D: *Cosa significa una E in un numero (ad esempio, 2.51E-13)?*

R: Un esponente di 10 (ad esempio, 2.51×10^{-13}). Consultare "Inserimento di numeri" a pag. 2-1, e "Impostazione del modo di visualizzazione" a pag. 4-2.

D: *Perché le funzioni trigonometriche mi danno risultati inattesi?*

R: Il modo di angoli corrente può essere inadatto per il problema trattato. Verificare l'indicatore del modo angoli: **RAD** indica radianti, **GRAD** indica gradi centesimali, e niente indica gradi. Premere  **RAD** o usare lo schermo  **MODES** per cambiare il modo di angoli.

D: *Quando prendo il seno di π nel modo gradi, perché ottengo 'SIN(π)' invece di un numero?*

R: Perché il calcolatore si trova nel modo di risultati simbolici; 'SIN(π)' è la risposta simbolica. Premere   **NUM** per convertire 'SIN(π)' nel suo equivalente numerico .0548 ... fino alla 11-esima cifra decimale ($\sin 3.14^\circ$). Si può anche premere  **MODES**   per passare al modo risultati numerici e inibire la valutazione simbolica.

A

D: Quando valuto 'SIN(π)' non ottengo zero. perché?

R: HP 48, come tutti i calcolatori, può eseguire i calcoli solo usando un numero finito di cifre decimali. Dato che π contiene un numero infinito di cifre decimali, tutti i risultati che contengono π devono essere necessariamente arrotondati. Certe volte, come in questo caso, il numero arrotondato differisce dal risultato teorico di circa 10^{-12} (un milionesimo di milionesimo).

D: Quando eseguo una derivata o un integrale, ottengono il messaggio di errore Undefined Name. Qual è l'errore?

R: Il modo di soluzione simbolica non è stato impostato, e il calcolatore sta cercando (senza successo) di trovare una risposta numerica usando solo variabili simboliche. Premere **◀** **(MODES)** **MISC** **SYMB**, oppure verificare che il campo **RESULTS:** nello schermo di inserimento Integrate o Differentiate indichi **Symbolic**, poi riprovare.

D: Quando calcolo $(-1)^{\frac{2}{3}}$ ottengo un numero complesso anziché 1. Qual è l'errore?

R: HP 48 è progettato in modo da fornire la soluzione complessa *principale* per qualunque esponente frazionario. Per ottenere la radice numero reale, usare l'operatore $\sqrt[y]{x}$ (tasto **($\sqrt[y]{x}$)** o comando XROOT).

D: Cosa significa "oggetto"?

R: "Oggetto" è la parola generica per indicare tutti gli elementi di dati con cui lavora HP 48. Numeri, espressioni, matrici, programmi e così via, sono tutti tipi di oggetti.

D: Cosa significano i tre puntini (...) a una delle due estremità di una linea dello schermo?

R: I tre puntini indicano che l'oggetto visualizzato è troppo lungo per stare in una sola linea. Per visualizzare le parti non visibili di un oggetto, usare i tasti del cursore **◀** o **▶**.

D: Come faccio a spegnere l'indicatore HALT?

R: Premere **(PRG)** **(NXT)** **RUN** **KILL**.

A

D: Il calcolatore emette un segnale acustico e visualizza il messaggio `Bad Argument Type`. Qual è l'errore?

R: Gli oggetti nella catasta non sono del tipo adatto per il comando usato. Ad esempio, eseguendo `⇨UNIT` (nel menu `PRG TYPE`) con un numero nei livelli 1 e 2 della catasta, compare questo messaggio di errore.

D: Il calcolatore emette un segnale acustico e visualizza il messaggio `Too Few Arguments`. Qual è l'errore?

R: Nella catasta vi sono meno argomenti di quelli richiesti dal comando usato. Ad esempio, eseguendo `⊕` con un solo argomento o numero nella catasta, compare questo messaggio di errore.

D: Il calcolatore emette un segnale acustico e visualizza un messaggio diverso dai due precedenti. Come faccio a conoscere qual è l'errore?

R: Consultare l'Appendice B, "Messaggi".

D: Non riesco a trovare certe variabili che avevo usato in precedenza. Dove sono finite?

R: Può darsi che abbiate cercato di usare quelle variabili in un altro indice. Se non vi ricordate quale indice avete usato, dovete cercare in tutti gli indici del calcolatore.

D: Certe volte il mio HP 48 sembra che si fermi un momento durante un calcolo. C'è qualche problema?

R: No, nessun problema. Il calcolatore sta solo effettuando una pulizia del sistema, che esegue di tanto in tanto per eliminare gli oggetti temporanei creati durante il normale funzionamento. Questo processo di pulizia ha lo scopo di liberare la memoria a vantaggio delle operazioni in corso. Questo fenomeno si verifica meno frequentemente se si lascia più memoria disponibile.

D: L'applicazione *Equation Library Solver* mi dà unità SI anche se specifico `ENG` (o viceversa).

R: L'applicazione Solver usa e crea variabili globali. Se le variabili in questione erano già state create prima, continuano ad esistere (finché non vengono intenzionalmente cancellate). E continuano ad esistere anche le relative definizioni di unità di misura. Per abbandonare il vecchio sistema di unità di misura, bisogna o cancellare le variabili prima di risolvere l'equazione, o inserire le specifiche unità volute (ad esempio, `_ft`).

A

Limiti ambientali

Per conservare la affidabilità del calcolatore, bisogna evitare di sottoporre il calcolatore e le schede estraibili ad ambienti umidi, ed osservare i seguenti limiti di temperatura e umidità:

Calcolatore:

- Temperatura in funzione: da 0° a 45°C.
- Temperatura non in funzione: da -20° a 65°C.
- Umidità, in funzione e non in funzione: al massimo 90% di umidità relativa a 40°C.

Schede estraibili:

- Temperatura in funzione: da 0° a 45°C.
- Temperatura non in funzione: da -20° a 60°C.
- Temperatura per la conservazione dei dati nella scheda RAM: da 0° a 60°C.
- Umidità in funzione e non in funzione: massimo 90% umidità relativa a 40°C.

Quando sostituire le batterie

Quando si verifica una condizione di scarso stato di carica delle batterie, l'indicatore (●) rimane acceso, anche quando si spegne il calcolatore. Quando si accende il calcolatore mentre lo stato di carica della batterie è scarso, compare il messaggio `Warning: LowBat()` per circa 3 secondi:

`LowBat(P1)` si riferisce alla porta 1.

`LowBat(P2)` si riferisce alla porta 2.

`LowBat(S)` si riferisce alle batterie del calcolatore (batterie del sistema).

Nota



Le batterie delle schede RAM o del calcolatore devono essere sostituite appena possibile dopo l'accensione dell'indicatore (●) e la comparsa del messaggio che indicano uno stato di carica scarso delle batterie. Se si continua a usare il calcolatore

con l'indicatore (••) acceso, dopo un certo tempo lo schermo diventa buio e si possono perdere dati del calcolatore e delle schede RAM.

In condizioni di uso normali, la batteria di una scheda RAM dura da 1 a 3 anni. Ricordarsi di annotare sulla scheda la data di installazione delle batterie, nel caso che la scheda RAM non sia nel calcolatore quando viene il momento di sostituire le batterie; impostare una sveglia a 1 anno dalla data di installazione della batteria, per ricordare di installare una batteria nuova. Le schede RAM sono fornite senza batteria installata.

Sostituzione delle batterie

HP 48 usa i seguenti tipi di batterie:

■ Batterie del calcolatore.

Sono ammesse batterie formato AAA di qualunque marca.

Verificare che tutte e tre le batterie installate siano dello stesso tipo e della stessa marca. (L'uso di batterie ricaricabili è sconsigliato, a causa della scarsa capacità offerta e del breve tempo di funzionamento dopo la comparsa del messaggio di carica scarsa.)

■ Batterie per schede RAM estraibili.

Batterie a pastiglia da 3 V tipo 2016. (Non usate dal modello HP 48G.)

A

Per sostituire le batterie del calcolatore, procedere nel modo indicato di seguito. Per sostituire le batterie delle schede RAM, vedi “Sostituzione della batteria di una scheda RAM” a pag. A-8.

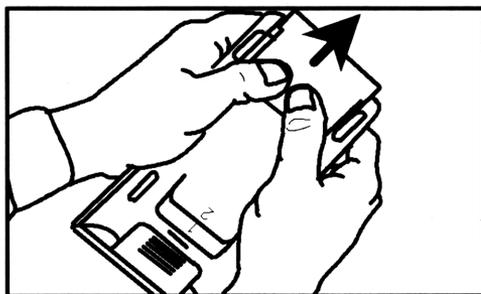
Avvertenza



Tutte le volte che si tolgono le batterie dal calcolatore, assicurarsi che il calcolatore sia spento, e *non premere il tasto **ON** finché le nuove batterie non sono state installate.* Se si preme il tasto **ON** mentre le batterie non sono nel calcolatore, si può perdere tutto il contenuto della memoria del calcolatore.

Per sostituire le batterie del calcolatore:

1. Spegner il calcolatore. Si può perdere il contenuto della memoria del calcolatore e delle schede RAM estraibili se si tolgono le batterie dal calcolatore mentre questo è acceso.
2. Preparare tre batterie nuove formato AAA (tutte dello stesso tipo e della stessa marca). Pulire le estremità di ciascuna batteria con un panno pulito e asciutto.
3. Estrarre il coperchio del comparto batterie del calcolatore, premendo e facendolo scorrere via. Fare attenzione a non premere il tasto **(ON)** del calcolatore. Vedi la figura seguente.



4. Capovolgere il calcolatore e scuoterlo fino a far uscire le vecchie batterie. Dopo che le vecchie batterie sono uscite, bisogna sostituirle con le batterie nuove entro 2 minuti, per evitare che vi siano perdite di memoria.

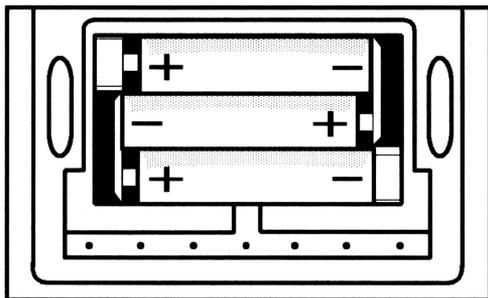
Attenzione



Le batterie non devono essere rotte, forate o gettate nel fuoco. Le batterie possono bruciare o esplodere, liberando sostanze chimiche dannose. Gettare le batterie usate seguendo le istruzioni fornite dal produttore.

A

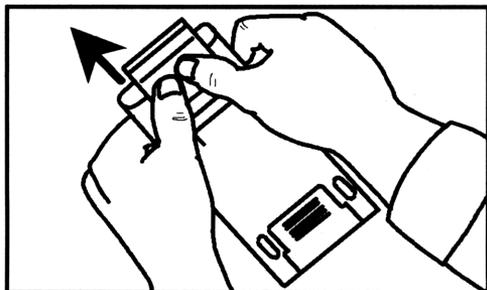
5. Disporre le batterie secondo lo schema riportato sul fondo del comparto batterie. *Evitare di toccare con le dita i terminali delle batterie.* L'installazione delle batterie è facilitata se si inseriscono per primi i terminali negativi (piatti), e si installa per ultima la batteria centrale. Vedi la figura seguente.



6. Rimontare il coperchio del comparto batterie, facendo scorrere le linguette del coperchio nelle apposite fessure ricavate nel corpo del calcolatore.
7. Premere **ON** per accendere il calcolatore.

Per sostituire la batteria di una scheda RAM:

1. Capovolgere il calcolatore e togliere il coperchio di plastica che protegge le porte delle schede estraibili (dalla parte dello schermo).



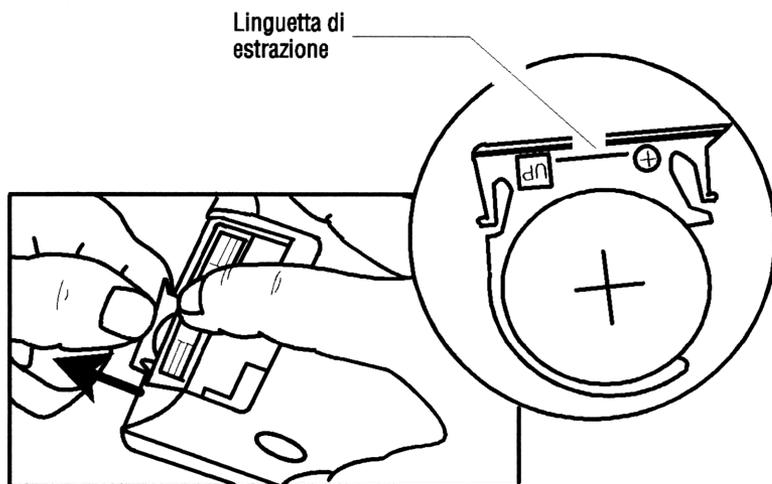
2. Con la scheda RAM nella porta 1 o 2, **accendere il calcolatore.**

Avvertenza



Ricordarsi di *accendere il calcolatore* prima di sostituire la batteria di una scheda RAM. Le schede RAM usano le batterie del calcolatore solo quando il calcolatore è acceso. La memoria RAM può andare perduta se si estrae la batteria di una scheda RAM mentre il calcolatore è spento, o mentre la scheda non è installata nel calcolatore.

3. Inserire il dito indice nell'incavo posto accanto alla parte a vista della scheda RAM; questa operazione impedisce l'estrazione della scheda dal calcolatore quando si toglie il vano porta-batteria della scheda. Inserire ora l'unghia del pollice dell'altra mano nell'incavo posto nella parte di plastica nera, alla sinistra dell'estremità della scheda, ed estrarre il vano porta-batteria dalla scheda.



4. Togliere la batteria vecchia dal vano porta-batteria di plastica.

Attenzione



Le batterie non devono essere rotte, forate o gettate nel fuoco. Le batterie possono bruciare o esplodere, liberando sostanze chimiche dannose. Gettare le batterie usate seguendo le istruzioni fornite dal produttore.

5. Installare una batteria a pastiglia nuova da 3 V tipo 2016 nel porta-batteria di plastica, e reinserire il porta-batteria (con la nuova batteria) nella scheda. *Ricordarsi di installare la batteria con il lato indicato con “+” verso il davanti della scheda.*
6. Annotare sulla scheda la data di installazione della batteria, e impostare una sveglia a 1 anno dalla data di installazione della batteria, per ricordare di sostituirla al momento giusto. (Se si estrae la scheda, HP 48 non può controllare il livello di carica della batteria.)
7. Rimontare il coperchio di protezione delle porte.

Verifica del funzionamento del calcolatore

Attenersi alle seguenti istruzioni per determinare se il calcolatore sta funzionando correttamente. Verificare il calcolatore dopo ogni passo della procedura, per verificare se ha ripreso a funzionare correttamente. Se il calcolatore richiede una riparazione, consultare “Se il calcolatore richiede una riparazione” a pag. A-18.

Se il calcolatore non si accende o non risponde quando si premono i tasti:

1. Verificare che le tre batterie cariche siano installate correttamente nel calcolatore.
2. Premere e rilasciare **ON**.
3. Se lo schermo rimane vuoto, premere e tenere premuto **ON**, premere e rilasciare **+** diverse volte finché i caratteri diventano visibili, poi rilasciare **ON**. Se nello schermo non compare nessun carattere, il calcolatore richiede una riparazione.
4. Se un programma interrotto non risponde quando si preme **CANCEL**, provare a premere ancora **CANCEL**.
5. Se la tastiera è “bloccata”, eseguire un arresto del sistema:
 - a. Premere e tenere premuto **ON**.
 - b. Premere e rilasciare il tasto “C” (il tasto con una C accanto).
 - c. Rilasciare **ON**. Deve comparire lo schermo della catasta vuoto.

- d. Se il problema rimane, eseguire un arresto manuale del sistema (vedi pag. 5-18).
6. Se il problema rimane, eseguire un reset della memoria. Si possono perdere dei dati durante un reset della memoria, quindi questa operazione può essere fatta solo se si deve:
 - a. Premere e tenere premuto **ON**.
 - b. Premere e tenere premuti i tasti “A” e “F” (i tasti con accanto una A e una F).
 - c. Rilasciare tutti e tre i tasti.

Il calcolatore emette un bip e visualizza il messaggio **TRY TO Recover Memory?** nella parte superiore dello schermo. Premere **YES** per recuperare quanta più memoria è possibile.

Se queste operazioni non riescono a far riprendere il normale funzionamento, il calcolatore richiede una riparazione.

Se il calcolatore risponde alle battute dei tasti, ma si teme che sia guasto:

1. Eseguire l’auto-test descritto nella sezione seguente.
 - Se il calcolatore non supera l’auto-test, necessita di una riparazione.
 - Se il calcolatore supera l’auto-test, può darsi che l’utente abbia commesso un errore nell’usare il calcolatore. Rileggere la parte del manuale relativa all’operazione eseguita e verificare la sezione “Risposte a domande comuni” a pag. A-1.
2. Rivolgersi al reparto HP Calculator Support, all’indirizzo e numero di telefono indicati nell’ultima di copertina.

A

Auto-test

Se lo schermo si accende, ma il calcolatore non sembra funzionare correttamente, eseguire l'auto-test diagnostico.

Per eseguire l'auto-test:

1. Accendere il calcolatore.
2. Premere e tenere premuto **ON**.
3. Premere e rilasciare il tasto "E" (il tasto con una E accanto).
4. Rilasciare **ON**.

L'auto-test diagnostico verifica la ROM e la RAM interne e genera diverse informazioni sullo schermo. Il test viene ripetuto continuamente finché si esegue un arresto del sistema.

Per interrompere l'auto-test (arresto del sistema):

1. Premere e tenere premuto **ON**.
2. Premere e rilasciare il tasto "C" (il tasto con una C accanto).
3. Rilasciare **ON**. Compare lo schermo della catasta vuoto.

Se l'auto-test indica un errore della ROM o della RAM interne (se non compaiono IROM OK e IRAM OK), il calcolatore richiede una riparazione.

L'auto-test diagnostico deve essere completato e superato prima di eseguire uno dei test descritti nelle sezioni seguenti.

A

Test della tastiera

Questo test verifica il corretto funzionamento di tutti i tasti della tastiera.

Per eseguire il test interattivo della tastiera:

1. Accendere il calcolatore.
2. Premere e tenere premuto **ON**.
3. Premere e rilasciare il tasto "D" (il tasto con una D accanto).
4. Rilasciare **ON**.
5. Premere e rilasciare il tasto "E" (il tasto con una E accanto).
Compare **KEY1** nell'angolo superiore sinistro dello schermo.

6. Partendo dall'angolo superiore sinistro e procedendo da sinistra a destra, premere ciascuno dei 49 tasti della tastiera.

Se si premono i tasti nell'ordine corretto e tutti i tasti funzionano correttamente, il calcolatore emette un bip ad alta frequenza ad ogni pressione di un tasto. Quando si preme il 49-esimo tasto, **(+)**, il messaggio dello schermo diventa **Ⓚⓔⓓ1 ⓀⓀ**.

Se si preme un tasto al di fuori della sequenza, compare un numero esadecimale di cinque cifre accanto al messaggio **Ⓚⓔⓓ1**. Rieseguire il test ripetendo le operazioni da 2 a 6 prima indicate.

Se un tasto non funziona correttamente, alla battuta successiva compare la posizione esadecimale della posizione attesa e ricevuta. Se i tasti erano stati premuti in ordine e compare questo messaggio, il calcolatore richiede una riparazione. Ricordarsi di includere una copia del messaggio di errore quando si invia il calcolatore per una riparazione.

Per uscire dal test della tastiera (arresto del sistema).

1. Premere e tenere premuto **(ON)**.
2. Premere e rilasciare il tasto "C" (il tasto con una C accanto).
3. Rilasciare **(ON)**. Compare lo schermo della catasta vuoto.

Test della porta RAM

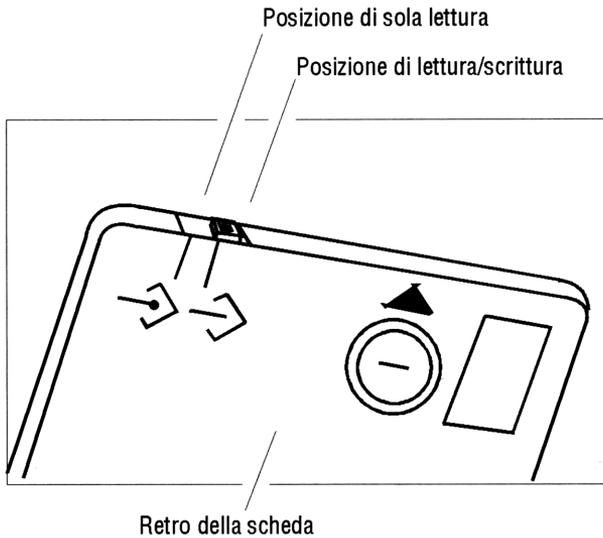
Il test della porta RAM verifica in modo non distruttivo le porte (per quei calcolatori che ne sono dotati) e le schede RAM estraibili installate. (Il contenuto della memoria delle schede RAM estraibili viene mantenuto.)

Per eseguire il test della porta RAM:

1. Verificare se una scheda RAM estraibile è stata installata correttamente nella porta 1 o nella porta 2.

A

2. Verificare che il commutatore di ogni scheda sia impostato sulla posizione “lettura/scrittura”.



3. Accendere il calcolatore.
4. Premere e tenere premuto **ON**.
5. Premere e rilasciare il tasto “D” (il tasto con una D accanto).
6. Rilasciare **ON**. Comparire una linea verticale da entrambi i lati e al centro dello schermo.
7. Premere e rilasciare **▲**.

A

Comparire **RAM1** o **RAM2** nell’angolo superiore sinistro dello schermo, e le dimensioni della corrispondente scheda RAM estraibile (**32K** o **128K**) compaiono nell’angolo superiore destro dello schermo. Comparire **OK** alla destra di **RAM1** o **RAM2** se il test della porta RAM è stato superato con successo.

Un messaggio di errore (ad esempio, **RAM1 00002**) compare per la porta che non contiene una scheda RAM estraibile o se il commutatore di lettura/scrittura della scheda è nella posizione “protetto da scrittura”. Questo messaggio può essere ignorato.

Se non compare il messaggio **OK** per una scheda RAM impostata sulla posizione di lettura/scrittura, spostare la scheda nell’altra porta e

ripetere il test. Se il messaggio **OK** non compare ancora, la scheda RAM deve essere sostituita con una nuova.

Per tornare al normale funzionamento del calcolatore (arresto del sistema):

1. Premere e tenere premuto **ON**.
2. Premere e rilasciare il tasto “C” (il tasto con una C accanto).
3. Rilasciare **ON**. Compare lo schermo della catasta vuoto.

Test di loop-back della porta a infrarossi

Questo test verifica il funzionamento dei sensori a infrarossi di ricezione e trasmissione e dei circuiti ad essi associati.

Per eseguire il test di loop-back dei sensori a infrarossi:

1. Accendere il calcolatore.
2. Premere e tenere premuto **ON**.
3. Premere e rilasciare il tasto “D” (il tasto con una D accanto).
4. Rilasciare **ON**. Compare una linea verticale su entrambi i lati e al centro dello schermo.
5. Verificare che il coperchio di plastica delle schede estraibili sia al suo posto e che copra le microlampade poste nell'estremo superiore del calcolatore.
6. Premere **EVAL**.

Compare **IRLE** nell'angolo superiore sinistro dello schermo. Se compare **OK** alla destra di **IRLE**, il calcolatore ha superato il test. Se non compare **OK**, il calcolatore richiede una riparazione.

Per riportare il calcolatore alle normali condizioni di funzionamento (arresto del sistema):

1. Premere e tenere premuto **ON**.
2. Premere e rilasciare il tasto “C” (il tasto con una C accanto).
3. Rilasciare **ON**. Compare lo schermo della catasta vuoto.

Test di loop-back della porta seriale

Questo test serve a verificare il funzionamento dei circuiti di invio e ricezione dell'interfaccia seriale posta sull'estremità del calcolatore.

Per eseguire il test di loop-back della porta seriale:

1. Accendere il calcolatore.
2. Premere e tenere premuto **ON**.
3. Premere e rilasciare il tasto "D" (il tasto con una D accanto).
4. Rilasciare **ON**. Compare una linea verticale da entrambi i lati e al centro dello schermo.
5. Collegare temporaneamente (in corto circuito) i due pin centrali (pin 2 e 3) del connettore seriale a 4 pin posto sull'estremità superiore del calcolatore. Fare attenzione a non piegare o urtare fra loro i pin. Questo collegamento deve rimanere ponticellato per tutta la durata del test.
6. Premere **PRG**.

Compare U_LE nell'angolo superiore sinistro dello schermo. Se compare **OK** alla destra di U_LE, il calcolatore supera il test.

Se non compare **OK**, il calcolatore richiede una riparazione.

Nota



Se si cortocircuitano inavvertitamente i pin 1 e 2 o i pin 3 e 4 del connettore seriale, il test di loop-back genera il messaggio U_LE 00001 o U_LE 00002 (messaggio di test non superato), ma non si danneggia il calcolatore.

Per riportare il calcolatore alle normali condizioni di funzionamento (arresto del sistema):

1. Premere e tenere premuto **ON**.
2. Premere e rilasciare il tasto "C" (il tasto con una C accanto).
3. Rilasciare **ON**. Compare lo schermo della catasta vuoto.

Garanzia limitata di un anno

Cosa copre la garanzia.

Il calcolatore (ad eccezione delle batterie, o di danni causati dalle batterie) e gli accessori del calcolatore sono garantiti da Hewlett-Packard contro difetti di materiali e di fabbricazione per un anno dalla data del primo acquisto. Se il calcolatore viene rivenduto o regalato, la garanzia viene automaticamente trasferita al nuovo proprietario, e rimane valida per l'intero periodo originale di un anno. Durante il periodo di garanzia, HP potrà riparare o, a suo giudizio, sostituire il prodotto risultato difettoso, purché tale prodotto sia rispedito con spese postali prepagate al centro di assistenza Hewlett-Packard. (La sostituzione può essere fatta con modelli più recenti di funzionalità uguale o superiore.)

Questa garanzia fornisce al proprietario specifici diritti legali, oltre ad eventuali altri diritti che variano da stato a stato, da provincia a provincia, o da paese a paese.

Cosa non copre la garanzia.

Le batterie e i danni causati dalle batterie non sono coperti dalla garanzia fornita da Hewlett-Packard. Per garanzie sulle batterie e su perdite di acido delle batterie, rivolgersi al produttore delle batterie.

I danni causati a HP 48 dall'uso di schede estraibili e di accessori estraibili di tipo non approvato non sono coperti dalla garanzia Hewlett-Packard.

Questa garanzia non si applica se il prodotto è stato danneggiato a seguito di indigente o cattivo uso, o a seguito di interventi di riparazione o modifica svolti da persone diverse dai tecnici del centro di assistenza Hewlett-Packard.

Non viene fornita nessuna ulteriore garanzia esplicita. La riparazione o sostituzione di un prodotto costituisce l'unico rimedio previsto. **OGNI ALTRA GARANZIA IMPLICITA DI COMMERCIALIZZABILITÀ O DI IDONEITÀ È LIMITATA ALLA DURATA DI UN ANNO DI QUESTA GARANZIA SCRITTA.** Alcuni stati, province o paesi non consentono limitazioni sulla durata di una garanzia implicita, e pertanto le limitazioni precedenti possono non essere applicabili in alcuni casi. **IN NESSUN CASO HEWLETT-PACKARD POTRÀ ESSERE RITENUTA RESPONSABILE PER DANNI CONSEGUENTI ALL'USO DEL PRODOTTO.** Alcuni stati, province o paesi non consentono l'esclusione o la limitazione di danni

accidentali o conseguenti, pertanto le limitazioni precedenti possono non essere applicabili in alcuni casi.

I prodotti vengono venduti sulla base delle specifiche di riferimento valide al momento della produzione. Hewlett-Packard non ha alcun obbligo di modificare o aggiornare i prodotti già venduti.

Transazioni con clienti situati in Australia e in Gran Bretagna.

Le esclusioni di responsabilità e le limitazioni prima esposte non si applicano alle transazioni con clienti situati in Australia e in Gran Bretagna, e non influiscono sui diritti che la legge riserva ai consumatori.

Se il calcolatore richiede una riparazione

Hewlett-Packard mantiene in essere centri di assistenza in diversi paesi del mondo. Questi centri sono in grado di riparare il calcolatore o di sostituirlo con un altro dello stesso modello o di altro modello ma con funzionalità pari o superiore, sia esso coperto da garanzia o no. Il servizio è a pagamento dopo il periodo di garanzia. I calcolatori normalmente vengono riparati e rispediti al proprietario entro 5 giorni lavorativi.

Nota



Se il contenuto della memoria del calcolatore è importante, si consiglia di eseguire un backup della memoria su una scheda RAM estraibile, su un altro HP 48 o su un computer prima di inviare il calcolatore al centro di assistenza per la riparazione.

- **Negli Stati Uniti:** Inviare il calcolatore al Corvallis Service Center, all'indirizzo riportato nell'ultima di copertina.
- **In Europa:** Contattare l'ufficio vendite o il rivenditore Hewlett-Packard o rivolgersi direttamente alla sede centrale Hewlett-Packard per l'Europa (all'indirizzo riportato di seguito), richiedendo l'indirizzo del centro di assistenza più vicino. *Non inviare il calcolatore per un intervento di riparazione senza aver prima contattato un ufficio Hewlett-Packard.*

Hewlett-Packard S.A.
150, Route du Nant-d'Avril
P.O. Box CH 1217 Meyrin 2
Geneva, Switzerland

Telefono: 022 780.81.11

- **Negli altri paesi:** Contattare l'ufficio vendite o il rivenditore Hewlett-Packard, oppure scrivere al Corvallis Service Center (all'indirizzo riportato nell'ultima di copertina), richiedendo l'indirizzo di altri centri di assistenza. Se non è possibile ottenere un intervento in zona, si può inviare il calcolatore al Corvallis Service Center, richiedendone la riparazione.

Tutte le spedizioni, le pratiche di reimportazione e i costi doganali sono a carico del cliente.

Costo del servizio.

Contattare il Corvallis Service Center (all'indirizzo riportato nell'ultima di copertina) per conoscere i normali costi delle riparazioni al di fuori della garanzia. Questi costi sono soggetti a eventuali tasse alla vendita o sul valore aggiunto vigenti nel paese del cliente.

I calcolatori o i prodotti accessori per calcolatori danneggiati a causa di incidente o di cattivo uso non sono riparabili ai prezzi normali di intervento. In questi casi, i costi sono determinati caso per caso sulla base dei costi di materiali e mano d'opera.

Istruzioni per la spedizione.

Se il calcolatore richiede una riparazione, spedirlo al più vicino centro di assistenza o punto di raccolta.

- Specificare l'indirizzo a cui deve essere inviato il calcolatore e allegare una *descrizione dettagliata* del problema. In particolare, specificare le schede ROM/RAM installate, i messaggi di errore e le periferiche collegate al momento del malfunzionamento.
- Includere una prova della data di acquisto, nel caso che il periodo di garanzia non sia ancora scaduto.
- Includere un ordine di acquisto, un assegno o il numero di una carta di credito compresa di data di scadenza (VISA o MasterCard) per il pagamento del normale costo di riparazione.
- Inviare il calcolatore con la spedizione *prepagata* in una confezione adeguatamente protetta, per impedire che si danneggi. I danni

A

durante la spedizione non sono coperti dalla garanzia, pertanto si raccomanda di assicurare la spedizione.

Garanzia sull'assistenza.

Gli interventi di assistenza sono garantiti contro difetti di materiali e lavorazione per 90 giorni dalla data dell'intervento.

Contratti di assistenza.

Negli Stati Uniti, è disponibile un contratto di assistenza per le riparazioni e gli interventi. Per ulteriori informazioni, contattare il Corvallis Service Center (all'indirizzo riportato nell'ultima di copertina).

A

Messaggi di errore

Questa appendice contiene l'elenco di alcuni messaggi di HP 48, disposti in ordine alfabetico.

Messaggi in ordine alfabetico

Messaggio	Significato	# (esa)
Alarm	Sveglia non ancora confermata.	(nessuno)
All Variables Known	Non vi sono variabili incognite in funzione delle quali risolvere.	E405
Bad Argument Type	Uno o più argomenti della catasta erano di tipo errato per l'operazione.	202
Bad Argument Value	Valore dell'argomento al di fuori dell'intervallo ammesso.	203
Bad Guess(es)	La o le stime fornite all'applicazione HP Solve o ROOT sono esterne al dominio dell'equazione.	A01
Bad Packet Block check	Errore Kermit: Il checksum di pacchetto calcolato non corrisponde al checksum del pacchetto.	C01
Can't Edit Null Char	Tentativo di modifica di una stringa contenente un carattere di codice 0.	102
Circular Reference	Tentativo di memorizzare un nome di variabile in se stesso.	129

Messaggi in ordine alfabetico (continua)

Messaggio	Significato	# (esa)
Constant?	L'applicazione HP Solve o ROOT ha fornito lo stesso valore per ogni punto campione dell'equazione corrente.	A02
Directory Not Allowed	Il nome di una variabile di un indice esistente è stato usato come argomento.	12A
Directory Recursion	Tentativo di memorizzare un indice in se stesso.	002
EQ Invalid for MINIT	<i>EQ</i> deve contenere almeno due equazioni (o programmi) e due variabili.	E403
Extremum	Il risultato fornito dall'applicazione HP Solve o ROOT è un estremo e non una radice.	A06
HALT Not Allowed	E' stato eseguito un programma contenente un comando HALT mentre era attiva l'applicazione MatrixWriter, DRAW o HP Solve.	126
Illegal During MROOT	Tentativo di usare un comando Multiple-Equation Solver durante l'esecuzione di MROOT.	E406
Inconsistent Units	Tentativo di conversione di unità con altre unità incompatibili.	B02
Infinite Result	Eccezione matematica: un calcolo come $1/0$ ammette infiniti risultati.	305

B

Messaggi in ordine alfabetico (continua)

Messaggio	Significato	# (esa)
Insufficient Memory	Memoria libera insufficiente per eseguire l'operazione.	001
Insufficient Σ Data	E' stato eseguito un comando statistico mentre ΣDAT non conteneva punti di dati a sufficienza per i calcoli.	603
Interrupted	L'applicazione HP Solve o ROOT è stata interrotta da CANCEL .	A03
Invalid Array Element	ENTER ha fornito un oggetto di tipo errato per la matrice corrente.	502
Invalid Card Data	HP 48 non riconosce i dati della scheda estraibile, o almeno una porta della scheda non è ancora mai stata usata.	008
Invalid Date	L'argomento della data non è un numero reale in formato corretto, o non è compreso nell'intervallo ammesso.	D01
Invalid Definition	Struttura dell'argomento dell'equazione non corretta per DEFINE.	12C
Invalid Dimension	L'argomento della matrice aveva dimensioni errate.	501
Invalid EQ	Tentativo di operazione dal menu GRAPHICS FCN quando EQ non conteneva un oggetto algebrico, o tentativo di DRAW con il tipo di grafico CONIC quando EQ non conteneva un oggetto algebrico.	607

B

Messaggi in ordine alfabetico (continua)

Messaggio	Significato	# (esa)
Invalid IOPAR	<i>IOPAR</i> non è una lista, o uno o più oggetti della lista mancano o non sono validi.	C12
Invalid Mpar	La variabile <i>Mpar</i> non era stata creata da MINIT.	E401
Invalid Name	Sono stati ricevuti nomi di file non ammessi, o il server ha chiesto di inviare nomi di file non ammessi.	C17
Invalid PPAR	<i>PPAR</i> non è una lista, o uno o più oggetti della lista mancano o non sono validi.	12E
Invalid PRTPAR	<i>PRTPAR</i> non è una lista, o uno o più oggetti della lista mancano o non sono validi.	C13
Invalid PTYPE	Il tipo di grafico non è valido per l'equazione corrente.	620
Invalid Repeat	L'intervallo di ripetizione della sveglia non è compreso nell'intervallo ammesso.	D03
Invalid Server Cmd	E' stato ricevuto un comando non valido mentre era attivo il modo server.	C08
Invalid Syntax	HP 48 non riesce a eseguire OBJ→, (ENTER), o STR→ a causa di errori di sintassi negli oggetti.	106
Invalid Time	L'argomento dell'ora non è un numero reale in formato corretto, o non è compreso nell'intervallo ammesso.	D02

B

Messaggi in ordine alfabetico (continua)

Messaggio	Significato	# (esa)
Invalid Unit	Tentativo di operazione sulle unità con unità utente non valida o non definita.	B01
Invalid User Function	Il tipo o la struttura dell'oggetto eseguito come funzione definita dall'utente non era corretto.	103
Invalid Σ Data	E' stato eseguito un comando statistico con un oggetto non valido memorizzato in ΣDAT .	601
Invalid Σ Data LN(Neg)	Tentativo di interpolazione di curva non lineare quando la matrice ΣDAT conteneva un elemento negativo.	605
Invalid Σ Data LN(0)	Tentativo di interpolazione di curva non lineare quando la matrice ΣDAT conteneva un elemento 0.	606
Invalid ΣPAR	ΣPAR non è una lista, o uno o più oggetti della lista mancano o non sono validi.	604
LAST STACK Disabled	Uso di  UNDO mentre questa funzione di recupero era disabilitata.	124
LASTARG Disabled	Esecuzione di LASTARG mentre quella funzione di recupero era disabilitata.	205
LowBat()	Sostituire le batterie del calcolatore (S), o sostituire le batterie delle schede estraibili (P1) o (P2).	(nessuno)

B

Messaggi in ordine alfabetico (continua)

Messaggio	Significato	# (esa)
Low Battery	Stato di carica delle batterie del sistema insufficiente per stampare o eseguire operazioni di I/O in sicurezza.	C14
Memory Clear	La memoria di HP 48 è stata vuotata.	005
Name Conflict	Tentativo di uso della funzione (dove) per assegnare un valore a una variabile di integrazione o a un indice di sommatoria.	13C
Negative Underflow	Eccezione matematica: il calcolo ha fornito un risultato negativo, tra 0 e $-MINR$.	302
No Current Equation	Esecuzione di <code>SOLVE</code> , <code>DRAW</code> o <code>RCEQ</code> senza che esistesse <code>EQ</code> .	104
No current equation	Esecuzione dell'applicazione Plot o HP Solve senza che esistesse <code>EQ</code> .	609
No Room in Port	Memoria libera insufficiente nella porta RAM specificata.	00B
No Room to Save Stack	Memoria libera insufficiente per salvare una copia della catasta. <code>LAST STACK</code> viene automaticamente disabilitata.	101
No Room to Show Stack	Gli oggetti della catasta sono visualizzati per tipo solo a causa di un'insufficiente memoria.	131
No stat data to plot	Non vi sono dati memorizzati in <code>ΣDAT</code> .	60F

Messaggi in ordine alfabetico (continua)

Messaggio	Significato	# (esa)
Non-Empty Directory	Tentativo di eliminazione di un indice non vuoto.	12B
Non-Real Result	Esecuzione dell'applicazione HP Solve, ROOT, DRAW, oppure un \int ha fornito un risultato diverso da un numero reale o dall'unità.	12F
Nonexistent Alarm	La lista delle sveglie non conteneva la sveglia specificata dal comando di sveglia dato.	D04
Nonexistent Σ DAT	Esecuzione di un comando statistico quando Σ DAT non esisteva.	602
Object Discarded	Il mittente ha inviato un pacchetto EOF (Z) con una "D" nel campo dei dati.	C0F
Object In Use	Tentativo di PURGE o STO in un oggetto di backup quando era in uso il relativo oggetto memorizzato.	009
Object Not in Port	Tentativo di accedere a un oggetto di backup o a una libreria inesistenti.	00C
(OFF SCREEN)	Il valore della funzione, la radice, l'estremo o l'intersezione non era visibile nello schermo corrente.	61F
Out of Memory	Si devono eliminare uno o più oggetti per poter proseguire le operazioni con il calcolatore.	135

B

Messaggi in ordine alfabetico (continua)

Messaggio	Significato	# (esa)
Overflow	Eccezione matematica: il calcolo ha fornito un risultato maggiore in valore assoluto di MAXR.	303
Parity Error	Il bit di parità dei byte ricevuti non corrisponde al tipo di parità corrente.	C05
Port Closed	Possibilità di guasto ai componenti hardware delle porte seriale o a infrarossi. Eseguire un auto- test.	C09
Port Not Available	<p>Uso di un comando di porta su una porta inesistente o vuota, o su una porta contenente ROM anziché RAM. (Le porte 1 e 2 non esistono in HP 48G.)</p> <p>Tentativo di esecuzione di un comando di server che usa esso stesso la porta di I/O.</p>	00A
Positive Underflow	Eccezione matematica: il calcolo ha fornito un risultato positivo, tra 0 e MINR.	301
Power Lost	Il calcolatore è acceso dopo una caduta di alimentazione. La memoria può essere rimasta danneggiata.	006

B

Messaggi in ordine alfabetico (continua)

Messaggio	Significato	# (esa)
Protocol Error	<p>E' stato ricevuto un pacchetto di lunghezza minore di un pacchetto nullo.</p> <p>Il parametro che indica la lunghezza massima di un pacchetto inviato da un'altra macchina è illegale.</p>	C07
Receive Buffer Overrun	<p>Kermit: Invio di più di 255 byte di tentativi ripetuti prima che HP 48 abbia ricevuto un altro pacchetto.</p> <p>SRECV: I dati in arrivo hanno superato la capacità del buffer.</p>	C04
Receive Error	Overrun di UART o errore di frame.	C03
Sign Reversal	L'applicazione HP Solve o ROOT non riesce a trovare il punto in cui l'equazione corrente valutata a zero, ma ha trovato due punti vicini nei quali l'equazione cambia segno.	A05
Single Equation	E' stata fornita una sola equazione a Multiple-Equation Solver.	E402
Timeout	<p>Durante una stampa su una porta seriale: ricezione di XOFF e superamento del tempo massimo in attesa di XON.</p> <p>Kermit: Superamento del tempo massimo in attesa dell'arrivo di un pacchetto.</p>	C02

B

Messaggi in ordine alfabetico (continua)

Messaggio	Significato	# (esa)
Too Few Arguments	Il comando richiede più argomenti di quelli disponibili nella catasta.	201
Transfer Failed	Dieci tentativi successivi di ricevere un pacchetto valido non hanno avuto esito positivo.	C06
Unable to Isolate	ISOL non ha avuto buon esito, perché il nome specificato era assente o perché era contenuto in un argomento di funzione senza inverso.	130
Undefined Constant	Il nome fornito per CONST non si trova nella libreria delle costanti.	E129
Undefined Local Name	Esecuzione o richiamo di un nome locale per il quale non esiste la variabile locale corrispondente.	003
Undefined Name	Esecuzione o richiamo di un nome globale per il quale non esiste la variabile corrispondente.	204
Undefined Result	Un calcolo del tipo di 0/0 ha generato un risultato matematicamente indefinito.	304
Undefined XLIB Name	Esecuzione di un nome XLIB quando la libreria specificata è assente.	004

B

Messaggi in ordine alfabetico (continua)

Messaggio	Significato	# (esa)
Wrong Argument Count	La funzione definita dall'utente è stata valutata con un numero errato di argomenti tra parentesi.	128
Zero	Il risultato fornito dall'applicazione HP Solve o ROOT è una radice (un punto in cui l'equazione corrente viene valutata uguale a zero).	A04

B

Menu

N.	Nome	N.	Nome
0	Ultimo menu	27	PRG BRCH FOR
1	CST	28	EDIT
2	VAR	29	PRG BRCH DO
3	MTH	30	SOLVE ROOT SOLVR
4	MTH VECTR	31	PRG BRCH WHILE
5	MTH MATR	32	PRG TEST
6	MTH MATR MAKE	33	PRG TYPE
7	MTH MATR NORM	34	PRG LIST
8	MTH MATR FACTR	35	PRG LIST ELEM
9	MTH MATR COL	36	PRG LIST PROC
10	MTH MATR ROW	37	PRG GROB
11	MTH LIST	38	PRG PICT
12	MTH HYP	39	PRG IN
13	MTH PROB	40	PRG OUT
14	MTH REAL	41	PRG RUN
15	MTH BASE	42	Catalogo UNITS
16	MTH BASE LOGIC	43	UNITS LENG
17	MTH BASE BIT	44	UNITS AREA
18	MTH BASE BYTE	45	UNITS VOL
19	MTH FFT	46	UNITS TIME
20	MTH CMPL	47	UNITS SPEED
21	MTH CONS	48	UNITS MASS
22	PRG	49	UNITS FORCE
23	PRG BRCH	50	UNITS ENRG
24	PRG BRCH IF	51	UNITS POWR
25	PRG BRCH CASE	52	UNITS PRESS
26	PRG BRCH START		

N.	Nome	N.	Nome
53	UNITS TEMP	87	PLOT STAT
54	UNITS ELEC	88	PLOT STAT PTYPE
55	UNITS ANGL	89	PLOT STAT Σ PAR
56	UNITS LIGHT	90	PLOT STAT Σ PAR MODL
57	UNITS RAD	91	PLOT STAT DATA
58	UNITS VISC	92	PLOT FLAG
59	Comandi UNITS	93	SYMBOLIC
60	PRG ERROR IFERR	94	TIME
61	PRG ERROR	95	TIME ALRM
62	CHAR	96	STAT
63	MODES	97	STAT DATA
64	MODES FMT	98	STAT Σ PAR
65	MODES ANGL	99	STAT Σ PAR MODL
66	MODES FLAG	100	STAT 1VAR
67	MODES KEYS	101	STAT PLOT
68	MODES MENU	102	STAT FIT
69	MODES MISC	103	STAT SUMS
70	MEMORY	104	I/O
71	MEM DIR	105	I/O SRVR
72	MEM ARITH	106	I/O IOPAR
73	STACK	107	I/O PRINT
74	SOLVE	108	I/O PRINT PRTPA
75	SOLVE ROOT	109	I/O SERIA
76	SOLVE DIFFE	110	Comandi LIBRARY
77	SOLVE POLY	111	LIBRARY PORTS
78	SOLVE SYS	112	Catalogo LIBRARY
79	SOLVE TVM	113	EQLIB
80	SOLVE TVM SOLVR	114	EQLIB EQLIB
81	PLOT	115	EQLIB COLIB
82	PLOT PTYPE	116	EQLIB MES
83	PLOT PPAR	117	EQLIB UTILS
84	PLOT 3D		
85	PLOT 3D PTYPE		
86	PLOT 3D VPAR		

C

Flag di sistema

Questa appendice elenca i flag di sistema di HP 48, raccolti in gruppi funzionali. Tutti i flag possono essere impostati, liberati e verificati. Lo stato predefinito dei flag è *libero*, ad eccezione dei flag Lunghezza di parola di interi binari (flag da -5 a -10).

Flag di sistema

Flag	Descrizione
-1	Soluzione principale. <i>Libero</i> : QUAD e ISOL forniscono un risultato che rappresenta tutte le soluzioni possibili. <i>Impostato</i> : QUAD e ISOL forniscono solo la soluzione principale.
-2	Costanti simboliche. <i>Libero</i> : Le costanti simboliche (e , i , π , MAXR, MINR) mantengono la loro forma simbolica quando sono valutate, a meno che il flag Risultati numerici -3 sia impostato. <i>Impostato</i> : Le costanti simboliche sono valutate in numeri, indipendentemente dallo stato del flag Risultati numerici -3 .
-3	Risultati numerici. <i>Libero</i> : Le funzioni con argomento simbolico, comprese le costanti simboliche, sono valutate in risultati simbolici. <i>Impostato</i> : Le funzioni con argomenti simbolici, incluse le costanti simboliche, sono valutate in numeri.
-4	Non usato.
-5 fino a -10	Lunghezza di parola di interi binari. Gli stati combinati dei flag da -5 a -10 ; impostano la lunghezza di parola da 1 a 64 bit.

Flag di sistema (continua)

Flag	Descrizione
-11 e -12	Base di interi binari. HEX: -11 <i>impostato</i> , -12 <i>impostato</i> . DEC: -11 <i>libero</i> , -12 <i>libero</i> . OCT: -11 <i>impostato</i> , -12 <i>libero</i> . BIN: -11 <i>libero</i> , -12 <i>impostato</i> .
-13	Non usato.
-14	Modo di pagamento finanziario. <i>Libero</i> : I calcoli TVM suppongono pagamenti a fine periodo. <i>Impostato</i> : I calcoli TVM suppongono pagamenti a inizio periodo.
-15 e -16	Cartesiano: -16 <i>libero</i> . Polare/cilindrico: -15 <i>libero</i> , -16 <i>impostato</i> . Polare/sferico: -15 <i>impostato</i> , -16 <i>impostato</i> .
-17 e -18	Gradi: -17 <i>libero</i> , -18 <i>libero</i> . Radianti: -17 <i>libero</i> . Gradi centesimali: -17 <i>libero</i> , -18 <i>impostato</i> .
-19	<i>Libero</i> : $\rightarrow V2$ e  (2D) creano un vettore bidimensionale partendo da 2 numeri reali. <i>Impostato</i> : $\rightarrow V2$ e  (2D) creano un numero complesso partendo da 2 numeri reali.
-20	Eccezione di underflow. <i>Libero</i> : L'eccezione di underflow dà 0, e imposta il flag -23 o -24. <i>Impostato</i> : L'eccezione di underflow è trattata come errore.
-21	Eccezione di overflow. <i>Libero</i> : L'eccezione di overflow dà $\pm 9.999999999999999E499$ e imposta il flag -25. <i>Impostato</i> : L'eccezione di overflow è trattata come errore.
-22	Eccezione di risultati infiniti. <i>Libero</i> : L'eccezione di risultati infiniti è trattata come errore. <i>Impostato</i> : L'eccezione di risultati infiniti dà $\pm 9.999999999999999E499$ e imposta il flag -26.

D

Flag di sistema (continua)

Flag	Descrizione
-23	Indicatore di underflow negativo.
-24	Indicatore di underflow positivo.
-25	Indicatore di overflow.
-26	Indicatore di risultati infiniti Quando si verifica un'eccezione, il flag corrispondente (da -23 a -26) viene impostato solo se l'eccezione <i>non</i> è trattata come errore.
-27	Visualizzazione di numeri simbolici complessi. <i>Libero</i> : Visualizza i numeri simbolici complessi in forma di coordinate (cioè '(x,y)'). <i>Impostato</i> : Visualizza i numeri simbolici complessi usando 'i' (cioè 'x+y*i').
-28	Tracciamento simultaneo di più funzioni. <i>Libero</i> : Più equazioni vengono tracciate in sequenza. <i>Impostato</i> : Più equazioni sono tracciate simultaneamente.
-29	Tracciamenti degli assi. <i>Libero</i> : Gli assi sono disegnati nei grafici bidimensionali e statistici. <i>Impostato</i> : Gli assi non vengono disegnati per i grafici bidimensionali e statistici.
-30	Non usato.
-31	Riempimento di curve. <i>Libero</i> : Il riempimento delle curve tra i punti tracciati è abilitato. <i>Impostato</i> : Il riempimento delle curve tra i punti tracciati è disabilitato.
-32	Cursore grafico. <i>Libero</i> : Il cursore grafico è sempre scuro. <i>Impostato</i> : Il cursore grafico è scuro su sfondo chiaro e chiaro su sfondo scuro.
-33	Unità di I/O. <i>Libero</i> : L'I/O viene indirizzato alla porta seriale. <i>Impostato</i> : L'I/O viene indirizzato alla porta a infrarossi.

Flag di sistema (continua)

Flag	Descrizione
-34	Unità di stampa. <i>Libero:</i> L'output di stampa viene indirizzato alla stampante a infrarossi. <i>Impostato:</i> L'output di stampa viene indirizzato alla porta seriale se il flag -33 è libero.
-35	Formato di I/O dei dati. <i>Libero:</i> Gli oggetti sono trasmessi in formato ASCII. <i>Impostato:</i> Gli oggetti sono trasmessi in formato binario (immagine della memoria).
-36	Sovrascrittura di I/O in ricezione <i>Libero:</i> Se il nome di file ricevuto da HP 48 è uguale al nome di una variabile esistente in HP 48, viene creato un nuovo nome di variabile con estensione numerica per impedire la sovrascrittura. <i>Impostato:</i> Se il nome di file ricevuto da HP 48 è uguale al nome di una variabile esistente in HP 48, la variabile esistente viene sovrascritta.
-37	Stampa a spaziatura doppia. <i>Libero:</i> Stampa a spaziatura semplice. <i>Impostato:</i> Stampa a spaziatura doppia.
-38	A capo. <i>Libero:</i> Il carattere di a capo viene aggiunto alla fine di ogni linea di stampa. <i>Impostato:</i> Non viene aggiunto il carattere di a capo alla fine di ogni linea di stampa.
-39	Messaggi di I/O. <i>Libero:</i> I messaggi di I/O sono visualizzati. <i>Impostato:</i> I messaggi di I/O non sono visualizzati.
-40	Visualizzazione dell'orologio. <i>Libero:</i> L'orologio non è visualizzato. <i>Impostato:</i> L'orologio è visualizzato in qualunque momento.

Flag di sistema (continua)

Flag	Descrizione
-41	<p>Formato dell'orologio.</p> <p><i>Libero</i>: Formato a 12 ore.</p> <p><i>Impostato</i>: Formato a 24 ore.</p>
-42	<p>Formato della data.</p> <p><i>Libero</i>: Formato MM/GG/AA (mese/giorno/anno).</p> <p><i>Impostato</i>: Formato GG.MM.AA (giorno.mese.anno).</p>
-43	<p>Riprogrammazione delle sveglie a ripetizione.</p> <p><i>Libero</i>: Le sveglie a ripetizione di appuntamenti non confermate vengono riprogrammate automaticamente.</p> <p><i>Impostato</i>: Le sveglie a ripetizione di appuntamenti non confermate non vengono riprogrammate.</p>
-44	<p>Salvataggio di sveglie confermate.</p> <p><i>Libero</i>: Le sveglie di appuntamenti confermate sono cancellate dalla lista delle sveglie.</p> <p><i>Impostato</i>: Le sveglie di appuntamenti confermate sono salvate nella lista delle sveglie.</p>
-45 fino a -48	<p>Numero di cifre decimali.</p> <p>Gli stati combinati dei flag da -45 a -48 impostano il numero delle cifre decimali nei modi Fisso, Scientifico e Tecnico.</p>
-49 e -50	<p>Formato di visualizzazione dei numeri.</p> <p>Standard: -49 <i>libero</i>, -50 <i>libero</i>.</p> <p>Fisso: -49 <i>impostato</i>, -50 <i>libero</i>.</p> <p>Scientifico: -49 <i>libero</i>, -50 <i>impostato</i>.</p> <p>Tecnico: -49 <i>impostato</i>, -50 <i>impostato</i>.</p>
-51	<p>Separatore decimale.</p> <p><i>Libero</i>: Il separatore decimale è . (punto).</p> <p><i>Impostato</i>: Il separatore decimale è , (virgola).</p>
-52	<p>Visualizzazione su una sola linea.</p> <p><i>Libero</i>: Lo schermo visualizza di preferenza gli oggetti nel livello 1, usando fino a 4 linee per visualizzare la catasta.</p> <p><i>Impostato</i>: La visualizzazione degli oggetti del livello 1 è limitata a una linea.</p>

D

Flag di sistema (continua)

Flag	Descrizione
-53	<p>Precedenza.</p> <p><i>Libero:</i> Alcune parentesi nelle espressioni algebriche sono soppresse per migliorare la leggibilità.</p> <p><i>Impostato:</i> Sono visualizzate tutte le parentesi delle espressioni algebriche.</p>
-54	<p>Elementi piccoli di matrici.</p> <p><i>Libero:</i> I singoli valori calcolati da RANK (e da altri comandi che calcolano il rango delle matrici) che sono 1×10^{-14} volte più piccoli del più grande singolo valore calcolato della matrice sono convertiti in zero. L'arrotondamento automatico di DET è abilitato.</p> <p><i>Impostato:</i> I piccoli valori singoli calcolati (vedi sopra) non sono convertiti. L'arrotondamento automatico di DET è disabilitato.</p>
-55	<p>Ultimi argomenti.</p> <p><i>Libero:</i> Gli argomenti dei comandi vengono salvati.</p> <p><i>Impostato:</i> Gli argomenti dei comandi non vengono salvati.</p>
-56	<p>Bip di errore.</p> <p><i>Libero:</i> Il segnale acustico degli errori e del comando BEEP è abilitato.</p> <p><i>Impostato:</i> Il segnale acustico degli errori e del comando BEEP è disabilitato.</p>
-57	<p>Bip delle sveglie.</p> <p><i>Libero:</i> Il segnale acustico delle sveglie è abilitato.</p> <p><i>Impostato:</i> Il segnale acustico delle sveglie è disabilitato.</p>
-58	<p>Variabilità dei messaggi.</p> <p><i>Libero:</i> I dati variabili dei parametri sono automaticamente visualizzati.</p> <p><i>Impostato:</i> La visualizzazione automatica dei dati variabili dei parametri è disabilitata.</p>
-59	<p>Visualizzazione rapida in ricerca.</p> <p><i>Libero:</i> Browser di variabili mostra nomi e contenuti delle variabili.</p> <p><i>Impostato:</i> Browser di variabili mostra solo i nomi delle variabili.</p>

Flag di sistema (continua)

Flag	Descrizione
-60	<p>Blocco tasti alfabetici.</p> <p><i>Libero:</i> Il modo tasto alfabetico singolo è attivato premendo una volta . Il blocco dei tasti alfabetici si attiva premendo due volte .</p> <p><i>Impostato:</i> Il blocco dei tasti alfabetici si attiva premendo una volta . (Il modo tasto alfabetico singolo non è disponibile.)</p>
-61	<p>Blocco del modo utente.</p> <p><i>Libero:</i> Il modo 1 utente è attivato premendo una volta  USER. Il modo utente è attivato premendo due volte  USER.</p> <p><i>Impostato:</i> Il modo utente è attivato premendo una volta  USER. (Il modo 1 utente non è disponibile.)</p>
-62	<p>Modo utente.</p> <p><i>Libero:</i> Il modo utente non è attivo.</p> <p><i>Impostato:</i> Il modo utente è attivo.</p>
-63	<p>ENTER vettoriale.</p> <p><i>Libero:</i> ENTER valuta la linea di comando.</p> <p><i>Impostato:</i> E' attivato ENTER definito dall'utente.</p>
-64	<p>Indicatore di indice ciclico.</p> <p><i>Libero:</i> L'ultima esecuzione di GETI o PUTI non riporta l'indice al primo elemento.</p> <p><i>Impostato:</i> L'ultima esecuzione di GETI o PUTI riporta l'indice al primo elemento.</p>

D

Tabella delle unità

Unità di HP 48

Unità (nome per esteso)	Valore in unità SI
a (Ara)	100 m ²
A (Ampère)	1 A
acre (Acro)	4046.87260987 m ²
arcmin (Minuto di arco)	2.90888208666 × 10 ⁻⁴ r
arcs (Secondo di arco)	4.8481368111 × 10 ⁻⁶ r
atm (Atmosfera)	101325 kg/m·s ²
au (Unità astronomica)	1.495979 × 10 ¹¹ m
Å (Angstrom)	1 × 10 ⁻¹⁰ m
b (Barn)	1 × 10 ⁻²⁸ m ²
bar (Bar)	100000 kg/m·s ²
bb1 (Barile)	.158987294928 m ³
Bq (Becquerel)	1 1/s
Btu (BTU internazionale)	1055.05585262 kg·m ² /s ²
bu (Bushel)	.03523907 m ³
°C (Gradi Celsius)	1 K o 274.15 K
c (Velocità della luce)	299792458 m/s
C (Coulomb)	1 A·s
cal (Caloria)	4.1868 kg·m ² /s ²
cd (Candela)	1 cd
chain (Chain)	20.1168402337 m
Ci (Curie)	3.7 × 10 ¹⁰ 1/s
ct (Carato)	.0002 kg
cu (US cup)	2.365882365 × 10 ⁻⁴ m ³
° (Grado)	1.74532925199 × 10 ⁻² r
d (Giorno)	86400 s
dB (Decibel)	1

Unità di HP 48 (continua)

Unità (nome per esteso)	Valore in unità SI
dyn (Dine)	.00001 kg·m/s ²
erg (Erg)	.0000001 kg·m ² /s ²
eV (ElettronVolt)	1.60217733 × 10 ⁻¹⁹ kg·m ² /s ²
F (Farad)	1 A ² ·s ⁴ /kg·m ²
°F (Grado Fahrenheit)	0.55555555555556 K o 255.9277777778 K
fath (Fathom)	1.82880365761 m
fbm (Board foot)	.002359737216 m ³
fc (Footcandle)	10.7639104167 cd·sr/m ²
Fdy (Faraday)	96487 A·s
fermi (Fermi)	1 × 10 ⁻¹⁵ m
flam (Footlambert)	3.42625909964 cd/m ²
ft (Piede internazionale)	.3048 m
ftUS (Survey foot)	.304800609601 m
g (Grammo)	.001 kg
ga (Accelerazione di gravità standard)	9.80665 m/s ²
gal (Gallone USA)	.003785411784 m ³
galC (Gallone canadese)	.00454609m ³
galUK (Gallone Inglese)	.004546092 m ³
gf (Grammo peso)	.00980665 kg·m/s ²
gmol (Grammo-mole)	1 mole
grad (Grado centesimale)	1.57079632679 × 10 ⁻² r
grain (Grano)	.00006479891 kg
Gy (Gray)	1 m ² /s ²
H (Henry)	1 kg·m ² /A ² ·s ²
ha (Ettaro)	10000 m ²
h (Ora)	3600 s
hp (Cavallo vapore)	745.699871582 kg·m ² /s ³
Hz (Hertz)	1 1/s
in (Pollice)	.0254 m
inHg (Pollici di mercurio a 0°C)	3386.38815789 kg/m·s ²
inH2O (Pollici di acqua a 60°F)	248.84 kg/m·s ²
J (Joule)	1 kg·m ² /s ²
K (Kelvin)	1 K
kg (Kilogrammo)	1 kg

Unità di HP 48 (continua)

Unità (nome per esteso)	Valore in unità SI
kip (Kilolibra forza)	4448.22161526 kg·m/s ²
knot (Nodo; miglio nautico all'ora)	.514444444444 m/s
kph (Kilometro all'ora)	.277777777778 m/s
l (Litro)	.001 m ³
lam (Lambert)	3183.09886184 cd/m ²
lb (Libbra avoirdupois)	.45359237 kg
lbf (Libbra forza)	4.44822161526 kg·m/s ²
lbmol (Libbra-mole)	453.59237 mole
lbt (Libbra Troy)	.3732417216 kg
lm (Lumen)	1 cd·sr
lx (Lux)	1 cd·sr/m ²
lyr (Anno luce)	9.46052840488 × 10 ¹⁵ m
m (Metro)	1 m
μ (Micron)	1 × 10 ⁻⁶ m
mho (Mho)	1 A ² ·s ³ /kg·m ²
mi (Miglio internazionale)	1609.344 m
mil (Millesimo di pollice)	.0000254 m
min (Minuto)	60 s
miUS (Miglio terrestre)	1609.34721869 m
mmHg (Millimetro di mercurio (Torr) a 0°C)	133.322368421 kg/m·s ²
mol (Mole)	1 mol
mph (Miglio all'ora)	.44704 m/s
N (Newton)	1 kg·m/s ²
nmi (Miglio nautico)	1852 m
Ω (Ohm)	1 kg·m ² /A ² ·s ³
oz (Oncia)	.028349523125 kg
ozfl (Oncia fluida USA)	2.95735295625 × 10 ⁻⁵ m ³
ozt (Oncia Troy)	.0311034768 kg
ozUK (Oncia fluida Inglese)	2.8413075 × 10 ⁻⁵ m ³
P (Poise)	.1 kg/m·s
Pa (Pascal)	1 kg/m·s ²
pc (Parsec)	3.08567818585 × 10 ¹⁶ m
pdL (Poundal)	.138254954376 kg·m/s ²
ph (Fot)	10000 cd·sr/m ²

Unità di HP 48 (continua)

Unità (nome per esteso)	Valore in unità SI
pk (Peck)	.0088097675 m ³
psi (Libbre per pollice quadrato)	6894.75729317 kg/m·s ²
pt (Pinta)	.000473176473 m ³
qt (Quart)	.000946352946 m ³
r (Radiante)	1 r
R (Roentgen)	.000258 A·s/kg
°R (Gradi Rankine)	0.555555555556 K
rad (Rad)	.01 m ² /s ²
rd (Rod)	5.02921005842 m
rem (Rem)	.01 m ² /s ²
rpm (Giri al minuto)	.0166666666667 1/s
s (Secondo)	1 s
S (Siemens)	1 A ² ·s ³ /kg·m ²
sb (Stilb)	10000 cd/m ²
slug (Slug)	14.5939029372 kg
sr (Steradiane)	1 sr
st (Stero)	1 m ³
St (Stokes)	.0001 m ² /s
Sv (Sievert)	1 m ² /s ²
t (Tonnellata metrica)	1000 kg
T (Tesla)	1 kg/A·s ²
tbsp (Cucchiaio da tavola)	1.47867647813 × 10 ⁻⁵ m ³
therm (Therm)	105506000 kg·m ² /s ²
ton (Short ton)	907.18474 kg
tonUK (Long (UK))	1016.0469088 kg
torr (Torr (mmHg))	133.322368421 kg/ms ²
tsp (Cucchiaio da the)	4.92892159375 × 10 ⁻⁶ m ³
u (Massa atomica unificata)	1.6605402 × 10 ⁻²⁷ kg
v (Volt)	1 kg·m ² /A·s ³
w (Watt)	1 kg·m ² /s ³
wb (Weber)	1 kg·m ² /A·s ²
yd (Iarda internazionale)	.9144 m
yr (Anno)	31556925.9747 s

Tabella delle equazioni incorporate

La libreria di equazioni consiste in 15 argomenti (corrispondenti alle sezioni della tabella seguente) e a più di 100 titoli. I numeri seguenti tra parentesi indicano (*numero di equazioni della serie, numero di variabili della serie*). Vi sono in totale 315 equazioni che usano 396 variabili.

Argomenti e titoli

1: Travi e pilastri (14,20)

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1: Deformazione elastica (4,8) | 6: Taglio semplice (1,7) |
| 2: Pilastri eccentrici (2,11) | 7: Flessione cantilever (1,10) |
| 3: Flessione semplice (1,9) | 8: Curvatura cantilever (1,10) |
| 4: Curvatura semplice (1,10) | 9: Momento cantilever (1,8) |
| 5: Momento semplice (1,8) | 10: Taglio cantilever (1,6) |

2: Elettricità (42,56)

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1: Legge di Coulomb(1,5) | 13: Carica condensatore (1,3) |
| 2: Legge di Ohm e potenza (4,4) | 14: Tensione induttore DC (3,8) |
| 3: Divisore di tensione (1,4) | 15: Transitorio RC (1,6) |
| 4: Divisore di corrente (1,4) | 16: Transitorio RL (1,6) |
| 5: Resistenza di conduttori (1,4) | 17: Frequenza di risonanza (4,7) |
| 6: R in serie e parallelo (2,4) | 18: Condensatore piano (1,4) |
| 7: C in serie e parallelo (2,4) | 19: Condensatore cilindrico (1,5) |
| 8: L in serie e parallelo (2,4) | 20: Induttanza solenoide (1,5) |
| 9: Energia capacitiva (1,3) | 21: Induttanza toro (1,6) |
| 10: Energia induttiva (1,3) | 22: Tensione sinusoidale (2,6) |
| 11: Ritardo di corrente RLC (5,9) | 23: Corrente sinusoidale (2,6) |
| 12: Corrente condensatore DC (3,8) | |

Argomenti e titoli (continua)

3: Fluidi (29,29)	
1: Pressione in profondità (1,4)	3: Flusso con perdite (10,17)
2: Equazione di Bernoulli (10,15)	4: Flusso in condotti pieni (8,19)
4: Forze ed energia (31,36)	
1: Meccanica lineare (8,11)	5: Urti elastici lineari (2,5)
2: Meccanica angolare (12,15)	6: Forza resistente viscosa (1,5)
3: Forza centripeta (4,7)	7: Legge della gravitazione (1,4)
4: Legge di Hooke (2,4)	8: Relazione massa-energia (1,3)
5: Gas (18,26)	
1: Legge dei gas perfetti (2,6)	5: Flusso isoentropico (4,10)
2: Cambiamento di stato dei gas perfetti (1,6)	6: Legge dei gas reali (2,8)
3: Espansione isoterica (2,7)	7: Cambiamento di stato dei gas reali (1,8)
4: Processi politropici (2,7)	8: Teoria cinetica (4,9)
6: Trasmissione del calore (17,31)	
1: Capacità termica (2,6)	5: Conduzione e Convezione (4,14)
2: Espansione termica (2,6)	6: Radiazione del corpo nero (5,9)
3: Conduzione (2,7)	
4: Convezione (2,6)	
7: Magnetismo (4,14)	
1: Filo rettilineo (1,5)	3: Campo B in un solenoide (1,4)
2: Forza tra due fili (1,6)	4: Campo B in un toro (1,6)
8: Moto (22,24)	
1: Moto lineare (4,6)	5: Moto circolare (3,5)
2: Oggetto in caduta libera (4,5)	6: Velocità limite (1,5)
3: Moto di un proiettile (5,10)	7: Velocità di fuga (1,14)
4: Moto angolare (4,6)	

F

Argomenti e titoli (continua)

9: Ottica (11,14)	
1: Legge della rifrazione (1,4)	4: Riflessione sferica (3,5)
2: Angolo critico (1,3)	5: Rifrazione sferica (1,5)
3: Legge di Brewster (2,4)	6: Lenti sottili (3,7)
10: Oscillazione (17,17)	
1: Sistema massa molla (3,5)	4: Pendolo torsionale (3,7)
2: Pendolo semplice (3,4)	5: Armonica semplice (4,8)
3: Pendolo conico (4,6)	
11: Geometria piana (31,21)	
1: Cerchio (5,7)	4: Poligono regolare (6,8)
2: Ellisse (5,8)	5: Corona circolare (4,7)
3: Rettangolo (5,8)	6: Triangolo (6,10)
12: Geometria solida (18,12)	
1: Cono (5,9)	3: Parallelepipedo (4,9)
2: Cilindro (5,9)	4: Sfera (4,7)
13: Dispositivi allo stato solido (33,53)	
1: Giunzione step PN (8,19)	3: Transistor bipolar (8,14)
2: Transistor NMOS (10,23)	4: Transistor a giunzione a effetto di campo (7,15)
14: Analisi delle sollecitazioni (16,28)	
1: Tensione normale (3,7)	3: Tensione in un elemento (3,7)
2: Sforzo di taglio (3,8)	4: Cerchio di Mohr (7,10)
15: Onde (12,15)	
1: Onde trasversali (4,9)	3: Onde acustiche (4,8)
2: Onde longitudinali (4,9)	

Indice delle operazioni

Questo indice contiene informazioni da consultare per tutte le operazioni offerte da HP 48. Per ogni operazione, l'indice fornisce:

- **Nome.**

Il nome associato all'operazione. Le operazioni che possono essere incluse nei programmi (comandi) sono scritte in tutte maiuscole.

- **Descrizione.**

Ciò che l'operazione esegue. Se l'operazione richiede argomenti della calcolatrice, la descrizione include le variabili che rappresentano gli argomenti dei livelli 1 (x), 2 (y), 3 (z), 4 (t) e 5 (v).

- **Tipo.**

Il tipo dell'operazione è indicato da uno dei seguenti codici:

Codice	Descrizione
O	Operazione. Qualunque azione incorporata nel calcolatore e rappresentata da un nome o da un tasto.
C	Comando. Qualunque operazione programmabile.
F	Funzione. Qualunque comando che può essere incluso in oggetti algebrici.
A	Funzione analitica. Una funzione per la quale HP 48 prevede una inversa e una derivata.

- **Tasti.**

I tasti che permettono di accedere a un'operazione. Le operazioni non accessibili tramite tasti sono identificate come "Deve essere inserito".

- **Pagina.**

Spazio in cui si trova una descrizione dell'operazione.

Le operazioni i cui nomi contengono caratteri speciali e alfabetici sono elencati in ordine alfabetico. Le operazioni i cui nomi contengono solo caratteri speciali sono elencate alla fine dell'indice.

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
←A	Associa a sinistra. O EQUATION RULES +A	20-24
←A	Esegue ←A fino alla prima modifica. O EQUATION RULES +A	20-27
A→	Associa a destra. O EQUATION RULES +A	20-24
A→	Esegue A→ fino alla prima modifica. O EQUATION RULES A→	20-27
ABS	Valore assoluto di un oggetto (x). REAL ABS MATR NORM ABS CMPL ABS F VECTR ABS	12-10
ACK	Conferma una sveglia visualizzata e scaduta. C TIME ALRM ACK	26-4
ACKALL	Conferma tutte le sveglie scadute. C TIME ALRM ACKA	26-5
ACOS	Arcocoseno di un numero (x). A ACOS	12-2
ACOSH	Arcocoseno iperbolico di un numero (x). A HYP ACOSH	12-3
ADD	Aggiunge due liste (x e y), elemento per elemento. C LIST ADD	17-3
AF	Somma di frazioni. O EQUATION RULES AF	20-26
ALOG	Antilogaritmo in base 10 di un numero (x). A 10 ^x	12-2

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
AMORT	Calcola la somma di capitale, interessi e bilancio per un numero di pagamenti relativo allo scenario finanziario memorizzato nelle variabili TVM ($%I/YR$, PMT , FV e PV). O  SOLVE Solve finance... AMOR AMOR	18-20
AMORT	Calcola la somma di capitale, interessi e bilancio per un numero (x) di pagamenti relativi allo scenario finanziario memorizzato nelle variabili TVM ($%I/YR$, PMT , FV e PV). C  SOLVE TVM AMOR	H-1
AMRT	Calcola la somma di capitale, interessi e bilancio per un numero (x) di pagamenti relativi allo scenario finanziario inserito nel programma di risoluzione interattivo. O  SOLVE TVM SOLVR AMRT	18-21
AND	AND logico di due espressioni (x e y) valutate a 1 o 0, o AND binario che combina due interi (x e y) o due stringhe (x e y). MTH BASE NXT LOGIC AND F PRG TEST NXT AND	15-4 H-1
ANIMATE	Visualizza in successione un numero specificato (x) di oggetti grafici (y , z ...) contenuti nella catasta. C PRG GROB NXT ANIM	9-12
APPLY	Crea una espressione non valutata che combina un nome di funzione non valutato (x) con una lista (y) di argomenti valutati. F  SYMBOLIC NXT APPLY	
ARC	Disegna un arco in <i>PICT</i> in senso antiorario da un angolo (y) a un angolo (x), lungo il cerchio di centro z e di raggio t . C PRG PICT ARC	9-9
ARCHIVE	Crea una copia di backup dell'indice HOME. C  MEMORY NXT ARCHI	28-6

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
AREA	Calcola e visualizza l'area sottesa dal grafico della funzione tra due valori x specificati dall'indicatore e dal cursore; mette l'area nella catasta. O \leftarrow (PICTURE) FCH AREA	22-11
ARG	Fornisce l'angolo polare (θ) di un numero complesso (x). F (MTH) (NXT) CMPL ARG	12-15
ARRY \rightarrow	Rimette gli elementi della matrice nella catasta. C Deve essere inserito.	H-2
\rightarrow ARRY	Combina i numeri in forma di matrice. C (PRG) TYPE \rightarrow ARR	14-5
ASIN	Arcoseno di un numero (x). A \leftarrow (ASIN)	12-2
ASINH	Arcoseno iperbolico di un numero (x). A (MTH) HYP ASINH	12-3
ASN	Assegna un oggetto (y) a un tasto utente (x). C \leftarrow (MODES) KEYS ASN	30-5
ASR	Sposta un intero binario (x) di un bit a destra. C (MTH) BASE (NXT) BIT ASR	15-5
ATAN	Arcotangente di un numero (x). A \leftarrow (ATAN)	12-2
ATANH	Arcotangente iperbolico di un numero (x). A (MTH) HYP ATAN	12-3
ATICK	Imposta i trattini degli assi secondo una lista (x) contenente il passo dei trattini in unità utente o in pixel. C \leftarrow (PLOT) PPAR (NXT) ATICK	H-2
ATTACH	Associa una libreria (x) all'indice corrente. C \leftarrow (LIBRARY) (NXT) ATTAC	28-9
AUTO	Scala automaticamente l'asse y . C \leftarrow (PLOT) (NXT) AUTO	

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
AXES	Specifica gli assi di tracciamento usando una lista (x) che contiene le coordinate dell'intersezione degli assi, il passo dei trattini o le etichette degli assi, o una combinazione qualunque di queste informazioni. C \leftarrow (PLOT) PPAR (NXT) AXES	24-1
BAR	Seleziona il tipo di grafico BAR. C \leftarrow (PLOT) (NXT) STAT PTYPE BAR	23-21
BARPLOT	Traccia un grafico a barre dei dati in ΣDAT . C \leftarrow (STAT) PLOT BARPL	21-8
BAUD	Imposta la velocità di trasmissione su x . C \leftarrow (I/O) IOPAR BAUD	27-18
BEEP	Emette un bip alla frequenza (y Hz) per x secondi. C (PRG) (NXT) OUT (NXT) BEEP	4-11
BEG	Cambia il modo di pagamento da inizio mese a fine mese, e viceversa. Vedi TVMBEG e TVMEND per il formato di comando di questa operazione. O \leftarrow (SOLVE) TVM BEG	
BESTFIT	Seleziona il modello statistico che fornisce il massimo coefficiente di correlazione (in valore assoluto), ed esegue LR. C \leftarrow (STAT) Σ PAR MODL BESTF	
BIN	Imposta la base binaria. C (MTH) BASE BIN	15-1
BINS	Ordina gli elementi della colonna delle variabili indipendenti ΣDAT in un numero ($x + 2$) di "celle" di data larghezza (y), partendo da un valore minimo di dati (z). C \leftarrow (STAT) 1VAR BINS	H-2
BLANK	Crea un oggetto grafico vuoto, di larghezza y pixel e di altezza x pixel. C (PRG) GROB BLAN	9-10

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
BOX	Disegna un rettangolo di vertici opposti definiti dalle coordinate x e y . C PRG PICT BOX	9-9
BOX	Disegna un rettangolo di vertici opposti definiti dall'indicatore e dal cursore. O ← PICTURE EDIT BOX	9-3
BOXZ	Attiva e disattiva alternativamente il modo di tracciamento con rettangolo di espansione. O ← PICTURE ZOOM BOXZ	22-8
BUFLEN	Fornisce il numero di caratteri e lo mette nel buffer seriale. C ← I/O NXT SERIA BUFLE	27-20
BYTES	Fornisce le dimensioni dell'oggetto (in byte) e il checksum di un oggetto (x). C ← MEMORY BYTES	H-2
B→PV	Trasferisce il bilancio residuo dopo un ammortamento della variabile PV , in preparazione dell'ammortamento del prossimo gruppo di pagamenti. O → SOLVE Solve finance... AMOR E→PV	18-21
B→R	Converte un intero binario (x) in un numero reale. C MTH BASE B→R	15-3
CALC	Copia il contenuto del campo corrente nella catasta, e visualizza la catasta. Serve a svolgere dei calcoli "in parte" e per accedere provvisoriamente ad altre parti del calcolatore mentre si lavora in uno schermo di inserimento. O [schermo di inserimento] NXT CALC	6-6
CANCL	Cancella la linea di comando e annulla gli inserimenti in corso, o esce da uno schermo di inserimento senza eseguire l'azione principale di quello schermo. [schermo di inserimento] CANCEL O [schermo di inserimento] CANCL	4-3

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
CASE	Inizia una struttura CASE. C (PRG) BRCH CASE CASE	29-11
↵ CASE	Inserisce CASE THEN END END. O (PRG) BRCH ↵ CASE	29-11
➡ CASE	Inserisce THEN END. O (PRG) BRCH ➡ CASE	29-11
CEIL	Fornisce il prossimo intero maggiore di x . F (MTH) REAL (NXT) (NXT) CEIL	12-10
CENTR	Imposta il centro dello schermo di grafici alle coordinate specificate (x, y). C ↵ (PLOT) PPAR (NXT) CENT	H-3
CF	Libera il flag x . (PRG) TEST (NXT) (NXT) CF C ↵ (MODES) FLAG CF	4-9
%CH	Fornisce la variazione % da y a x . F (MTH) REAL %CH	12-9
✓CHK	Attiva e disattiva alternativamente il campo di contrassegno. O [schermo di inserimento] ✓CHK	6-4
CHOOS	Visualizza un rettangolo di selezione con altre opzioni disponibili per il campo corrente. O [schermo di inserimento] CHOOS	6-4
CHOOSE	Crea un rettangolo di selezione definito dall'utente partendo da una stringa di titolo (z), una lista di oggetti (y), e il numero (x) dell'oggetto predefinito da evidenziare. C (PRG) (NXT) IN CHOOSE	H-3
CHR	Converte il codice di un carattere (x) in una stringa di un carattere. C (PRG) TYPE (NXT) CHR	H-3
CIRCL	Disegna un cerchio con centro nell'indicatore e raggio pari alla distanza tra indicatore e cursore. O ↵ (PICTURE) EDIT CIRCL	9-4
CKSM	Seleziona lo schema di rilevamento degli errori di checksum (x). C ↵ (I/O) IOPAR CKSM	H-3

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
CLEAR	Vuota la catasta. C CLEAR o ← CLEAR	3-5
CLK	Attiva o disattiva la visualizzazione dell'orologio. O ← MODES MISC CLK	4-11
CLKADJ	Aggiunge x battiti dell'orologio (1 battito = $\frac{1}{8192}$ secondi) all'ora di sistema. C ← TIME NXT NXT CLKA	H-3
CLLCD	Vuota lo schermo della catasta (ma senza vuotare la catasta). C PRG NXT OUT CLLCD	
CLOSEIO	Chiude la porta di I/O. C ← I/O NXT CLOSE	
CLΣ	Elimina i dati statistici in ΣDAT. C ← STAT DATA CLΣ	
CLUSR	Elimina tutte le variabili utente nell'indice corrente. C Deve essere inserito.	
CLVAR	Elimina tutte le variabili utente nell'indice corrente. C Deve essere inserito.	
CNCT	Attiva o disattiva il controllo del flag per collegare o no con segmenti di retta i punti del grafico. O ← PLOT NXT FLAG CNCT	
CNRM	Calcola la norma delle colonne di una matrice (x). C MTH MATR NORM CNRM	14-9
CNTR	Ridisegna il grafico centrato nella posizione corrente del cursore. O ← PICTURE ZOOM NXT CNTR	22-9
→COL	Trasforma una matrice (x) in una serie di vettori di colonna. C MTH MATR COL →COL	14-5
+COL	Inserisce una riga di zero nella colonna corrente nell'applicazione MatrixWriter. O → MATRIX NXT +COL	8-9

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
COL+	Inserisce un vettore di colonna (y) in una matrice (z) come colonna x . C (MTH) MATR COL COL+	14-6
-COL	Cancella la colonna corrente nell'applicazione MatrixWriter. O (→) (MATRIX) (NXT) COL-	8-9
COL-	Cancella la colonna x dalla matrice y . C (MTH) MATR COL -COL	14-7
COL→	Trasforma una serie di x vettori di colonna (y , z , ecc.) in un matrice che contiene quei vettori come colonne. C (MTH) MATR COL COL→	14-4
COLE	Specifica le colonne dipendenti e indipendenti in Σ DAT. C Deve essere inserito.	H-4
COLCT	Raccoglie i termini nell'espressione (x). C (←) (SYMBOLIC) COLCT	20-18
COLCT	Raccoglie i termini nella sottoespressione specificata. O (←) (EQUATION) (←) (RULES) (NXT) COLCT	20-22
COLCT	Raccoglie i termini nell'espressione del campo corrente. O (→) (SYMBOLIC) Manip expr... COLCT	20-29
COMB	Fornisce un numero di combinazioni di y elementi presi x alla volta. F (MTH) (NXT) PROB COMB	12-4
CON	Crea una matrice di costanti da una lista di dimensioni (y) e dal numero di costanti (x). C (MTH) MATR MAKE CON	14-2
COND	Stima il numero condizionale di una matrice quadrata (x). C (MTH) MATR NORM COND	14-10
CONIC	Seleziona il tipo di grafico CONIC. C (←) (PLOT) PType CONIC	23-12

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
CONJ	Fornisce il coniugato complesso di x . F (MTH) (NXT) (Cmpl) (NXT) (CONJ)	12-15
CONLIB	Apre il catalogo della libreria di costanti. C (←) (EQ LIB) (COLIE) (CONLI)	25-15
CONST	Fornisce il valore della costante specificata (x). F (←) (EQ LIB) (COLIE) (CONS)	25-16
CONT	Continua un programma precedentemente interrotto. C (←) (CONT)	29-9
CONVERT	Converte un oggetto unità (y) nelle dimensioni di un'altra unità compatibile (x). C (←) (UNITS) (CONV)	10-7
COPY	Copia l'oggetto evidenziato in una nuova posizione. O (→) (MEMORY) (COPY)	5-9
CORR	Calcola il coefficiente di correlazione dei dati statistici in ΣDAT . C (←) (STAT) (FIT) (CORR)	H-4
COS	Coseno di un angolo (x). A (COS)	12-2
COSH	Coseno iperbolico di un angolo (x). A (MTH) (HYP) (COSH)	12-3
COV	Calcola la covarianza dei dati statistici in ΣDAT . C (←) (STAT) (FIT) (COV)	H-4
CR	Ordina alla stampante di eseguire un ritorno carrello/a capo. C (←) (I/O) (PRINT) (CR)	
CRDIR	Crea un indice di nome x . C (←) (MEMORY) (DIR) (CRDIR)	H-4

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
CROSS	Esegue il prodotto esterno di due vettori ($y \times x$). C (MTH) VECTR CROSS	13-5
CST	Fornisce il contenuto della variabile <i>CST</i> . C (←) (MODES) MENU CST	30-1
CSWP	Scambia la colonna y con la colonna x di una matrice (z). C (MTH) MATR COL CSWP	14-7
CYLIN	Seleziona il modo vettoriale cilindrico. C (MTH) VECTR (NXT) CYLIN	13-2
C→PX	Converte le coordinate in unità utente (x) in coordinate in pixel. C (PRG) PICT (NXT) C→PX	9-11
C→R	Separa un numero complesso (x) in due numeri reali. (MTH) (NXT) CMPL C→R C (PRG) TYPE (NXT) C→R	12-16
←D	Mette in evidenza a sinistra. O (←) (EQUATION) (←) RULES ←D	20-25
(→) ←D	Esegue ←D finché non vi sono modifiche nella sottoespressione. O (←) (EQUATION) (←) RULES (→) ←D	20-27
D→	Mette in evidenza a destra. O (←) (EQUATION) (←) RULES D→	20-25
(→) D→	Esegue D→ finché non ci sono modifiche nella sottoespressione. O (←) (EQUATION) (←) RULES (→) D→	20-27

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
DARCY	Calcola il fattore di frizione di Darcy per un flusso di fluido in funzione della rugosità relativa del condotto (y) e del numero di Reynolds (x) del flusso. F   UTILS DARCY	H-4
ΣDAT	Fornisce il contenuto della variabile riservata ΣDAT e lo mette nella catasta. C   DATA ΣDAT	21-1
DATE	Fornisce la data del sistema. C   DATE	16-2
DATE+	Somma o sottrae un numero (x) di giorni dalla data (y). C    DATE+	16-2
→DATE	Imposta la data del sistema su una data specificata (x). C   →DAT	H-5
DEBUG	Arresta l'esecuzione x del programma prima del primo oggetto. O   RUN DEBUG	29-9
DDAYS	Fornisce il numero di giorni tra data ₁ (y) e data ₂ (x). C    DDAYS	16-2
DEC	Imposta la base decimale. C  BASE DEC	15-1
DECR	Decrementa il valore della variabile (x) di 1. C   ARITH DECR	H-5
DEFINE	Crea una variabile o una funzione definita dall'utente dell'equazione (x). C  	5-13 11-7
→DEF	Espande le funzioni trigonometriche e iperboliche in termini di EXP e LN. O    RULES →DEF	20-27

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
DEG	Imposta il modo gradi. C (MODES) ANGL DEG	4-3
DEL	Cancella l'area i cui vertici opposti sono definiti dall'indicatore e dal cursore. (PICTURE) DEL O (PICTURE) EDIT (NXT) DEL	9-4
-DEL	Cancella tutti i caratteri dal cursore all'inizio della parola. O (EDIT) +DEL	2-15
-DEL	Cancella tutti i caratteri dal cursore all'inizio della linea. O (EDIT) +DEL	2-15
DEL→	Cancella tutti i caratteri dal cursore all'inizio della parola successiva. (EDIT) DEL+	2-15
DEL→	Cancella tutti i caratteri dal cursore alla fine della linea. (EDIT) DEL+ O ... EDIT DEL+	2-15
DELALARM	Cancella la sveglia (<i>x</i>) dalla lista di sveglie del sistema. C (TIME) ALRM DELAL	H-5
DELAY	Imposta il ritardo (<i>x</i> secondi) tra le linee di stampa. C (I/O) PRINT PRTPA DELAY	27-4
DELKEYS	Cancella le assegnazioni di tasti utente definite per uno o più tasti. (<i>x</i>). C (MODES) KEYS DELK	30-7
DEPN	Specifica il nome (<i>x</i>) della variabile dipendente del grafico. C (PLOT) PPAR DEPND	H-5
DEPTH	Fornisce il numero di oggetti nella catasta. C (STACK) DEPTH	3-12

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
DET	Trova il determinante di una matrice quadrata (x). C (MTH) MATR NORM (NXT) DET	14-10
DETACH	Scollega la libreria specificata (x) dall'indice corrente. C (←) (LIBRARY) DETACH	28-9
→DIAG	Fornisce il vettore della diagonale maggiore di una matrice (x). C (MTH) MATR (NXT) +DIAG	14-5
DIAG→	Crea una matrice partendo da un vettore di elementi di diagonali (y) e da una lista di dimensioni (x). C (MTH) MATR (NXT) DIAG→	14-4
DIFFEQ	Seleziona il tipo di grafico per l'equazione differenziale. C (←) (PLOT) PTYPE DIFFE	23-11
DINV	Esegue una doppia inversione. O (←) (EQUATION) (←) RULES DINV	20-22
DISP	Visualizza un oggetto (y) nella x -esima linea dello schermo. C (PRG) (NXT) OUT DISP	H-5
DNEG	Esegue una doppia negazione. O (←) (EQUATION) (←) RULES DNEG	20-22
DO	Inizia un ciclo indefinito. C (PRG) BRCH DO DO	29-15
(←) DO	Inserisce DO UNTIL END. O (PRG) BRCH (←) DO	29-15
DOERR	Abbandona l'esecuzione del programma e visualizza il messaggio (x) specificato. C (PRG) (NXT) ERROR DOERR	H-6
DOLIST	Esegue un programma o un comando (x) su uno specificato numero (y) di liste che sono nella catasta. C (PRG) LIST PROC DOLIST	17-4

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
DOSUBS	Esegue un programma o un comando (x) su uno specificato numero (y) di elementi per volta, entro una lista (z). C PRG LIST PROC DOSUB	17-5
DOT	Prodotto interno ($y \cdot x$) di due vettori. C MTH VECTR DOT	13-5
DOT+	Accende i pixel in corrispondenza del movimento del cursore. O ← PICTURE EDIT DOT+	9-3
DOT-	Spegne i pixel in corrispondenza del movimento del cursore. O ← PICTURE EDIT DOT-	9-3
DRAW	Diagramma le equazioni senza assi. C ← PLOT DRAW	
DRAW	Diagramma la funzione nel modo specificato nello schermo di inserimento corrente. O [schermo di inserimento grafici] DRAW	22-2
DRAX	Disegna gli assi. C ← PLOT DRAX	
DROP	Toglie l'oggetto (x) dal livello 1; sposta in basso di un livello tutti gli altri oggetti. C ← DROP	3-5
DROPN	Toglie x oggetti dalla catasta. C ← STACK NXT DRPN	3-12
DRPN	Toglie tutti gli oggetti della catasta al di sotto del puntatore corrente della catasta. O → STACK NXT DRPN	3-8
DROP2	Toglie i primi due oggetti (y e x) dalla catasta. C ← STACK NXT DROP2	3-12
DTAG	Rimuove tutti i contrassegni dall'oggetto (x). C PRG TYPE NXT DTAG	H-6
DUP	Duplica l'oggetto (x). C ENTER (se non si usa la linea di comando) o ← STACK NXT DUP	3-4

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
DUPN	Duplica x oggetti nella catasta. C  (STACK) (NXT) DUPN	3-12
DUPN	Duplica tutti gli oggetti della catasta dal puntatore corrente della catasta al livello 1. O  (STACK) (NXT) DUPN	3-8
DUP2	Duplica gli oggetti dei livelli 1 e 2. C  (STACK) (NXT) DUP2	3-12
D→R	Conversione da gradi a radianti. F (MTH) REAL (NXT) (NXT) D→R	12-8
e	Fornisce la costante simbolica e (o 2.71828182846, a seconda dello stato del flag -2). F   E (MTH) (NXT) CONS E	11-4
ECHO	Copia l'oggetto del livello corrente della catasta nella linea di comando. O  (STACK) ECHO	3-8
EDIT	Copia gli oggetti selezionati nella linea di comando, e seleziona il menu EDIT. O [schermo di inserimento] EDIT	6-5
EDIT	Copia la sottoespressione nella linea di comando, e seleziona il menu EDIT. O  (EQUATION)  EDIT	7-11
EDIT	Modifica la cella della matrice corrente. O  (MATRIX) EDIT	8-9
EEX	Inserisce E o sposta il cursore sull'esponente esistente nella linea di comando. O (EEX)	2-2
EGV	Calcola i giusti autovettori e gli autovalori di una matrice quadrata (x). C (MTH) MATR (NXT) EGV	14-23
EGVL	Calcola gli autovalori di una matrice quadrata (x). C (MTH) MATR (NXT) EGVL	14-23

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
ELSE	Inizia una condizione di falso. (PRG) BRCH IF ELSE C (PRG) (NXT) ERROR IFERR ELSE	29-11
END	Termina le strutture di programma. (PRG) BRCH IF END (PRG) BRCH CASE END (PRG) BRCH DO END (PRG) BRCH WHILE END C (PRG) (NXT) ERROR IFERR END	29-10
ENDSUB	Contatore dell'indice di frame per DOSUBS. C (PRG) LIST PROC ENDS	17-5
ENG	Imposta il modo di visualizzazione tecnico, visualizzando $x + 1$ cifre significative. C (↩) (MODES) FMT ENG	4-2
EQ	Fornisce il contenuto della variabile riservata <i>EQ</i> . (↩) (PLOT) (NXT) 3D EQ C (↩) (PLOT) EQ	22-13
EQ→	Separa l'equazione (x) in membro di sinistra e membro di destra. C (PRG) TYPE (NXT) EQ+	H-6
EQNLIB	Apri la libreria delle equazioni. C (↩) (EQ LIB) EQLIB EQNLI	
ERASE	Cancella <i>PICT</i> . (↩) (PICTURE) EDIT (NXT) ERASE (↩) (PICTURE) (↩) (CLEAR) C (↩) (PLOT) ERASE	22-2
ERASE	Cancella <i>PICT</i> . O (↩) (PLOT) ERASE	22-2
ERRM	Fornisce il messaggio dell'ultimo errore. C (PRG) (NXT) ERROR ERRM	H-6
ERRN	Fornisce il numero dell'ultimo errore. C (PRG) (NXT) ERROR ERRN	H-7

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
ERR0	Cancella il numero dell'ultimo errore. C PRG NXT ERROR ERR0	
EVAL	Valuta l'oggetto (x). C EVAL	7-14
EXIT	Esce dell'ambiente opzionale EquationWriter. O ← EQUATION ◀ EXIT	20-21
EXP	Costante e elevata alla potenza dell'oggetto (x). A ← e^x	12-2
EXPAN	Espande l'oggetto algebrico (x). C ← SYMBOLIC EXPAN	20-19
EXPND	Espande l'oggetto algebrico contenuto nel campo corrente. O → SYMBOLIC Manip expr... EXPND	20-29
EXPFIT	Imposta il modo esponenziale di interpolazione della curva. C ← STAT ZPAR MODL EXPFIT	
EXPM	Esponenziale naturale meno 1 ($e^x - 1$). A MTH HYP NXT EXPM	12-3
EXPR	Evidenzia la sottoespressione per la quale l'oggetto specificato è la funzione di livello principale. O ← EQUATION ◀ EXPR	7-13 20-21
EXTR	Sposta il cursore grafico sull'estremo più vicino, visualizza le coordinate e le mette nella catasta. O ← PICTURE FCN EXTR	22-12
EYEPT	Specifica le coordinate x (z), y (y) e z (x) del punto di osservazione di un grafico in prospettiva. C ← PLOT NXT 3D VPAR NXT EYEPT	H-7
E^	Sostituisce il prodotto di potenze con una potenza di potenze. O ← EQUATION ◀ RULES E^	20-26
E()	Sostituisce una potenza di potenze con un prodotto di potenze. O ← EQUATION ◀ RULES E()	20-26

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
F0λ	Calcola la frazione della potenza di emissione totale del corpo nero a una data temperatura (x) tra le lunghezze d'onda 0 e λ (y). F ← EQ LIB UTILS F0λ	H-7
FACT	Calcola il fattoriale di x . Equivale a !. C Deve essere inserito.	H-7
FANNING	Calcola il fattore di frizione di Fanning per un flusso di fluido in funzione della rugosità relativa del condotto (y) e del numero di Reynolds (x) del flusso. F ← EQ LIB UTILS FANNI	H-8
FC?	Verifica se il flag specificato (x) è libero. PRG TEST NXT NXT FC? C ← MODES FLAG FC?	4-9
FC?C	Verifica se il flag specificato (x) è libero, poi lo libera. PRG TEST NXT NXT FC?C C ← MODES FLAG FC?C	4-9
FFT	Calcola la trasformazione discreta di Fourier di una matrice (x). C MTH NXT FFT FFT	13-8
FINDALARM	Fornisce la prima sveglia che si verifica dopo un tempo specificato (x). C ← TIME ALRM FINDA	H-8
FINISH	Termina il modo server Kermit. C ← I/O SRVR FINIS	27-11
FIX	Seleziona il modo di visualizzazione fisso per x posti decimali. C ← MODES FMT FIX	4-2
FLOOR	Fornisce il prossimo intero minore di x . F MTH REAL NXT NXT FLOOR	12-10

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
FM,	Seleziona la virgola come separatore decimale. O  (MODES) FMT FM,	4-11
FOR	Inizia un ciclo definito con i valori iniziale (y) e finale (x) del contatore di ciclo. C  (PRG) BRCH FOR FOR	29-13
 FOR	Inserisce FOR NEXT. O  (PRG) BRCH  FOR	29-13
 FOR	Inserisce FOR STEP. O  (PRG) BRCH  FOR	29-14
FP	Fornisce la parte frazionaria di un numero (x). F  (MTH) REAL  (NXT) FP	12-10
FREE1	Libera la RAM precedentemente fusa della porta 1 e sposta una lista di oggetti (x) dalla porta 0 alla porta 1. C  (LIBRARY) FREE1	28-18
FREEZE	Congela un'area dello schermo (x) finché si preme un tasto. C  (PRG)  (NXT) OUT FREEZ	H-8
FS?	Verifica se il flag specificato (x) è impostato.  (PRG) TEST  (NXT)  (NXT) FS? C  (MODES) FLAG FS?	4-9
FS?C	Verifica se il flag specificato (x) è impostato, poi lo cancella.  (PRG) TEST  (NXT)  (NXT) FS?C C  (MODES) FLAG FS?C	4-9
FUNCTION	Seleziona il tipo di grafico FUNCTION. C  (PLOT) PTYPE FUNC	23-1
FV	Imposta il valore futuro per il calcolo degli ammortamenti. C  (SOLVE) TVM SOLVR FV	18-17
F(X)	Visualizza il valore della funzione in corrispondenza del valore x indicato dal cursore. Mette il valore della funzione nella catasta. O  (PICTURE) FCN  (NXT) F(X)	22-12

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
F'	<p>Diagramma la derivata prima della funzione, ridisegna la funzione, e aggiunge la sua derivata a EQ.</p> <p>O  PICTURE FCN  F'</p>	22-12
GET	<p>Prende l'elemento che occupa una posizione specificata (x) dalla matrice o lista (y).</p> <p>C  PRG LIST ELEM GET</p>	14-8
GETI	<p>Prende l'elemento che occupa una posizione specificata (x) dalla matrice o lista (y) e incrementa l'indice.</p> <p>C  PRG LIST ELEM GETI</p>	17-7
GOR	<p>Sovrappone un oggetto grafico (x) a un altro (z) nelle coordinate specificate (y), usando un OR logico per determinare lo stato dei pixel.</p> <p>C  PRG GROB GOR</p>	9-11
GO↓	<p>Imposta il modo di inserimento dall'alto al basso.</p> <p>O  MATRIX GO↓</p>	8-9
GO→	<p>Imposta il modo di inserimento da sinistra a destra.</p> <p>O  MATRIX GO→</p>	8-9
GRAD	<p>Seleziona il modo di angoli in gradi centesimali.</p> <p>C  MODES ANGL GRAD</p>	4-4
GRAPH	<p>Accede all'ambiente grafico. Serve solo per scopi di compatibilità.</p> <p>C Deve essere inserito.</p>	
GRIDMAP	<p>Seleziona il tipo di grafico GRIDMAP.</p> <p>C  PLOT  3D PTYPE GRID</p>	23-37
→GROB	<p>Converte l'oggetto (y) nell'oggetto grafico di dimensioni specificate (x).</p> <p>C  PRG GROE →GRO</p>	9-10
GXOR	<p>Sovrappone un oggetto grafico (x) ad un altro (z) nella posizione specificata (y), usando uno XOR logico per determinare lo stato dei pixel.</p> <p>C  PRG GROE GXOR</p>	9-11

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
*H	Moltiplica la scala verticale del grafico per un fattore (x). C   PPAR  *H	H-8
HALT	Interrompe l'esecuzione del programma. C   RUN HALT	29-9
HEAD	Prende il primo elemento da una lista (x). C  LIST ELEM  HEAD	H-9
HEX	Imposta la base esadecimale. C  BASE HEX	15-1
HISTOGRAM	Seleziona il tipo di grafico HISTOGRAM. C    STAT PTYPE HISTO	23-19
HISTPLOT	Traccia l'istogramma dei dati in Σ DAT. C   PLOT HISTP	
HMS+	Somma due ore (y e x) in formato HMS. C    HMS+	12-8 16-4
HMS-	Sottrae un'ora (x) da un'altra (y) in formato HMS. C    HMS-	12-8 16-4
HMS→	Converte un'ora (x) dal formato HMS al formato decimale. C    HMS→	12-8 16-3
→HMS	Converte un'ora (x) dal formato decimale al formato HMS. C    →HMS	12-8 16-3
HOME	Rende corrente l'indice HOME. C  	5-12
HZIN	Ingrandisce in orizzontale. O   ZOOM  HZIN	22-8
HZOUTN	Rimpicciolisce in orizzontale. O   ZOOM  HZOUT	22-8
i	Fornisce la costante simbolica i ($\sqrt{-1}$ o $(0,1)$). F   I o   CONS I	11-4

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
IDN	Crea una matrice quadrata di identità delle dimensioni specificate (x). C (MTH) MATR MAKE IDN	14-3
IF	Inizia la condizione di test. C (PRG) BRCH IF IF	29-10
(↩) IF	Inserisce IF THEN END. O (PRG) BRCH (↩) IF	29-10
(➡) IF	Inserisce IF THEN ELSE END. O (PRG) BRCH (➡) IF	29-11
IFERR	Inizia la condizione di test. C (PRG) (NXT) ERROR IFERR IFERR	29-16
(↩) IFERR	Inserisce IFERR THEN END. O (PRG) (NXT) ERROR (↩) IFERR	29-16
(➡) IFERR	Inserisce IFERR THEN ELSE END. O (PRG) (NXT) ERROR (➡) IFERR	29-16
IFFT	Calcola la trasformazione discreta inversa di Fourier di una matrice (x). C (MTH) (NXT) FFT IFFT	13-8
IFT	Valuta un oggetto (x) se il valore del test (y) è un numero reale non nullo. C (PRG) BRCH (NXT) IFT	H-9
IFTE	Valuta un oggetto (y) se il valore del test (z) è un numero reale non nullo, o un altro oggetto (x) se il valore del test è zero. F (PRG) BRCH (NXT) IFTE	H-9
IM	Fornisce la parte immaginaria di un numero complesso o di una matrice (x). F (MTH) (NXT) CMPL IM	12-16
INCR	Incrementa il valore della variabile specificata (x). C (↩) (MEMORY) ARITH INCR	H-9
INDEP	Specifica la variabile indipendente (x) in un grafico. C (↩) (PLOT) PPAR INDEP	H-10

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
INFO	Visualizza le informazioni relative alle variabili riservate. O    INFO   PPAR   INFO    3D VPAR INFO    3D VPAR  INFO    STAT ΣPAR INFO   ΣPAR INFO   IOPAR  INFO   PRINT PRTPA INFO	27-16
INFO	Visualizza le informazioni relative al calcolo più recente eseguito dal programma di ricerca delle radici. O   SOLVE INFO	18-4
INFO?	Attiva o disattiva la visualizzazione automatica delle informazioni relative alle variabili dei parametri. O   MISC  INFO?	4-12
INFORM	Visualizza uno schermo di inserimento definito dall'utente. C   IN INFOR	
INIT+	Memorizza i valori della soluzione di un'equazione differenziale come nuovi valori iniziali per una successiva iterazione. O   Solve diff eq... INIT+	19-2
INPUT	Sospende l'esecuzione del programma, visualizza il messaggio (y) sopra alla catasta, e chiede (x) come dato da inserire nella linea di comando. C   IN INPUT	H-10
INS	Passa dal modo di inserimento caratteri al modo di sostituzione caratteri, e viceversa. O   INS	2-15
INV	Reciproco di un numero o matrice (x). A 	12-1 14-11

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
IOPAR	Fornisce il contenuto della variabile riservata <i>IOPAR</i> . C  (I/O) IOPAR  IOPAR	27-3
IP	Parte intera di un numero reale di x . F  REAL  IP	12-10
ISECT	Sposta il cursore grafico sulla più vicina intersezione in un grafico a due funzioni, visualizza le coordinate dell'intersezione, e mette le coordinate nella catasta. O  (PICTURE) FCN ISECT	22-11
ISOL	Isola la variabile (x) in un membro di un'equazione (y). C  (SYMBOLIC) ISOL	20-15
KEEP	Cancella tutti i livelli al di sopra del livello corrente. O  (STACK)  KEEP	3-8
KERRM	Fornisce il testo del pacchetto di errori KERMIT ricevuto più di recente. C  (I/O)  KERR	H-10
KEY	Fornisce un numero che indica l'ultimo tasto premuto. C   IN KEY	H-10
KGET	Prende una lista di oggetti (x) da un'altra unità. C  (I/O) SRVR KGET  (I/O) Transfer... KGET	27-11
KILL	Abbandona tutti i programmi sospesi. C   RUN KILL	29-9
LABEL	Annota gli assi con i nomi e gli intervalli delle variabili. C  (PLOT)  LABEL	
LABEL	Annota gli assi con i nomi e gli intervalli delle variabili. O  (PICTURE) EDIT  LABEL	24-1

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
LAST	Mette nella catasta il o gli argomenti precedenti. C Deve essere inserito.	
LASTARG	Mette il o gli argomenti precedenti nella catasta. C PRG NXT ERROR LASTA	3-5
LCD→	Mette nella catasta l'oggetto grafico che rappresenta lo schermo della catasta. C PRG GROB NXT LCD+	9-11
→LCD	Visualizza l'oggetto grafico specificato (x) nello schermo della catasta. C PRG GROB NXT →LCD	9-11
LEVEL	Inserisce il numero del livello corrente nel livello 1. O ↩ STACK NXT LEVEL	3-8
LIBEVAL	Valuta un oggetto (x) della libreria di sistema. <i>Usare solo nel modo specificato dalle applicazioni HP.</i> C Deve essere inserito.	H-11
LIBS	Elenca tutte le librerie collegate all'indice corrente. C ↩ LIBRARY LIBS	H-11
LINE	Traccia le linee tra due coordinate (x e y). C PRG PICT LINE	9-9
LINE	Traccia una linea dall'indicatore al cursore. O ↩ PICTURE EDIT LINE	9-3
ΣLINE	Fornisce la linea di ottimizzazione per i dati in ΣDAT, secondo il modello statistico selezionato. C ↩ STAT FIT ΣLINE	H-11
LINFIT	Imposta il modo di interpolazione di curve lineare. C ↩ STAT ΣPAR MODL LINFI	
LININ	Verifica se un'espressione (x) è una funzione lineare di una variabile (y). F PRG TEST ↩ PREV LININ	H-11
LIST→	Disassembla una lista (x) nei suoi elementi costituenti. C Deve essere inserito.	H-11

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
→LIST	Combina x oggetti (y, z , ecc.) in una lista. C (PRG) TYPE →LIST C (PRG) LIST →LIST	17-1
→LIST	Combina gli oggetti del livello 1 in una lista nel livello corrente. O (→) (STACK) →LIST	3-8
ΣLIST	Somma tutti gli elementi di una lista (x). C (MTH) LIST ΣLIST	17-9
ΠLIST	Moltiplica tutti gli elementi di una lista (x). C (MTH) LIST ΠLIST	17-9
ΔLIST	Trova la serie delle prime differenze di una sequenza finita in un lista (x). C (MTH) LIST ΔLIST	17-9
LN	Logaritmo naturale (base e) di x . A (→) (LN)	12-2
LNP1	Logaritmo naturale di $(x + 1)$. A (MTH) HYP (NXT) LNP1	12-3
LOG	Logaritmo in base 10 di x . A (→) (LOG)	12-2
LOGFIT	Imposta il modello di interpolazione delle curve logaritmico. C (←) (STAT) ΣPAR MODL LOGFI	
LQ	Fornisce la fattorizzazione LQ di una matrice (x). C (MTH) MATR FACTR LQ	14-23
LR	Calcola la regressione lineare. C (←) (STAT) FIT LR	H-12
LSQ	Calcola la soluzione della norma minima dei minimi quadrati di un sistema sotto- o sovra-determinato di equazioni lineari $\mathbf{AX} = \mathbf{B}$, dove \mathbf{A} (y) è la matrice dei coefficienti e \mathbf{B} (x) è il vettore delle costanti del membro di destra. (←) (SOLVE) SYS LSQ C (MTH) MATR LSQ	14-17

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
LU	Fornisce la fattorizzazione LU di Crout di una matrice quadrata (x). C (MTH) MATR FACTR LU	14-23
L*	Sostituisce il logaritmo di una potenza con il prodotto di logaritmi. O (←) EQUATION (←) RULES L*	20-26
L()	Sostituisce il prodotto di logaritmi con il logaritmo di una potenza. O (←) EQUATION (←) RULES L()	20-26
←M	Mette in evidenza a sinistra. O (←) EQUATION (←) RULES ←M	20-25
(→) ←M	Esegue ←M finché non vi sono più variazioni nella sottoespressione. O (←) EQUATION (←) RULES (→) ←M	20-27
M→	Mette in evidenza a destra. O (←) EQUATION (←) RULES M→	20-25
(→) M→	Esegue M→ finché non vi sono più variazioni nella sottoespressione. O (←) EQUATION (←) RULES (→) M→	20-27
MANT	Mantissa (parte decimale) del numero (x). F (MTH) REAL (NXT) MANT	12-10
MARK	Imposta un indicatore nella posizione corrente del cursore. (←) PICTURE (X) O (←) PICTURE EDIT (NXT) MARK	9-3
MATCH	Accede alle funzioni di corrispondenza dello schema nello schermo di inserimento simbolico. O (→) SYMBOLIC Manip expr... MATC	20-29
↑MATCH	Riscrive un'espressione (y) usando una lista di corrispondenza dello schema (x) per sostituire particolari sottoespressioni, ricercando per prima la sottoespressione annidata più in profondità. C (←) SYMBOLIC (NXT) ↑MAT	H-12

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
↓MATCH	Riscrive un'espressione (y) usando una lista di corrispondenza dello schema (x) per sostituire particolari sottoespressioni, ricercando per prime le espressioni di livello superiore. C  (SYMBOLIC) (NXT) ↓MAT	H-12
MAX	Massimo di due numeri reali (x e y). F (MTH) REAL MAX	12-10
MAXR	Fornisce la costante simbolica MAXR, il massimo numero reale rappresentabile sul calcolatore (9.999999999999999E499). F (MTH) (NXT) CONS (NXT) MAXR	11-4
MAXΣ	Massimi valori delle colonne di una matrice statistica in ΣDAT. C  (STAT) 1VAR MAXΣ	H-12
MCALC	Dichiara la variabile o la lista di variabili specificata (x) da "calcolare e basta". Usato solo insieme a MROOT. C  (EQ LIB) MES MCAL	H-13
MEAN	Calcola la media dei dati statistici in ΣDAT. C  (STAT) 1VAR MEAN	H-13
MEM	Byte di memoria disponibile. C  (MEMORY) MEM	H-13
MENU	Visualizza il menu incorporato o personalizzato specificato (x). C  (MODES) MENU MENU	30-1
MENU	Attiva e disattiva alternativamente il menu dei tasti funzione.  (PICTURE) - O  (PICTURE) EDIT (NXT) MENU	22-6
MERGE1	Fonde la memoria della scheda RAM estraibile della porta 1 con la memoria principale. C  (LIBRARY) MERG	28-17
MIN	Minimo di due numeri reali (y e x). F (MTH) REAL MIN	12-10
MINEHUNT	Avvia il gioco "Caccia alle mine". C  (EQ LIB) UTILS MINE	25-17

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
MINIT	Crea una nuova <i>Mpar</i> da <i>EQ</i> . C  EQ LIB MES MINIT	25-11
MINR	Fornisce la costante simbolica <i>MINR</i> , il minimo numero reale rappresentabile dal calcolatore (1.00000000000E-499). F   CONS  MINR	11-4
MINΣ	Trova i valori minimi delle colonne della matrice statistica in <i>ΣDAT</i> . C  STAT IVAR MINΣ	H-13
MITM	Personalizza il menu del programma di risoluzione, usando la stringa di titolo (<i>y</i>) e una lista di variabili (<i>x</i>). C  EQ LIB MES MITM	25-11
ML	Seleziona il formato di visualizzazione a una linea o a più linee per i risultati che richiedono più linee. O  MODES FMT ML	4-11
MOD	Fornisce il valore assoluto del resto di <i>y</i> diviso per <i>x</i> . F  REAL MOD	12-10
MOVE	Sposta la o le variabili selezionate in un nuovo indice. O  MEMORY MOVE	5-10
MSGBOX	Crea un rettangolo per messaggi definiti dall'utente partendo dalla stringa (<i>x</i>). C   OUT MSGB	H-14
MROOT	Risolve una serie di equazioni per la variabile specificata (<i>x</i>), partendo solo dai valori definiti dall'utente (vedi <i>MUSER</i> e <i>MCALC</i>). C  EQ LIB MES MROO	H-14
MSOLVR	Avvia il programma di risoluzione usando il contenuto corrente della variabile riservata <i>EQ</i> . C  EQ LIB MES MSOL	

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
MUSER	Rende definita dall'utente la variabile o la lista di variabili specificata (x). Usato solo insieme a MROOT. C EQ LIB MES MUSE	H-14
NDIST	Fornisce la distribuzione di probabilità normale (curva a campana) in x , basata sulla varianza (y) e la media (z) della distribuzione normale. C PROB NDIST	12-6
NE	Fornisce il numero di righe in ΣDAT . C STAT SUMS NE	H-15
NEG	Nega x . A o CML NEG	12-1
NEW	Crea un nuovo oggetto con nome. O MEMORY NEW	5-6
NEW	Crea una nuova sveglia. O TIME Browse alarms... NEW	26-6
NEWOB	Converte l'oggetto (x), preso da un oggetto composto o da una variabile, in un nuovo oggetto indipendente. C MEMORY NEWO	H-14
NEXT	Termina una struttura a ciclo definito. BRCH START NEXT C BRCH FOR NEXT	29-12 29-13
NEXT	Visualizza ma non esegue il prossimo tra due oggetti in un programma sospeso. O RUN NEXT	29-9
NOT	Fornisce il valore binario o NOT logico di x . TEST NOT F BASE LOGIC NOT	H-15 15-4
NOVAL	Mette un indicatore per il reset e i valori iniziali in finestre di dialogo definite dall'utente. NOVAL viene messo nella catasta quando un campo è pieno. C IN NOVA	

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
NSUB	Mette a disposizione un modo per accedere al numero di frame corrente durante un'iterazione di un programma o comando applicata con DOSUBS. C (PRG) LIST PROC NSUB	17-5
NUM	Fornisce il codice del primo carattere della stringa (x). C (PRG) TYPE (NXT) NUM	H-15
NUMX	Imposta il numero di x passi per ogni y passi nei grafici prospettici 3D. C (←) (PLOT) (NXT) 3D VPAR (NXT) NUMX	H-15
NUMY	Imposta il numero di passi y nel volume della vista nei grafici prospettici 3D. C (←) (PLOT) (NXT) 3D VPAR (NXT) NUMY	H-15
→NUM	Converte un oggetto simbolico (x) in un numero, con la massima approssimazione possibile. C (←) (→NUM)	11-5
NXEQ	Cambia l'equazione corrente ruotando gli elementi della lista in EQ . O (←) (PICTURE) FCN (NXT) NXEQ	22-12
OBJ→	Separa un oggetto composto (x) nei suoi componenti. (PRG) TYPE OBJ→ (PRG) LIST OBJ→ C (←) (CHARS) (NXT) OBJ→	H-16 17-8
OCT	Imposta la base ottale. C (MTH) BASE OCT	15-1
OFF	Spegne il calcolatore. C (PRG) (NXT) RUN (NXT) OFF	
OK	Accetta i valori di tutti i campi come se fossero visualizzati in quel momento, o esegue l'azione principale dello schermo di inserimento. [schermo di inserimento] (ENTER) O [schermo di inserimento] OK	6-7

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
OLDPRT	Ridefinisce la serie di caratteri di HP 48 in modo che corrisponda a quella della stampante a infrarossi HP 82240A. C  (I/O) PRINT PRTPA OLDPR	
OPENIO	Aprire la porta seriale. C  (I/O) (NXT) SERIA OPENI	27-3
OPTS	Seleziona le opzioni della porta. O  (PLOT) all plot types OPTS	22-3
OR	OR logico di due espressioni (x e y) che sono valutate a 1 o 0, o OR binario che combina due interi (x e y) o due stringhe (x e y).  BASE  LOGIC OR F  TEST  OR	15-4 H-16
ORDER	Sistema il menu VAR nell'ordine specificato nella lista (x). C  (MEMORY) DIR ORDER	H-16
OVER	Duplica l'oggetto nel livello 2 e mette il duplicato nel livello 1. C  (STACK) OVER	3-13
ΣPAR	Variabile riservata che contiene i dati della regressione statistica. C  (STAT) ΣPAR ΣPAR	21-13
PARAMETRIC	Seleziona il tipo di grafico PARAMETRIC. C  (PLOT) PTYPE PARA	23-7
PARITY	Imposta il valore di parità specificato (x). C  (I/O) IOPAR PARIT	H-17
PARSURFACE	Seleziona il tipo di grafico PARSURFACE. C  (PLOT) (NXT) 3D PTYPE PARSU	23-39
PATH	Fornisce la lista che contiene il percorso dell'indice corrente. C  (MEMORY) DIR PATH	H-17
PCOEF	Trova i coefficienti del polinomio con la matrice di radici specificata (x). C  (SOLVE) POLY PCOEF	18-11

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
PCONTOUR	Seleziona il tipo di grafico PCONTOUR. C    3D PTYPE PCON	23-33
PCOV	Calcola la covarianza della popolazione. C   FIT  PCOV	H-17
PDIM	Sostituisce <i>PICT</i> con un'immagine <i>PICT</i> vuota delle dimensioni specificate (<i>y</i>) e (<i>x</i>). C  <i>PICT</i> PDIM	9-9 24-4
PERM	Fornisce le permutazioni di <i>y</i> elementi presi <i>x</i> alla volta. F   PROB PERM	12-4
PEVAL	Valuta un polinomio con una specificata matrice di coefficienti (<i>y</i>) per un dato valore (<i>x</i>). C   POLY PEVAL	18-11
PGDIR	Elimina l'indice specificato (<i>x</i>) e tutto il suo contenuto. C   DIR PGDIR	H-17
PICK	Copia un oggetto dal livello <i>x</i> al livello 1. C   PICK	3-13
PICK	Copia un oggetto dal livello corrente nel livello 1. O   PICK	3-8
PICT	Mette nella catasta il nome <i>PICT</i> . C  <i>PICT</i> PICT	9-9
PICT→	Copia l'immagine <i>PICT</i> corrente come oggetto grafico e la mette nella catasta.    O   EDIT   PICT→	22-6
PICTURE	Accede all'ambiente grafico. C  	9-2
PINIT	Inizializza tutte le porte che contengono RAM, senza cancellare dati. C    PINIT	28-15
PIXOFF	Spegne il pixel specificato (<i>x</i>) in <i>PICT</i> . C  <i>PICT</i>  PIXOFF	9-10

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
PIXON	Accende il pixel specificato (x) in <i>PICT</i> . C  <i>PICT</i>  <i>PIXON</i>	9-10
PIX?	Verifica se il pixel specificato (x) in <i>PICT</i> è acceso o spento. C  <i>PICT</i>  <i>PIX?</i>	9-10
PKT	Serve a inviare una stringa di comandi (y) di un dato tipo (x) a un server Kermit. C   <i>SRVR</i> <i>PKT</i>	27-15
PMAX	Imposta le coordinate del punto superiore destro del grafico, (x). C Deve essere inserito.	H-17
PMIN	Imposta le coordinate del punto inferiore sinistro del grafico, (x). C Deve essere inserito.	H-18
PMT	Pagamento variabile usato dal programma di calcolo degli ammortamenti. C   <i>TVM</i> <i>SOLVR</i> 	18-17
POLAR	Seleziona il tipo di grafico POLAR. C   <i>PTYPE</i> <i>POLAR</i>	23-4
POS	Fornisce la posizione di una sottostringa (x) nella stringa (y), o dell'oggetto (x) nella lista (y). C  <i>LIST</i> <i>ELEM</i> <i>POS</i>	17-7
PRED	Usando il modello di regressione corrente, calcola il valore previsto di una variabile, dato il valore dell'altra. O   <i>Fit Data...</i> <i>PRED</i> <i>PRED</i>	21-11
PREDV	Fornisce il valore previsto della variabile dipendente, dato il valore della variabile indipendente (x). C Deve essere inserito.	H-18
PREDX	Fornisce il valore previsto della variabile indipendente, dato il valore della variabile dipendente (x). C   <i>FIT</i> <i>PREDX</i>	H-18

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
PREDY	Fornisce il valore previsto della variabile dipendente, dato il valore della variabile indipendente (x). C  (STAT) FIT PREDY	H-18
PRINT	Stampa un oggetto. O  (I/O) Print... PRINT	27-4
PRLCD	Stampa il contenuto corrente dello schermo. C  (I/O) PRINT PRLCD  (I/O) Print display Premere contemporaneamente (ON) e (1)	
PROMPT	Visualizza la stringa di richiesta (x) nell'area di stato, e interrompe l'esecuzione del programma. C (PRG) (NXT) IN (NXT) PROM	H-19
PROOT	Calcola tutte le radici di un polinomio con la matrice di coefficienti data (x). C  (SOLVE) POLY PROOT	18-11
PRST	Stampa tutti gli oggetti della catasta. C  (I/O) PRINT PRST	27-6
PRSTC	Stampa tutti gli oggetti della catasta in formato compatto. C  (I/O) PRINT PRSTC	
PRTPAR	Variabile riservata che contiene i valori di configurazione correnti della stampante. C  (I/O) PRINT PRTPA PRTPA	27-3
PRVAR	Stampa il nome e il contenuto di una o più variabili (x), compresi i nomi delle porte. C  (I/O) PRINT PRVAR	27-6
PR1	Stampa l'oggetto del livello 1. C  (I/O) PR1	27-6
PSDEV	Calcola la deviazione standard della popolazione. C  (STAT) (1VAR) (NXT) PSDEV	H-19

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
PURGE	Elimina una o più variabili specificate (x). C  PURG	5-12
PURG	Elimina gli oggetti o le sveglie selezionati.  MEMORY NXT PURG O  TIME Browse Alarms... PURG Elimina tutte le variabili dal titolo corrente. O  EQ LIB ... VARS NXT PURG	5-10 26-6 25-5
PUT	Sostituisce l'elemento in una data posizione (y) nella matrice o nella lista (z) con un altro elemento (x). C PRG LIST ELEM PUT	14-8
PUTI	Sostituisce l'elemento in una posizione specificata (y) nella matrice o nella lista (z) con un altro elemento (x) e incrementa l'indice. C PRG LIST ELEM PUTI	17-7
PV	Valore attuale di un prestito usato dal programma di calcolo degli ammortamenti. C  SOLVE TVM SOLVR PV	18-17
PVAR	Calcola la varianza della popolazione. C  STAT IVAR NXT PVAR	H-19
PVARS	Fornisce la lista degli oggetti di backup e delle librerie correnti in una porta (x). C  LIBRARY PVARS	28-5
PVIEW	Visualizza <i>PICT</i> con le specificate coordinate di pixel (x) come vertice superiore sinistro. C PRG NXT OUT PVIEW	H-19
PWRFIT	Imposta il modello di interpolazione delle curve Power. C  STAT ΣPAR MODL PWRFI	
PYR	Pagamenti all'anno usati dal programma di calcolo degli ammortamenti. C  SOLVE TVM SOLVR NXT PYR	18-17

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
PX→C	Converte le coordinate in pixel (x) in coordinate in unità utente. C (PRG) PICT (NXT) PX→C	9-11
→Q	Converte un numero (x) nel suo equivalente frazionario. C (←) (SYMBOLIC) (NXT) →Q	16-6
QR	Calcola la fattorizzazione QR di una matrice (x). C (MTH) MATR FACTR QR	14-23
QUAD	Risolve un'equazione del primo o del secondo ordine (y) in funzione di una data variabile (x). C (←) (SYMBOLIC) QUAD	20-16
QUOTE	Fornisce l'espressione dell'argomento (x) non valutata. F (←) (SYMBOLIC) (NXT) (NXT) QUOT	H-20
→Q π	Calcola e confronta i quozienti del numero (x) e del numero/ π , fornendo quello che ha il denominatore più piccolo. C (←) (SYMBOLIC) (NXT) →Q π	16-6
RAD	Imposta il modo radianti. C (←) (MODES) ANGL RAD (←) (RAD)	4-4
RAND	Fornisce un numero casuale, e aggiorna il seme dei numeri casuali. C (MTH) (NXT) PROB RAND	12-4
RANK	Calcola il rango di una matrice rettangolare (x). C (MTH) MATR NORM (NXT) RANK	14-10
RANM	Crea una matrice di elementi casuali da una lista di dimensioni specificate (x). C (MTH) MATR MAKE RANM	14-3
RATIO	Forma prefisso di / usata internamente dall'applicazione EquationWriter. F Deve essere inserito.	H-20
RCEQ	Mette nel livello 1 la o le equazioni di EQ. (←) (PLOT) EQ C (←) (PLOT) (NXT) 3D EQ	H-20

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
RCI	Moltiplica la riga specificata (x) di una matrice (z) per un fattore (y). C (MTH) MATR ROW RCI	14-21
RCIJ	Moltiplica la riga specificata (y) di una matrice (t) per un fattore (z) e somma il risultato a un'altra riga (x). C (MTH) MATR ROW RCIJ	14-22
RCL	Richiama nella catasta l'oggetto memorizzato nella variabile specificata (x). C (↩) RCL	7-12
RCL	Richiama nella catasta l'oggetto selezionato. O (↩) (MEMORY) (NXT) RCL	5-9
RCLALARM	Richiama la sveglia specificata (x) dalla lista delle sveglie del sistema. C (↩) (TIME) ALRM RCLAL	H-21
RCLF	Fornisce un intero binario che rappresenta gli stati dei flag di sistema. C (↩) (MODES) FLAG (NXT) RCLF	24-7
RCLKEYS	Fornisce la lista delle assegnazioni correnti dei tasti. C (↩) (MODES) KEYS RCLK	30-8
RCLMENU	Fornisce il numero del menu corrente. C (↩) (MODES) MENU RCLM	H-21
RCLE	Richiama la matrice statistica corrente in ΣDAT . (↩) (PLOT) (NXT) STAT DATA ΣDAT C (↩) (STAT) DATA ΣDAT	H-21
RCWS	Richiama le dimensioni di parola degli interi binari. C (MTH) BASE (NXT) RCWS	15-2
RDM	Ridimensiona gli elementi di una matrice (y) in base alle dimensioni specificate (x). C (MTH) MATR MAKE RDM	14-11

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
RDZ	Imposta il seme dei numeri casuali. C (MTH) (NXT) PROB RDZ	12-4
RE	Fornisce la parte reale di un numero o di una matrice complessi (x). F (MTH) (NXT) CMPL RE	12-16
RECN	Attende i dati specificati (x) dalla sorgente remota che esegue il software Kermit. C (↩) (I/O) (NXT) RECN	H-21
RECT	Imposta il modo cartesiano. C (MTH) VECTR (NXT) RECT	13-2
RECV	Attende i dati specificati dal mittente dalla sorgente remota che esegue il software Kermit. C (↩) (I/O) RECV	
RECV	Prepara HP 48 a ricevere i dati. O (→) (I/O) Transfer... RECV	27-11
REPEAT	Inizia la condizione di ciclo se il risultato della condizione di test (x) è diverso da zero; altrimenti, l'esecuzione riprende dopo il successivo END. C (PRG) BRCH WHILE REPEA	29-15
REPL	Sostituisce la porzione di oggetto (z) con un'altra, ad esempio un oggetto (x), partendo dalla posizione spificata (y). (PRG) LIST REPL C (PRG) GROB REPL	17-8 H-22
REPL	Sostituisce la porzione di <i>PICT</i> con l'oggetto grafico del livello 1. O (↩) (PICTURE) EDIT (NXT) (NXT) REPL	9-5
REPL	Sostituisce uno schema simbolico con un altro in un'espressione. O (↩) (EQUATION) (◀) REPL	7-13

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
RES	Imposta la distanza (x) tra i punti del grafico. C PPAR RES	H-22
RESET	Reimposta il valore del campo corrente (o, a scelta dell'utente, i valori di tutti i campi dello schermo di inserimento corrente) sui rispettivi valori predefiniti. O RESET	6-6
RESET	Riporta i parametri di tracciamento ai rispettivi valori predefiniti. 3D VPAR RESET O PPAR RESET	22-16
RESTORE	Sostituisce l'indice <i>HOME</i> con la sua copia di backup specificata (x). C RESTO	28-6
REVLIST	Inverte di posizione gli elementi di una lista (x). C LIST REVL LIST PROC REVL	17-7
RKF	Usa una lista (z)—contenente il nome della variabile di tempo, il nome della variabile di soluzione, e la funzione differenziale—e la tolleranza di errore assoluto (y) per calcolare la soluzione del problema del valore iniziale in un punto (x) usando il metodo di Runge-Kutta-Fehlberg (4,5). C DIFFE RKF	H-22
RKFERR	Usa una lista (y)—contenente il nome della variabile di tempo, il nome della variabile di soluzione, e la funzione differenziale—e un possibile incremento (x) per calcolare la variazione nella soluzione e una stima dell'errore assoluto per quell'incremento usando il metodo di Runge-Kutta-Fehlberg (4,5). C DIFFE RKFE	H-23

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
RKFSTEP	Usa una lista (z)—contenente il nome della variabile di tempo, il nome della variabile di soluzione, e la funzione differenziale—e un possibile incremento (x) per calcolare il successivo passo di soluzione del problema del valore iniziale usando il metodo di Runge-Kutta-Fehlberg (4,5), in modo che la tolleranza di errore assoluto specificata (y) sia soddisfatta. C  SOLVE DIFFE RKF5	H-23
RL	Ruota a sinistra un intero binario (x) di un bit. C  BASE  BIT RL	15-5
RLB	Ruota a sinistra un intero binario (x) di un byte. C  BASE  BYTE RLB	15-5
RND	Arrotonda un oggetto numerico (y) al numero specificato (x) di cifre decimali o di cifre significative. F  REAL   RND	12-11
RNRM	Calcola la norma di riga di una matrice (x). C  MATR NORM RNRM	14-9
ROLL	Fa scorrere in alto x livelli della catasta, in modo che il livello $x+1$ passi al livello 1. C  STACK ROLL	3-13
ROLL	Fa scorrere in alto la catasta in modo che il livello del puntatore si sposti al livello 1, il livello 1 al livello 2, e così via. O  STACK ROLL	3-8
ROLLD	Fa scorrere in basso x livelli della catasta, in modo che il livello 2 (y) si sposti al livello x . C  STACK ROLLD	3-13
ROLLD	Fa scorrere in basso la catasta, in modo che il livello 1 si sposti al livello del puntatore, il livello 2 al livello 1, e così via. O  STACK ROLLD	3-8
ROOT	Risolve in funzione della variabile incognita (y) nell'equazione (z), iniziando la ricerca da una stima iniziale (x). C  SOLVE ROOT ROOT	H-23

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
ROOT	Sposta il cursore grafico sull'intersezione tra il grafico della funzione e l'asse x , visualizza il valore della radice, e mette il valore nella catasta. O \leftarrow (PICTURE) FCN ROOT	22-11
ROT	Sposta gli oggetti del livello 3 nel livello 1, elimina gli oggetti del livello 1 e 2. C \leftarrow (STACK) ROT	3-13
ROW+	Espande una matrice (z) inserendo un vettore di riga (y) come numero di riga specificato (x). C (MTH) MATR ROW ROW+	14-6
+ROW	Inserisce una riga di zero nella riga corrente in Matrix Writer. O \rightarrow (MATRIX) (NXT) +ROW	8-9
ROW-	Cancella la riga specificata (x) di una matrice (y). C (MTH) MATR ROW ROW-	14-7
-ROW	Cancella la riga corrente in MatrixWriter. O \rightarrow (MATRIX) (NXT) -ROW	8-9
\rightarrow ROW	Disassembla una matrice (x) nei suoi vettori di riga componenti. C (MTH) MATR ROW \rightarrow ROW	14-5
ROW \rightarrow	Assembla una sequenza di vettori di riga (\dots, z, y) in un matrice contenente x righe. C (MTH) MATR ROW ROW \rightarrow	14-3
RR	Ruota a destra l'intero binario (x) di un bit. C (MTH) BASE (NXT) BIT RR	15-5
RRB	Ruota a destra l'intero binario (x) di un byte. C (MTH) BASE (NXT) BYTE RRB	15-5
RREF	Calcola la forma a reticolo di righe ridotto di una matrice rettangolare (x). C (MTH) MATR FACTR RREF	14-22

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
RRK	<p>Usa una lista (z)—contenente il nome della variabile di tempo, il nome della variabile di soluzione, la funzione differenziale e le sue due prime derivate—e la tolleranza di errore assoluto (y) per calcolare la soluzione del problema del valore iniziale in un punto (x) usando il metodo di Rosenbrock e Runge-Kutta.</p> <p>C  SOLVE DIFFE RRK</p>	H-24
RRKSTEP	<p>Usa una lista (t)—contenente il nome della variabile di tempo, il nome della variabile di soluzione, la funzione differenziale e le sue due prime derivate—, la tolleranza di errore assoluto (z), un possibile incremento (y), e un valore (x) che indica il metodo di soluzione usato nell'operazione precedente. Calcola il successivo passo di soluzione del problema del valore iniziale usando una combinazione del metodo di Rosenbrock e Runge-Kutta.</p> <p>C  SOLVE DIFFE RRKS</p>	H-24
RSBERR	<p>Usa una lista (y)—contenente il nome della variabile di tempo, il nome della variabile di soluzione, la funzione differenziale, e le sue prime due derivate—e un possibile incremento (x) per calcolare la variazione della soluzione e una stima dell'errore assoluto per quell'incremento usando una combinazione del metodo di Rosenbrock e Runge-Kutta.</p> <p>C  SOLVE DIFFE RSBERR</p>	H-24
RSD	<p>Calcola il resto $z-yx$ di tre matrici.</p> <p>C    RSD</p>	14-19
RSWP	<p>Scambia due righe specificate (y e x) di una matrice (z).</p> <p>C     RSWP</p>	14-7
R→B	<p>Converte un intero reale positivo (x) nel suo equivalente intero binario.</p> <p>C   </p>	15-3

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
R→C	Combina le componenti separate reale (y) e immaginaria (x) in un unico numero complesso (o matrice). PRG TYPE NXT R+C C MTH NXT CMPL R+C	12-16
R→D	Converte una misura di angoli (x) da radianti in gradi. F MTH REAL NXT NXT R+D	12-8
SAME	Verifica l'eguaglianza di due oggetti (y e x). C PRG TEST NXT SAME	H-24
SBRK	Invia un'interruzione seriale. C ↩ I/O NXT SERIA SBRK	27-20
SCALE	Imposta la scala orizzontale (y) e verticale (x) degli assi di PLOT. C ↩ PLOT PPAR NXT SCALE	H-25
SCATRLOT	Traccia un grafico a dispersione di dati statistici in ΣDAT . C ↩ STAT PLOT SCATR	21-12
SCATTER	Seleziona il tipo di grafico SCATTER. C ↩ PLOT NXT STAT PTYPE SCATT	23-22
SCHUR	Calcola la decomposizione di Schur di una matrice quadrata (x) C MTH MATR FACTR SCHUR	14-24
SCI	Imposta il modo di visualizzazione scientifico con x posizioni decimali. C ↩ MODES FMT SCI	4-2
SCLE	Riscalda automaticamente i dati in ΣDAT per un grafico a dispersione. C Must be typed in.	

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
SCONJ	Coniuga il contenuto della variabile (x). C  (MEMORY) ARITH (NXT) SCON	H-25
SDEV	Calcola la deviazione standard per ciascuna delle colonne di ΣDAT . C  (STAT) IVAR SDEV	H-25
SEND	Invia una copia di una variabile (x) al Kermit. C  (I/O) SEND	H-25
SEND	Invia il o gli oggetti specificati nel modo specificato nello schermo di inserimento. O  (I/O) [oggetto] SEND	27-10
SEQ	Genera una sequenza (lista) da un'espressione (v) che comporta una variabile (t) il cui valore è aumentato da z a y con incrementi di x . C (PRG) LIST PROC (NXT) SEQ	17-8
SERVER	Mette HP 48 in modo Kermit Server. C  (I/O) SRVR SERVE	
SF	Imposta il flag specificato (x). (PRG) TEST (NXT) (NXT) SF C  (MODES) FLAG SF	4-9
SHADE	Ombreggia l'area compresa tra il grafico di una funzione e l'asse x o tra i grafici di due funzioni, tra i valori x definiti dall'indicatore e dal cursore. O  (PICTURE) FCN SHADE	22-12
SHOW	Ricostruisce l'espressione (y) per rendere espliciti tutti i riferimenti a una variabile (x). C  (SYMBOLIC) SHOW	20-18
SIDENS	Calcola la densità intrinseca del silicene in funzione della temperatura (x). F  (EQ LIB) UTILS SIDEN	H-26
SIGN	Fornisce il segno di un numero (x). F (MTH) REAL (NXT) SIGN	12-11
	Fornisce il vettore unitario di un numero complesso (x). F (MTH) (NXT) CMPL (NXT) SIGN	12-16

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
SIMU	Seleziona alternativamente i modi di tracciamento simultaneo e sequenziale di più funzioni. O  PLOT  NXT FLAG SIMU	23-3
SIN	Seno di x . A  SIN	12-2
SINH	Seno iperbolico di x . A  MTH HYP SINH	12-3
SINV	Sostituisce il contenuto della variabile (x) con il suo inverso. C  MEMORY ARITH  NXT SINV	H-26
SIZE	Trova le dimensioni della lista, matrice, stringa, oggetto algebrico o oggetto grafico (x).  PRG LIST ELEM SIZE C  PRG GROB  NXT SIZE	17-7 9-11
SIZE	Visualizza in byte le dimensioni dell'oggetto selezionato e la quantità della memoria disponibile.  LIBRARY Browse ports...  NXT SIZE O  MEMORY  NXT SIZE	5-11
←SKIP	Sposta il cursore a sinistra fino alla successiva interruzione logica.  EDIT +SKIP O ... EDIT +SKIP	2-15
SKIP→	Sposta il cursore a destra fino alla successiva interruzione logica.  EDIT SKIP+ O ... EDIT SKIP+	2-15
SL	Sposta un intero binario (x) a sinistra di un bit. C  MTH BASE  NXT BIT SL	15-6
SLB	Sposta un intero binario (x) a sinistra di un byte. C  MTH BASE  NXT BYTE SLB	15-6
SLOPE	Calcola e visualizza la pendenza di una funzione nella posizione del cursore, e mette il valore della pendenza nella catasta. O  PICTURE FCN SLOPE	22-11

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
SLOPEFIELD	Seleziona il tipo di grafico SLOPEFIELD. C  PLOT  3D PTYPE SLOPE	23-28
SNEG	Nega il contenuto di una variabile (x). C  MEMORY ARITH  SNEG	H-26
SNRM	Calcola la norma spettrale di una matrice (x). C  MTH MATR NORM SNRM	14-9
SOLVE	Inizia la procedura di risoluzione del problema corrente. O  SOLVE [<i>vari</i>] SOLVE	18-1
SOLVEQN	Imposta il programma di soluzione con una serie di equazioni incorporate—designate da argomento (z) e titolo (y)—e carica lo schema relativo in PICT se è specificato (x). C  EQ LIB EQLIB SOLVE	H-26
SORT	Ordina gli elementi di una lista (x) in ordine ascendente. C  MTH LIST SORT	17-7
SPHERE	Imposta il modo di coordinate sferiche. C  MTH VECTR  SPHER	13-2
SQ	Fornisce il quadrato di x . A  x^2	12-1
SR	Sposta un intero binario (x) a destra di un bit. C  MTH BASE  BIT SR	15-6
SRAD	Calcola il raggio spettrale di una matrice quadrata (x). C  MTH MATR NORM SRAD	14-10
SRB	Sposta un intero binario (x) a destra di un byte. C  MTH BASE  BYTE SRB	15-6
SRECV	Legge il numero di caratteri specificato (x) dalla porta seriale. C  I/O  SERIA SRECV	27-19
SST	Avanza passo per passo in un programma interrotto. O  PRG  NXT RUN SST	29-9

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
SST↓	Avanza passo per passo in un programma interrotto e nelle sue subroutine. O (PRG) (NXT) RUN SST↓	
START  START  START	Inizia un ciclo definito. C (PRG) BRCH START START Inserisce START NEXT. O (PRG) BRCH  START Inserisce START STEP. O (PRG) BRCH  START	29-12
STD	Imposta il modo di visualizzazione standard. C  (MODES) FMT STD	4-2
STEP	Termina un ciclo definito. (PRG) BRCH FOR STEP C (PRG) BRCH START STEP	29-13 29-14
STEP	Esegue il passo successivo in una differenziazione a passi. O  (SYMBOLIC) Differentiate... STEP	20-11
STEQ	Memorizza l'equazione (x) in EQ.  (PLOT)  EQ C  (PLOT) (NXT) 3D  EQ	18-7
STIME	Imposta il tempo massimo per una trasmissione/ricezione seriale (x secondi). C  (I/O) (NXT) SERIA STIME	27-20
↑STK	Seleziona la catasta interattiva.  (EDIT) +STK O  (MATRIX) (NXT) +STK	3-7 8-9
→STK	Copia l'elemento evidenziato in quel momento in MatrixWriter nella catasta. O  (MATRIX) (NXT) +STK	8-9
→STK	Copia la serie di equazioni nella catasta. O  (EQ LIB) (ENTER) +STK	25-5
STO	Memorizza l'oggetto (y) nella variabile (x). C (STO)	5-11

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
STOALARM	Memorizza la sveglia (x) nella lista delle sveglie del sistema. C <code>←(TIME) ALRM STOAL</code>	H-27
STOF	Usa un intero binario (x) per impostare lo stato dei flag di sistema o una lista di interi binari (x) per impostare lo stato dei flag di sistema e dei flag utente. C <code>←(MODES) FLAG (NXT) STOF</code>	24-8
STOKEYS	Usa una lista (x) per creare più assegnazioni di tasti utente. C <code>←(MODES) KEYS STOK</code>	30-6
STO+	Aggiunge il numero o un altro oggetto al contenuto della variabile specificata. C <code>←(MEMORY) ARITH STO+</code>	H-27
STO-	Calcola la differenza tra il contenuto di una variabile specificata e un numero specificato o un altro oggetto e memorizza il risultato nella variabile specificata. C <code>←(MEMORY) ARITH STO-</code>	H-27
STO*	Moltiplica il contenuto della variabile specificata e il numero specificato o un altro oggetto. C <code>←(MEMORY) ARITH STO*</code>	H-28
STO/	Calcola il quoziente tra il contenuto della variabile specificata e il numero specificato o un altro oggetto e memorizza il risultato nella variabile specificata. C <code>←(MEMORY) ARITH STO/</code>	H-28
STO Σ	Memorizza la matrice statistica corrente (x) in ΣDAT . C <code>←(STAT) DATA ←ΣDAT</code>	H-28
STR→	Valuta una stringa (x) come se il suo testo fosse stato inserito nella linea di comando. C Deve essere inserito.	
→STR	Converte un oggetto (x) in una stringa. C <code>(PRG) TYPE →STR</code>	

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
STREAM	Prende un oggetto (x) (normalmente, un programma o un comando) e lo applica ad ogni elemento della lista (y). C PRG LIST PROC STREA	17-6
STS	Visualizza la linea di stato mostrata nell'indice corrente, i modi e i flag impostati, e la data e l'ora corrente. O [input form] NXT CALC STS	6-5
STWS	Imposta l'ampiezza di parola degli interi binari su x bit. C MTH BASE NXT STWS	15-2
SUB	Estrae la porzione di lista, stringa, matrice o l'oggetto grafico (z) specificato dalle posizioni iniziale (y) e finale (x). PRG LIST SUB ← CHAR SUB MTH MATR MAKE NXT SUB C PRG GROB SUB	17-8 9-11
SUB	Mette nella catasta la porzione specificata di <i>PICT</i> . O ← PICTURE EDIT NXT NXT SUB	9-4
SUB	Mette nella catasta la sottoespressione specificata. O ← EQUATION ← SUB	20-21
SVD	Calcola la decomposizione in valori singolari di una matrice rettangolare (x). C MTH MATR FACTR SVD	14-24
SVL	Calcola i valori singolari di una matrice rettangolare (x). C MTH MATR FACTR NXT SVL	14-24
SWAP	Scambia gli oggetti dei livelli 1 e 2. C ← SWAP	3-4
SYM	Determina se le costanti simboliche devono o no essere valutate in numeri. O ← MODES MISC SYM	4-11

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
SYSEVAL	Valuta un oggetto del sistema (x). Si usa solo quando specificato nelle applicazioni HP. C Must be typed in.	H-28
←T	Sposta il termine a sinistra. O  EQUATION  RULES  +T	20-23
 ←T	Esegue  +T finché non vi sono variazioni nella sottoespressione. O  EQUATION  RULES  +T	20-27
T→	Sposta il termine a destra. O  EQUATION  RULES  T→	20-23
 T→	Esegue  T→ finché non vi sono variazioni nella sottoespressione. O  EQUATION  RULES  T→	20-27
%T	Fornisce la frazione percentuale che x è di y . F  REAL  %T	12-9
→TAG	Etichetta un oggetto (y) con un nome o una stringa descrittiva (x). C  TYPE  TAG	H-29
TAN	Tangente di x . A 	12-2
TAIL	Fornisce tutti gli elementi meno il primo di una lista o tutti i caratteri meno il primo di una stringa. C  LIST ELEM  TAIL	17-7
TANH	Tangente iperbolica di x . A  HYP 	12-3
TANL	Disegna la retta tangente alla funzione corrente nel valore x del cursore, e mette nella catasta l'equazione della retta tangente. O  PICTURE FCN  TANL	22-12
TAYLR	Calcola l'approssimazione polinomiale di Taylor del x -esimo ordine di un'espressione (z) in una variabile specifica (y). C  SYMBOLIC TAYLR	20-13

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
TDELTA	Fornisce l'incremento tra una temperatura finale (y) e una temperatura iniziale (x). Questa è una versione speciale per le temperature della normale funzione di sottrazione. F (EQ LIB) UTILS (NXT) TDELT	H-29
TEACH	Carica gli esempi incorporati. C Deve essere inserito.	29-20
TEXT	Visualizza lo schermo aggiornato della catasta. C (PRG) (NXT) OUT TEXT	
THEN	Inizia la condizione di vero. (PRG) (NXT) ERROR IFERR THEN (PRG) BRCH CASE THEN C (PRG) BRCH IF THEN	29-10
TICKS	Fornisce l'ora del sistema come intero binario in unità di battiti dell'orologio (1 battito = $\frac{1}{8192}$ secondi). C (TIME) TICKS	16-4
TIME	Fornisce l'ora corrente nel formato a 24 ore HH.MM.SS. C (TIME) TIME	16-3
→TIME	Imposta l'ora del sistema su un'ora (x) specificata nel formato a 24 ore HH.MM.SS. C (TIME) →TIM	H-29
TINC	Aumenta o diminuisce una data temperatura (y) di un incremento di temperatura specificato (x). Questa è una versione speciale per le temperature della normale funzioni di somma. F (EQ LIB) UTILS (NXT) TINC	H-29
TLINE	In PICT, accende o spegne alternativamente i pixel della linea definita da due coordinate (y e x). C (PRG) PICT TLINE	9-9
TLINE	Accende e spegne i pixel della linea tra indicatore e cursore. O (PICTURE) EDIT TLINE	9-4
TMENU	Visualizza il menu personalizzato definito tramite lista (x), ma non cambia il contenuto di CST. C (MODES) MENU TMEN	30-4

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
TOT	Somma ogni colonna della matrice in ΣDAT . C  STAT 1VAR TOT	H-30
TRACE	Calcola la somma degli elementi di diagonale (traccia) di una matrice quadrata (x). C  MATR NORM  TRACE	14-10
TRACE	Attiva e disattiva alternativamente il modo TRACE. O   TRACE	22-4
TRANSIO	Seleziona le modalità di traduzione dei caratteri specificate (x). C  I/O IOPAR TRAN	H-30
TRG*	Espande le funzioni trigonometriche e iperboliche di somme e differenze. O  EQUATION  RULES TRG*	20-27
→TRG	Sostituisce gli esponenziali con funzioni trigonometriche. O  EQUATION  RULES →TRG	20-26
TRN	Effettua una trasposizione della matrice (x). C  MATR MAKE TRN	14-11
TRNC	Tronca un numero (y) al numero specificato (x) di posizioni decimali o cifre significative. F  REAL   TRNC	12-11
TRUTH	Seleziona il tipo di grafico TRUTH. C  PLOT PTYPE TRUTH	23-15
TSTR	Converte data (y) e ora (x) da formato numerico a formato stringa, includendo il giorno della settimana calcolato. C  TIME   TSTR	16-4
TVARS	Fornisce le variabili che contengono il tipo di oggetto specificato (x). C  MEMORY DIR TVARS	H-30
TVM	Visualizza il menu TVM. C  SOLVE TVM	18-14
TVMBEG	Imposta il modo di pagamento all'inizio del periodo. C Deve essere inserito.	

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
TVMEND	Imposta il modo di pagamento a fine periodo. C Deve essere inserito.	
TVMROOT	Risolve in funzione della variabile TVM specificata (x) usando i valori memorizzati nelle altre variabili TVM. C \leftarrow (SOLVE) TVM TVMR	H-30
TYPE	Fornisce il numero del tipo di un oggetto (x). (PRG) TYPE (NXT) (NXT) TYPE C (PRG) TEST (NXT) TYPE	H-30
TYPES	Visualizza una lista di tipi di oggetti validi per il campo selezionato. O [input form] (NXT) TYPES	6-7
UBASE	Converte l'oggetto unità (x) in unità di base SI. F \leftarrow (UNITS) UBASE	10-8
UFACT	Fattorizza un'unità (x) dall'espressione dell'unità di un altro oggetto unità (y). C \leftarrow (UNITS) UFACT	10-11
-UNIT	Crea un oggetto unità partendo da un numero reale (y) e dalla parte di unità di un oggetto unità (x). (PRG) TYPE +UNIT C \leftarrow (UNITS) +UNIT	10-17
UNTIL	Inizia la condizione di test. C (PRG) BRCH DO UNTIL	29-15
UPDIR	Rende corrente l'indice radice. C \leftarrow (UP)	5-12
UTPC	Fornisce la probabilità che la variabile casuale del chi quadrato sia maggiore di x , dati i gradi di libertà (y) della distribuzione. C (MTH) (NXT) PROB (NXT) UTPC	12-5
UTPF	Fornisce la probabilità che la variabile casuale F di Snedecor sia maggiore di x , dato il numeratore (z) e il denominatore (y) dei gradi di libertà della distribuzione. C (MTH) (NXT) PROB (NXT) UTPF	12-5

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
UTPN	Fornisce la probabilità che la variabile casuale normale sia maggiore di x , date la media (z) e la varianza (y) della distribuzione. C MTH NXT PROB NXT UTPN	12-5
UTPT	Fornisce la probabilità che la variabile casuale di Student sia maggiore di x , dati i gradi di libertà (y) della distribuzione. C MTH NXT PROB NXT UTPT	12-6
UVAL	Elimina la parte di unità di un oggetto unità specificato (x). ← UNITS UVAL	10-17
VAR	Calcola la varianza delle colonne di dati statistici di Σ DAT. C ← STAT 1VAR NXT VAR	H-31
VARS	Fornisce la lista della variabili dell'indice corrente. C ← MEMORY DIR VARS	H-31
VEC	Passa dal modo vettoriale al modo matrici e viceversa. O → MATRIX VEC	8-9
VIEW	Copia gli oggetti del livello corrente nell'ambiente adatto per la visualizzazione. O ← VIEW	3-8
→ VIEW	Visualizza le parole chiave del menu corrente. Se le parole chiave sono variabili, ne visualizza i valori. O → VIEW	3-8
VIEW	Mostra l'intervallo e l'equazione corrente tenendo premuto il tasto. O ← PICTURE FCN NXT VIEW	22-6
VPAR	Fornisce la variabile riservata <i>VPAR</i> . C ← PLOT NXT 3D VPAR NXT VPAR	22-16
VTYPER	Fornisce il numero del tipo dell'oggetto memorizzato con il nome locale o globale (x). C PRG TYPE NXT NXT VTYPER	H-32
VZIN	Ingrandisce in verticale. O ← PICTURE ZOOM NXT VZIN	22-8

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
VZOUT	Rimpicciolisce in verticale. O  (PICTURE) ZOOM (NXT) VZOUT	22-9
→V2	Combina due numeri reali (y e x) in un vettore 2D o in numero complesso. O (MTH) VECTR →V2	13-3
→V3	Combina tre numeri reali in un vettore 3D, secondo il sistema di coordinate corrente. C (MTH) VECTR →V3	13-3
V→	Separa un vettore o un numero complesso (x) nelle sue componenti, secondo il modo di rappresentazioni degli angoli corrente. C (MTH) VECTR V→	13-4
*W	Moltiplica la scala orizzontale del grafico per un fattore (x). C  (PLOT) PPAR (NXT) *W	H-32
WAIT	Interrompe l'esecuzione del programma per il numero di secondi specificato (x) o finché si preme un tasto. C (PRG) (NXT) IN WAIT	H-32
WHILE	Inizia un ciclo indefinito. C (PRG) BRCH WHILE WHILE	29-15
 WHILE	Inserisce WHILE REPEAT END. O (PRG) BRCH  WHILE	H-32
WID→	Aumenta la larghezza delle colonne e diminuisce il numero delle colonne. O  (MATRIX) WID→	8-9
←WID	Diminuisce la larghezza delle colonne e aumenta il numero di colonne. O  (MATRIX) ←WID	8-9
WIREFRAME	Seleziona il tipo di grafico WIREFRAME. C  (PLOT) (NXT) 3D PTYPE WIREF	23-33
WSLOG	Fornisce una serie di stringhe che registrano data, ora e causa di ogni evento di avvio a caldo. C Deve essere inserito.	H-33

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
ΣX	Fornisce la somma dei dati nella colonna della variabile indipendente di ΣDAT . C   SUMS ΣX	H-33
ΣX^2	Fornisce la somma dei quadrati dei dati nella colonna della variabile indipendente in ΣDAT . C   SUMS ΣX^2	H-33
XCOL	Specifica la colonna della variabile indipendente (x) della matrice in ΣDAT . C   ΣPAR XCOL	H-33
XMIT	Invia la stringa data (x) attraverso la porta seriale, senza usare il protocollo Kermit. C    SERIA XMIT	27-19
XOR	XOR logico di due espressioni (x e y) valutate a 1 o 0, o XOR binario che combina due interi (x e y) o due stringhe (x e y).  BASE  LOGIC XOR F  TEST  XOR	15-4
XPON	Fornisce l'esponente di un numero (x). F  REAL  XPON	12-11
XRECV	Riceve un oggetto via modem. C    XRECV	H-33
XRNG	Specifica l'intervallo di visualizzazione dell'asse orizzontale del grafico (da y a x). C   PPAR XRNG	H-34
XROOT	Fornisce la radice x -esima di un numero reale y . A  	12-1
XSEND	Invia un oggetto tramite modem. C    XSEN	H-34
XVOL	Imposta le coordinate X_{sin} (y) e X_{des} (x) che stabiliscono la larghezza del volume 3D da tracciare. C    3D VPAR XVOL	H-34

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
XXRNG	Imposta le coordinate $XX_{sin}(y)$ e $XX_{des}(x)$ che stabiliscono la larghezza dell'intervallo di mappatura 3D (per i grafici GRIDMAP e PARSURFACE). C PLOT NXT 3D VPAR XXRN	H-34
$\Sigma X*Y$	Fornisce la somma dei prodotti dei dati nelle colonne delle variabili indipendenti e dipendenti in ΣDAT . C STAT SUMS $\Sigma X*Y$	H-34
(X,Y)	Attiva e disattiva alternativamente la visualizzazione delle coordinate correnti del cursore nell'angolo inferiore sinistro dello schermo. O PICTURE + O PICTURE X,Y	22-4
X,Y→	Inserisce nella catasta le coordinate correnti del cursore come numero complesso. PICTURE ENTER O PICTURE EDIT NXT NXT X,Y→	22-6
ΣY	Fornisce la somma dei dati della colonna delle variabili dipendenti in ΣDAT . C STAT SUMS ΣY	H-35
ΣY^2	Fornisce la somma dei quadrati dei dati della colonna delle variabili dipendenti in ΣDAT . C STAT SUMS ΣY^2	H-35
YCOL	Seleziona la colonna indicata (x) di ΣDAT come colonna delle variabili dipendenti per le statistiche a due variabili. C STAT Σ PAR YCOL	H-35
YRNG	Specifica l'intervallo di visualizzazione dell'asse verticale del grafico (da y a x). C PLOT PPAR YRNG	H-35
YSLICE	Seleziona il tipo di grafico YSLICE. C PLOT NXT 3D PTYPE YSLIC	23-35

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
YVOL	Imposta le coordinate Y_{lon} (y) e Y_{vic} (x) che stabiliscono la larghezza del volume 3D da tracciare. C PLOT NXT 3D VPAR YVOL	H-35
YYRNG	Imposta le coordinate YY_{lon} (y) e XX_{vic} (x) che stabiliscono la larghezza dell'intervallo di mappatura 3D (per i grafici GRIDMAP e PARSURFACE). C PLOT NXT 3D VPAR YYRN	H-36
ZAUTO	Riscalda automaticamente e ridisegna il grafico. O PICTURE ZOOM NXT ZAUTO	22-9
ZDECI	Riscalda l'asse orizzontale in modo che ogni pixel rappresenti 0.1. O PICTURE ZOOM NXT NXT ZDECI	22-9
ZDFLT	Riporta PPAR ai valori di scala correnti. O PICTURE ZOOM ZDFLT	22-8
ZFACT	Visualizza lo schermo di inserimento per impostare i fattori di zoom predefiniti. O PICTURE ZOOM ZFACT	22-7
ZFACTOR	Calcola il fattore Z della comprimibilità dei gas usando il rapporto di riduzione della temperatura (y) e il rapporto di riduzione della pressione (x). F EQ LIB UTILS ZFACT	H-36
ZIN	Ingrandisce secondo un fattore standard. O PICTURE ZOOM ZIN	22-8
ZINTG	Imposta le scale orizzontale e verticale in modo che ogni pixel rappresenti 1. O PICTURE ZOOM NXT NXT ZINTG	22-9
ZLAST	Riporta al fattore di zoom precedente. O PICTURE ZOOM NXT NXT ZLAST	22-9
ZOOM	Ingrandisce un'area rettangolare (tracciata dall'utente) in modo che occupi l'intero schermo. O PICTURE ZOOM BOXZ [draw a box] ZOOM	22-7

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
ZOUT	Rimpicciolisce di un fattore standard. O PICTURE ZOOM ZOUT	22-8
ZSQR	Ridefinisce la scala verticale in modo che uguagli la scala orizzontale. O PICTURE ZOOM ZSQR	22-8
ZTRIG	Imposta la scala orizzontale in modo che ogni 10 pixel rappresentino $\pi/2$ e imposta la scala verticale in modo che ogni 10 pixel rappresentino 1. O PICTURE ZOOM NXT NXT ZTRIG	22-9
ZVOL	Imposta le coordinate $Z_{bas}(y)$ e $Z_{alt}(x)$ che stabiliscono l'altezza del volume 3D da tracciare. C PLOT NXT 3D VPAR ZVOL	H-36
+	Somma due oggetti (y e x). A	12-1
+/-	Cambia il tipo di cursore da croce sovrapposta a croce in negativo, e viceversa. PICTURE +/- O PICTURE EDIT NXT +/-	22-6
+1-1	Somma e sottrae 1. O EQUATION RULES +1-1	20-22
-	Sottrae un oggetto (x) da un altro (y). A	12-1
-()	Esegue una doppia negazione e mette in evidenza. O EQUATION RULES NXT -()	20-25
*	Moltiplica due oggetti (y e x). A	12-1
*1	Moltiplica per 1. O EQUATION RULES *1	20-22
/	Divide un oggetto (y) per un altro (x). SOLVE SYS / A	12-1

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
/1	Divide per 1. O  EQUATION  RULES  /1	20-22
^	Eleva un numero (y) alla potenza specificata (x). A 	12-1
^1	Eleva alla potenza 1. O  EQUATION  RULES  ^1	20-22
<	Verifica se $y < x$. F  TEST 	H-37
≤	Verifica se $y \leq x$. F  TEST 	H-37
>	Verifica se $y > x$. F  TEST 	H-38
≥	Verifica se $y \geq x$. F  TEST 	H-38
=	Fornisce un'equazione formata da due espressioni (y e x). A  =	11-4
==	Verifica se $y = x$. F  TEST 	H-39
≠	Verifica se $y \neq x$. F  TEST 	H-39
!	Fattoriale di x . F   PROB 	12-4
\int	Integra un'espressione (y) da t a z rispetto alla variabile di integrazione specificata (x). A  	H-39
∂	Esegue la derivata di un'espressione (y) rispetto alla variabile di derivazione specificata (x). A  	H-39
%	Calcola y per cento di x . A  REAL 	12-9

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
π	Fornisce la costante simbolica π (o 3.14159265359, a seconda del flag -2).  F 	11-4
Σ	Calcola la somma di un'espressione (x) valutata una serie di volte quando una variabile di indice (t) va da z a y . F 	H-40 7-6
$\Sigma+$	Aggiunge il punto di dati (x) alla matrice in ΣDAT . C 	H-40
$\Sigma-$	Sottrae il punto di dati (x) dalla matrice in ΣDAT . C 	H-40
$\sqrt{\quad}$	Fornisce la radice quadrata di x . A 	12-1
	Usa una lista di nomi e valori (x) per sostituire i valori dei nomi in un'espressione (y). F 	20-18
1/()	Esegue una doppia inversione e mette in evidenza. O 	20-25
(())	Mette tra parentesi i termini vicini. O 	20-24
(←	Espande una sottoespressione a sinistra. O 	20-24
 (←	Esegue  (← finché non vi sono variazioni nella sottoespressione. O 	20-27

G

Nome, tasto o etichetta	Descrizione, tipo e tasti	Pagina
→()	Mette in evidenza la funzione di prefisso. O  EQUATION  RULES  NXT  ()	20-24
→)	Espande la sottoespressione a destra. O  EQUATION  RULES  NXT )	20-24
 →)	Esegue ) finché non vi sono variazioni nella sottoespressione. O  EQUATION  RULES  NXT )	20-27
←→	Commuta gli argomenti. O  EQUATION  RULES  ↔	20-24
→	Inizia una struttura di variabili locali. C  	29-17

Schemi della catasta di alcuni comandi

AMORT (comando): Ammortizza un prestito o un investimento secondo i valori di ammortamento impostati.

Livello 1	→	Livello 3	Livello 2	Livello 1
<i>n</i>	→	<i>capitale</i>	<i>interesse</i>	<i>bilancio</i>

AND (funzione): Dà l'AND logico di due argomenti.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
<i>#n₁</i>	<i>#n₂</i>	→	<i>#n₃</i>
" <i>stringa₁</i> "	" <i>stringa₂</i> "	→	" <i>stringa₃</i> "
<i>T/F₁</i>	<i>T/F₂</i>	→	0/1
<i>T/F</i>	' <i>simb</i> '	→	' <i>T/F AND simb</i> '
' <i>simb</i> '	<i>T/F</i>	→	' <i>simb AND T/F</i> '
' <i>simb₁</i> '	' <i>simb₂</i> '	→	' <i>simb₁ AND simb₂</i> '

APPLY (funzione): Crea un'espressione partendo da nome e argomenti della funzione specificata.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
{ <i>simb₁ ... simb_n</i> }	' <i>nome</i> '	→	' <i>nome(simb₁ ... simb_n)</i> '

ARRY→ (comando): Prende una matrice e ne dà gli elementi in forma di numeri reali o complessi separati. Dà anche le dimensioni della matrice.

Livello 1	→	Livello nm+1 ... Livello 2	Livello 1
[vettore]	→	$z_1 \dots z_n$	{ $n_{elemento}$ }
[[matrice]]	→	$z_{11} \dots z_{nm}$	{ $n_{riga} m_{col}$ }

ATICK (comando): Imposta il testo delle divisioni degli assi nella variabile riservata *PPAR*.

Livello 1	→	Livello 1
x	→	
$\#n$	→	
{ x,y }	→	
{ $\#n \#m$ }	→	

BINS (comando): Ordina gli elementi della colonna indipendente (XCOL) della matrice statistica corrente (variabile riservata *ΣDAT*) nelle celle ($n_{celle} + 2$), dove l'estremo sinistro della cella 1 inizia al valore x_{min} e ogni cella ha un'ampiezza x_{amp} .

Liv. 3	Liv. 2	Liv. 1	→	Liv. 2	Liv. 1
x_{min}	x_{amp}	n_{celle}	→	[[$n_{cella1} \dots n_{cellan}$]]	[$n_{cellaS} n_{cellaD}$]

BYTES (comando): Dà il numero di byte e il checksum di un dato oggetto.

Livello 1	→	Livello 2	Livello 1
<i>ogg</i>	→	$\#n_{checksum}$	x_{dimens}

CENTR (comando): Imposta i primi due parametri della variabile riservata *PPAR*, (x_{\min}, y_{\min}) e (x_{\max}, y_{\max}) , in modo che il punto rappresentato dall'argomento (x, y) sia il centro del grafico.

Livello 1	→	Livello 1
(x, y)	→	
x	→	

CHOOSE (comando): Crea una finestra di scelta definita dall'utente.

Livello 3	Livello 2	Livello 1	→	Livello 2	Livello 1
"richiesta"	$\{ c_1 \dots c_n \}$	n_{pos}	→	<i>ogg o risult</i>	<i>1</i>
"richiesta"	$\{ c_1 \dots c_n \}$	n_{pos}	→		<i>0</i>

CHR (comando): Dà una stringa che rappresenta il carattere di HP 48 corrispondente al codice di carattere n .

Livello 1	→	Livello 1
n	→	<i>"stringa"</i>

CKSM (comando): Specifica il sistema di rilevamento degli errori.

Livello 1	→	Livello 1
$n_{checksum}$	→	

CLKADJ (comando): Regola l'orologio di sistema di x divisioni, dove 8192 divisioni valgono 1 secondo.

Livello 1	→	Livello 1
x	→	

H

COLΣ (comando): Specifica le colonne delle variabili indipendenti e delle variabili dipendenti della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
x_{xcol}	x_{ycol}	→	

CORR (comando): Dà il coefficiente di correlazione delle colonne di dati indipendenti e dipendenti della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	$x_{correlazione}$

COV (comando): Dà la covarianza campione delle colonne di dati indipendenti e dipendenti della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	$x_{covarianza}$

CRDIR (comando): Crea nell'indice corrente un sotto-indice vuoto con il nome specificato.

Livello 1	→	Livello 1
'globale'	→	

DARCY (funzione): Calcola il fattore di frizione di Darcy di certi flussi fluidi.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
$x_{e/D}$	y_{Re}	→	x_{Darcy}

→**DATE (comando):** Imposta la data del sistema su *data*.

Livello 1	→	Livello 1
<i>data</i>	→	

DECR (comando): Prende una variabile del livello 1, sottrae 1, memorizza il nuovo valore nella variabile originale, e mette il nuovo valore nel livello 1.

Livello 1	→	Livello 1
' <i>nome</i> '	→	x_{nuovo}

DELALARM (comando): Cancella l'allarme specificato nel livello 1.

Livello 1	→	Livello 1
n_{indice}	→	

DEPND (comando): Specifica la variabile dipendente (e il suo intervallo di tracciamento per i grafici TRUTH).

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
	' <i>globale</i> '	→	
	{ <i>globale</i> }	→	
	{ <i>globale</i> y_{inizio} y_{fine} }	→	
	{ y_{inizio} y_{fine} }	→	
y_{inizio}	y_{fine}	→	

DISP (comando): Mostra *ogg* nella *n*-esima linea dello schermo.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
<i>ogg</i>	<i>n</i>	→	

DOERR (comando): Esegue un errore “specificato dall’utente”, facendo sì che un programma si comporti esattamente come se si fosse verificato un normale errore durante la sua esecuzione.

Livello 1	→	Livello 1
n_{errore}	→	
$\#n_{\text{errore}}$	→	
"errore"	→	
0	→	

DTAG (comando): Rimuove tutte le etichette da un oggetto.

Livello 1	→	Livello 1
:etich:ogg	→	ogg

EQ→ (comando): Separa un’equazione nei suoi membri di sinistra e di destra.

Livello 1	→	Livello 2	Livello 1
' $simb_1 = simb_2$ '	→	' $simb_1$ '	' $simb_2$ '
z	→	z	0
'nome'	→	'nome'	0
$x_unit\grave{a}$	→	$x_unit\grave{a}$	0
' $simb$ '	→	' $simb$ '	0

ERRM (comando): Dà una stringa contenente il messaggio di errore dell’ultimo errore del calcolatore.

Livello 1	→	Livello 1
	→	"messaggio errore"

ERRN (comando): Dà il numero dell'errore dell'ultimo errore del calcolatore.

Livello 1	→	Livello 1
	→	#n_{errore}

EYEPT (comando): Specifica le coordinate del punto di osservazione di un grafico prospettico.

Livello 3	Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
x_{punto}	y_{punto}	z_{punto}	→	

F0λ (funzione): Dà la frazione della potenza totale emessa da un corpo nero.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
y_{lambda}	x_{T}	→	x_{potenza}
y_{lambda}	'simb'	→	'F0λ(y_{lambda} , simb)'
'simb'	x_{T}	→	'F0λ(simb, x_{T})'
'simb ₁ '	'simb ₂ '	→	'F0λ(simb ₁ , simb ₂)'

FACT (funzione): Prevista per la compatibilità con HP 28. FACT equivale a !.

Livello 1	→	Livello 1
n	→	$n!$
x	→	$\Gamma(x+1)$
'simb'	→	'(simb)!'

H

FANNING (funzione): Calcola il fattore di frizione di Fanning di certi flussi fluidi.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
$x_{x/D}$	y_{Re}	→	$x_{fanning}$
$x_{x/D}$	' <i>simb</i> '	→	'FANNING($x_{x/D}$, <i>simb</i>)'
' <i>simb</i> '	y_{Re}	→	'FANNING(<i>simb</i> , y_{Re})'
' <i>simb</i> ₁ '	' <i>simb</i> ₂ '	→	'FANNING(<i>simb</i> ₁ , <i>simb</i> ₂)'

FINDALARM (comando): Dà l'indice di allarme n_{indice} del primo allarme che si verifica dopo un dato tempo.

Livello 1	→	Livello 1
<i>data</i>	→	n_{indice}
{ <i>data ora</i> }	→	n_{indice}
0	→	n_{indice}

FREEZE (comando): Congela la parte di schermo specificata da $n_{area\ schermo}$ in modo che non venga aggiornata finché non si preme un tasto.

Livello 1	→	Livello 1
$n_{area\ schermo}$	→	

H

***H (comando):** Moltiplica la scala verticale del grafico per $x_{fattore}$.

Livello 1	→	Livello 1
$x_{fattore}$	→	

HEAD (comando): Dà il primo elemento di una lista o di una stringa.

Livello 1	→	Livello 1
{ $ogg_1 \dots ogg_n$ }	→	ogg_1
"stringa"	→	"elemento ₁ "

IFT (comando): Esegue *ogg* se *T/F* è diverso da zero. Scarta *ogg* se *T/F* è zero.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
<i>T/F</i>	<i>ogg</i>	→	<i>dipende!</i>

IFTE (funzione): Esegue *ogg* del livello 2 se *T/F* è diverso da zero. Esegue *ogg* del livello 1 se *T/F* è zero.

Livello 3	Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
<i>T/F</i>	ogg_{vero}	ogg_{falso}	→	<i>dipende!</i>

INCR (comando): Prende una variabile dal livello 1, somma 1, memorizza il nuovo valore nella variabile originale e mette il nuovo valore nel livello 1.

Livello 1	→	Livello 1
'nome'	→	$x_{incremento}$

H

INDEP (comando): Specifica la variabile indipendente e il suo intervallo di tracciamento.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
	'globale'	→	
	{ globale }	→	
	{ globale x_{inizio} x_{fine} }	→	
	{ x_{inizio} x_{fine} }	→	
x_{inizio}	x_{fine}	→	

INPUT (comando): Chiede di inserire i dati nella linea di comando e impedisce all'utente di accedere alle operazioni sulla catasta.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
"richiesta catasta"	"richiesta linea comando"	→	"risultato"
"richiesta catasta"	{ lista _{linea comando} }	→	"risultato"

KERRM (comando): Dà il testo dell'ultimo pacchetto di errori Kermit.

Livello 1	→	Livello 1
	→	"messaggio errore"

H

KEY (comando): Mette nel livello 1 un risultato di test e, se si preme un tasto, mette nel livello 2 la posizione riga-colonna x_{nm} di quel tasto.

Livello 1	→	Livello 2	Livello 1
	→	x_{nm}	1
	→		0

LIBEVAL (comando): Valuta funzioni di libreria senza nome.

Livello 1	→	Livello 1
$\#n_{funzione}$	→	

LIBS (comando): Elenca titolo, numero e porta di tutte le librerie collegate all'indice corrente.

Livello 1	→	Livello 1
	→	{ "titolo" n_{libr} n_{porta} ... "titolo" n_{libr} n_{porta} }

Σ LINE (comando): Dà un'espressione che rappresenta la linea ottimale secondo il modello statistico corrente, usando X come nome di variabile indipendente e i valori espliciti di derivata e intercetta presi dalla variabile riservata ΣPAR .

Livello 1	→	Livello 1
	→	' <i>simb</i> _{formula} '

LININ (funzione): Verifica se un'espressione algebrica ha struttura lineare per una data variabile.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
' <i>simb</i> '	' <i>nome</i> '	→	0/1

LIST→ (comando): Prende un elenco di n oggetti, li mette in livelli separati, e mette il numero totale di oggetti nel livello 1.

Livello 1	→	Livello n+1 ...	Livello 2	Livello 1
{ ogg_1 ... ogg_n }	→	ogg_1 ...	ogg_n	n

LR (comando): Usa il modello statistico corrente per calcolare i coefficienti di regressione lineare (intercetta e derivata) delle variabili dipendenti e indipendenti selezionate nella matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 2	Livello 1
	→	Intercetta: x_1	Derivata: x_2

↑MATCH (comando): Riscrive un'espressione. ↑MATCH funziona in senso diretto: controlla per prime le espressioni del livello più basso (annidate più in profondità).

Liv. 2	Liv. 1	→	Liv. 2	Liv. 1
' <i>simb</i> ₁ '	{ ' <i>simb</i> _{pat} ' ' <i>simb</i> _{repl} ' }	→	' <i>simb</i> ₂ '	0/1
' <i>simb</i> ₁ '	{ ' <i>simb</i> _{pat} ' ' <i>simb</i> _{repl} ' ' <i>simb</i> _{cond} ' }	→	' <i>simb</i> ₂ '	0/1

↓MATCH (comando): Riscrive un'espressione. ↓MATCH funziona in senso inverso: controlla per prima l'intera espressione.

Liv. 2	Liv. 1	→	Liv. 2	Liv. 1
' <i>simb</i> ₁ '	{ ' <i>simb</i> _{pat} ' ' <i>simb</i> _{repl} ' }	→	' <i>simb</i> ₂ '	0/1
' <i>simb</i> ₁ '	{ ' <i>simb</i> _{pat} ' ' <i>simb</i> _{repl} ' ' <i>simb</i> _{cond} ' }	→	' <i>simb</i> ₂ '	0/1

H

MAXΣ (comando): Trova il valore massimo delle coordinate di ciascuna delle m colonne della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	x_{max}
	→	[x_{max1} x_{max2} ... x_{maxm}]

MCALC (comando): Designa una variabile come valore calcolato (anziché definito dall'utente) per il programma Multiple-Equation Solver.

Livello 1	→	Livello 1
'nome'	→	
{ lista }	→	
" ALL "	→	

MEAN (comando): Dà la media di ciascuna delle m colonne dei valori di coordinate della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	x_{media}
	→	$[x_{media1} \ x_{media2} \ \dots \ x_{mediam}]$

MEM (comando): Dà il numero di byte della RAM disponibile.

Livello 1	→	Livello 1
	→	x

MIN Σ (comando): Trova il valore minimo delle coordinate di ciascuna delle m colonne della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	x_{min}
	→	$[x_{min1} \ x_{min2} \ \dots \ x_{minm}]$

H

MROOT (comando): Usa il programma Multiple-Equation Solver per risolvere in funzione di una o più variabili l'equazione impostata in *Mpar*.

Livello 1	→	Livello 1
'nome'	→	x
" ALL"	→	

MSGBOX (comando): Crea una finestra di messaggi definiti dall'utente.

Livello 1	→	Livello 1
"messaggio"	→	

MUSER (comando): Designa una variabile come variabile definita dall'utente per il programma Multiple-Equation Solver.

Livello 1	→	Livello 1
'nome'	→	
{ lista }	→	
" ALL"	→	

NEWOB (comando): Crea una nuova copia dell'oggetto specificato.

Livello 1	→	Livello 1
ogg	→	ogg

H

NOT (comando): Dà il complemento a uno, o inverso logico, dell'argomento.

Livello 1	→	Livello 1
$\#n_1$	→	$\#n_2$
T/F	→	0/1
"stringa ₁ "	→	"stringa ₂ "
'simb'	→	'NOT simb'

NUM (comando): Dà il codice n del primo carattere della stringa.

Livello 1	→	Livello 1
"stringa"	→	n

NUMX (comando): Imposta il numero di incrementi x per ogni incremento y nei grafici prospettici 3D.

Livello 1	→	Livello 1
n_x	→	

NUMY (comando): Imposta il numero di incrementi y nel volume della vista nei grafici prospettici 3D.

Livello 1	→	Livello 1
n_y	→	

NΣ (comando): Dà il numero di righe della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	n_{righe}

OBJ→ (comando): Separa un oggetto nelle sue componenti nella catasta. Per certi tipi di oggetti, mette il *numero* di componenti nel livello 1.

Livello 1	→	Livello n+1 ...	Livello 2	Livello 1
(x,y)	→		x	y
{ ogg ₁ ... ogg _n }	→	ogg ₁	ogg _n	n
[x ₁ ... x _n]	→	x ₁	x _n	{ n }
[[x ₁₁ ... x _{m n}]]	→	x ₁₁	x _{m n}	{ m n }
"ogg"	→			ogg. valutato
'simb'	→	arg ₁ ... arg _n	n	'funzione'
x_unità	→		x	1_unità
:etich:ogg	→		ogg	"etich"

OR (funzione): Dà l'OR logico di due argomenti.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
#n ₁	#n ₂	→	#n ₃
"stringa ₁ "	"stringa ₂ "	→	"stringa ₃ "
T/F ₁	T/F ₂	→	0/1
T/F	'simb'	→	'T/F OR simb'
'simb'	T/F	→	'simb OR T/F'
'simb ₁ '	'simb ₂ '	→	'simb ₁ OR simb ₂ '

H

ORDER (comando): Riordina nell'ordine specificato le variabili dell'indice corrente (mostrato nel menu VAR).

Livello 1	→	Livello 1
{ globale ₁ ... globale _n }	→	

PARITY (comando): Imposta il valore di parità nella variabile riservata *IOPAR*.

Livello 1	→	Livello 1
$n_{\text{parità}}$	→	

PATH (comando): Dà un listato che specifica il percorso dell'indice corrente.

Livello 1	→	Livello 1
	→	{ HOME nome indice ₁ ... nome indice _n }

PCOV (comando): Dà la covarianza della popolazione delle colonne dei dati indipendenti e dipendenti della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	$x_{\text{covarianza pop}}$

PGDIR (comando): Cancella l'indice di dato nome (sia esso vuoto o no).

Livello 1	→	Livello 1
'globale'	→	

PMAX (comando): Specifica (x, y) come coordinate dell'angolo superiore destro dello schermo.

Livello 1	→	Livello 1
(x, y)	→	

H

PMIN (comando): Specifica (x, y) come coordinate dell'angolo inferiore sinistro dello schermo.

Livello 1	→	Livello 1
(x,y)	→	

PREDV (comando): Mette nella variabile riservata ΣPAR il valore previsto della variabile dipendente $y_{dipendente}$, in funzione del valore della variabile indipendente $x_{indipendente}$, del modello statistico corrente e dei coefficienti di regressione correnti.

Livello 1	→	Livello 1
$x_{indipendente}$	→	$y_{dipendente}$

PREDX (comando): Mette nella variabile riservata ΣPAR il valore previsto della variabile indipendente $x_{indipendente}$, in funzione del valore della variabile dipendente $y_{dipendente}$, del modello statistico corrente e dei coefficienti di regressione correnti.

Livello 1	→	Livello 1
$y_{dipendente}$	→	$x_{indipendente}$

PREDY (comando): Mette nella variabile riservata ΣPAR il valore previsto della variabile dipendente $y_{dipendente}$, in funzione del valore della variabile indipendente $x_{indipendente}$, del modello statistico corrente e dei coefficienti di regressione correnti.

Livello 1	→	Livello 1
$x_{indipendente}$	→	$y_{dipendente}$

H

PROMPT (comando): Mostra il contenuto di "*richiesta*" nell'area di stato e arresta l'esecuzione del programma.

Livello 1	→	Livello 1
<i>"richiesta"</i>	→	

PSDEV (comando): Calcola la deviazione standard della popolazione di ciascuna delle m colonne dei valori delle coordinate della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	$x_{devstpop}$
	→	[$x_{devstpop1}$ $x_{devstpop2}$... $x_{devstpopm}$]

PVAR (comando): Calcola la varianza della popolazione dei valori delle coordinate di ciascuna delle m colonne della matrice statistica corrente (ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	$x_{varianzapop}$
	→	[$x_{varianzapop1}$... $x_{varianzapopm}$]

PVIEW (comando): Mostra *PICT* con la coordinata specificata nell'angolo superiore sinistro dello schermo grafico.

Livello 1	→	Livello 1
(x, y)	→	
{ $\#n$ $\#m$ }	→	
{ }	→	

H

QUOTE (funzione): Dà l'argomento non valutato.

Livello 1	→	Livello 1
' <i>simb</i> '	→	' <i>simb</i> '
<i>ogg</i>	→	<i>ogg</i>

RATIO (funzione): Forma prefisso di / (diviso) generata dall'applicazione EquationWriter.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
z_1	z_2	→	z_1 / z_2
[<i>schiera</i>]	[[<i>m̄</i> matrice]]	→	[[<i>schiera</i> x <i>matrice</i> ⁻¹]]
[<i>schiera</i>]	z	→	[<i>schiera</i> / z]
z	' <i>simb</i> '	→	' z / <i>simb</i> '
' <i>simb</i> '	z	→	' <i>simb</i> / z '
' <i>simb</i> ₁ '	' <i>simb</i> ₂ '	→	' <i>simb</i> ₁ / <i>simb</i> ₂ '
# n_1	n_2	→	# n_3
n_1	# n_2	→	# n_3
# n_1	# n_2	→	# n_3
$x_unità_1$	$y_unità_2$	→	$(x/y)_unità_1 / unità_2$
x	$y_unità$	→	$(x/y)_1 / unità$
$x_unità$	y	→	$(x/y)_unità$
' <i>simb</i> '	$x_unità$	→	' <i>simb</i> / $x_unità$ '
$x_unità$	' <i>simb</i> '	→	' $x_unità$ / <i>simb</i> '

RCEQ (comando): Dà il contenuto non valutato della variabile riservata *EQ* presa dall'indice corrente.

Livello 1	→	Livello 1
	→	<i>ogg</i> _{EQ}

RCLALARM (comando): Richiama un allarme specificato.

Livello 1	→	Livello 1
n_{indice}	→	{ <i>data ora oggi</i> _{azione} x_{ripet} }

RCLMENU (comando): Dà il numero del menu visualizzato in quel momento.

Livello 1	→	Livello 1
	→	x_{menu}

RCL Σ (comando): Dà la matrice statistica corrente (contenuto della variabile riservata ΣDAT) presa dall'indice corrente.

Livello 1	→	Livello 1
	→	<i>ogg</i>

RECN (comando): Prepara HP 48 a ricevere un file da un'altra unità Kermit e a memorizzare il file in una variabile specificata.

Livello 1	→	Livello 1
<i>'nome'</i>	→	
<i>"nome"</i>	→	

H

REPL (comando): Sostituisce una parte dell'oggetto di destinazione del livello 3 con l'oggetto del livello 1, partendo dalla posizione specificata nel livello 2.

Livello 3	Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
[[<i>matrice</i>]] ₁	$n_{\text{posizione}}$	[[<i>matrice</i>]] ₂	→	[[<i>matrice</i>]] ₃
[[<i>matrice</i>]] ₁	{ n_{riga} n_{col} }	[[<i>matrice</i>]] ₂	→	[[<i>matrice</i>]] ₃
[<i>vettore</i>] ₁	$n_{\text{posizione}}$	[<i>vettore</i>] ₂	→	[<i>vettore</i>] ₃
{ <i>lista</i> _{destin} }	$n_{\text{posizione}}$	{ <i>lista</i> ₁ }	→	{ <i>lista</i> _{risult} }
" <i>stringa</i> _{destin} "	$n_{\text{posizione}}$	" <i>stringa</i> ₁ "	→	" <i>stringa</i> _{risult} "
<i>ogg gr</i> _{destin}	{ # n # m }	<i>ogg gr</i> ₁	→	<i>ogg gr</i> _{risult}
<i>ogg gr</i> _{destin}	(x,y)	<i>ogg gr</i> ₁	→	<i>ogg gr</i> _{risult}
<i>PICT</i>	{ # n # m }	<i>ogg gr</i> ₁	→	
<i>PICT</i>	(x,y)	<i>ogg gr</i> ₁	→	

RES (comando): Specifica la risoluzione dei grafici matematici e statistici, dove la risoluzione è l'intervallo compreso tra i valori della variabile indipendente usati per generare il grafico.

Livello 1	→	Livello 1
$n_{\text{intervallo}}$	→	
# $n_{\text{intervallo}}$	→	

H

RKF (comando): Calcola la soluzione di un'equazione differenziale per un problema di valore iniziale, usando il metodo di Runge-Kutta-Fehlberg (4,5).

Livello 3	Livello 2	Livello 1	→	Livello 2	Livello 1
{ <i>lista</i> }	x_{toll}	$x_{\text{T finale}}$	→	{ <i>lista</i> }	x_{toll}
{ <i>lista</i> }	{ x_{toll} x_{incr} }	$x_{\text{T finale}}$	→	{ <i>lista</i> }	x_{toll}

RKFERR (comando): Dà la stima dell'errore assoluto per un dato incremento h nella soluzione del problema del valore iniziale di un'equazione differenziale con il metodo di Runge-Kutta-Fehlberg.

Liv. 2	Liv. 1	→	Liv. 4	Liv. 3	Liv. 2	Liv. 1
{ lista }	h	→	{ lista }	h	y_{delta}	errore

RKFSTEP (comando): Calcola l'incremento successivo della soluzione (h_{succ}) per il problema del valore iniziale di un'equazione differenziale.

Livello 3	Livello 2	Livello 1	→	Livello 3	Livello 2	Livello 1
{ lista }	x_{toll}	h	→	{ lista }	x_{toll}	h_{succ}

ROOT (comando): Dà un numero reale x_{radice} che è il valore della variabile specificata *globale* per la quale il programma o l'oggetto algebrico specificato fornisce il valore più prossimo allo zero o a un estremo locale.

Livello 3	Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
« programma »	'globale'	stima	→	x_{root}
« programma »	'globale'	{ stime }	→	x_{root}
'simb'	'globale'	stima	→	x_{radice}
'simb'	'globale'	{ stime }	→	x_{radice}

H

RRK (comando): Calcola la soluzione per un problema di valore iniziale di un'equazione differenziale con derivate parziali note.

Livello 3	Livello 2	Livello 1	→	Livello 2	Livello 1
{ lista }	x_{toll}	$x_{T\ finale}$	→	{ lista }	x_{toll}
{ lista }	{ x_{toll} x_{hincr} }	$x_{T\ finale}$	→	{ lista }	x_{toll}

RRKSTEP (comando): Calcola l'incremento di soluzione successivo (h_{succ}) per un problema di valore iniziale di un'equazione differenziale e mostra il metodo usato per ottenere quel risultato.

Liv 4	Liv 3	Liv 2	Liv 1	→	Liv 4	Liv 3	Liv 2	Liv 1
{ lista }	x_{toll}	h	<i>ultimo</i>	→	{ lista }	x_{toll}	h_{succ}	<i>corrente</i>

RSBERR (comando): Dà una stima di errore per un dato incremento h nella risoluzione del problema del valore iniziale di un'equazione differenziale con il metodo di Rosenbrock.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 4	Livello 3	Livello 2	Livello 1
{ lista }	h	→	{ lista }	h	y_{delta}	<i>errore</i>

SAME (comando): Confronta due oggetti e dà il risultato vero (1) se sono identici, falso (0) se non lo sono.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
ogg_1	ogg_2	→	0/1

H

SCALE (comando): Imposta i due primi parametri in *PPAR*, (x_{min} , y_{min}) e (x_{max} , y_{max}), in modo che x_{scala} e y_{scala} siano le nuove scale orizzontale e verticale e il punto centrale non cambi.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
x_{scala}	y_{scala}	→	

SCONJ (comando): Coniuga i contenuti di un oggetto di dato nome.

Livello 1	→	Livello 1
'nome'	→	

SDEV (comando): Calcola la deviazione campione standard di ciascuna delle m colonne dei valori di coordinate della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	x_{devst}
	→	[x_{devst1} x_{devst2} ... x_{devstm}]

SEND (comando): Invia una copia degli oggetti di nome dato a un'unità Kermit.

Livello 1	→	Livello 1
'nome'	→	
{ $nome_1$... $nome_n$ }	→	
{{ $nome_{vecchio}$ $nome_{nuovo}$ } $nome$... }	→	

H

SIDENS (comando): Calcola la densità intrinseca del silicene in funzione della temperatura, x_T .

Livello 1	→	Livello 1
x_T	→	$x_{\text{densità}}$
$x_{\text{unità}}$	→	$x_{\text{1/cm}^3}$
' <i>simb</i> '	→	'SIDENS(<i>simb</i>)'

SINV (comando): Sostituisce il contenuto della variabile di dato nome con il suo inverso.

Livello 1	→	Livello 1
' <i>nome</i> '	→	

SNEG (comando): Sostituisce il contenuto di una variabile con il suo negativo.

Livello 1	→	Livello 1
' <i>nome</i> '	→	

SOLVEQN (comando): Avvia il programma di risoluzione delle equazioni per un dato sistema di equazioni.

Livello 3	Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
n	m	$0/1$	→	

H

START (comando): Inizia le strutture START ... NEXT e START ... STEP di loop definiti.

	Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
START	x_{inizio}	x_{fine}	→	
NEXT			→	
STEP		$x_{\text{incremento}}$	→	
STEP		' <i>simb</i> _{incremento} '	→	

STOALARM (comando): Memorizza un allarme nella lista degli allarmi di sistema e ne dà il relativo numero dell'indice degli allarmi.

	Livello 1	→	Livello 1
	x_{ora}	→	n_{indice}
	{ data ora }	→	n_{indice}
	{ data ora ogg _{azione} }	→	n_{indice}
	{ data ora ogg _{azione} x_{ripet} }	→	n_{indice}

STO+ (comando): Aggiunge un numero o un altro oggetto al contenuto della variabile specificata.

	Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
	ogg	'nome'	→	
	'nome'	ogg	→	

STO- (comando): Calcola la differenza tra un numero (o altro oggetto) e il contenuto della variabile specificata, e memorizza il nuovo valore nella variabile specificata.

	Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
	ogg	'nome'	→	
	'nome'	ogg	→	

STO* (comando): Moltiplica il contenuto della variabile specificata per un numero o un altro oggetto.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
<i>ogg</i>	'nome'	→	
'nome'	<i>ogg</i>	→	

STO/ (comando): Calcola il quoziente di un numero (o altro oggetto) per il contenuto della variabile specificata, e memorizza il nuovo valore nella variabile specificata.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
<i>ogg</i>	'nome'	→	
'nome'	<i>ogg</i>	→	

STOΣ (comando): Memorizza *ogg* nella variabile riservata ΣDAT.

Livello 1	→	Livello 1
<i>ogg</i>	→	

→**STR (comando):** Convertete un oggetto in formato stringa.

Livello 1	→	Livello 1
<i>ogg</i>	→	"ogg"

SYSEVAL (comando): Valuta gli oggetti senza nome del sistema operativo specificati tramite i rispettivi indirizzi di memoria.

Livello 1	→	Livello 1
$\#n_{\text{indirizzo}}$	→	

→ **Tag (comando):** Combina gli oggetti dei livelli 1 e 2 per creare oggetti etichettati.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
<i>ogg</i>	" <i>etich</i> "	→	: <i>etich</i> : <i>ogg</i>
<i>ogg</i>	' <i>nome</i> '	→	: <i>nome</i> : <i>ogg</i>
<i>ogg</i>	<i>x</i>	→	: <i>x</i> : <i>ogg</i>

TDELTA (funzione): Calcola una variazione di temperatura.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
<i>x</i>	<i>y</i>	→	x_{delta}
<i>x_unità 1</i>	<i>y_unità 2</i>	→	$x_{\text{unità 1}}_{\text{delta}}$
<i>x_unità</i>	' <i>simb</i> '	→	'TDELTA(<i>x_unità</i> , <i>simb</i>)'
' <i>simb</i> '	<i>y_unità</i>	→	'TDELTA(<i>simb</i> , <i>y_unità</i>)'
' <i>simb</i> ₁ '	' <i>simb</i> ₂ '	→	'TDELTA(<i>simb</i> ₁ , <i>simb</i> ₂)'

TIME (comando): Dà l'ora del sistema nel formato HH.MMSS.

Livello 1	→	Livello 1
	→	<i>ora</i>

TINC (comando): Calcola un incremento di temperatura.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
x_{iniziale}	y_{delta}	→	x_{finale}
<i>x_unità 1</i>	<i>y_unità 2</i> _{delta}	→	$x_{\text{unità 1}}_{\text{finale}}$
<i>x_unità</i>	' <i>simb</i> '	→	'TINC(<i>x_unità</i> , <i>simb</i>)'
' <i>simb</i> '	<i>y_unità</i> _{delta}	→	'TINC(<i>simb</i> , <i>y_unità</i> _{delta})'
' <i>simb</i> ₁ '	' <i>simb</i> ₂ '	→	'TINC(<i>simb</i> ₁ , <i>simb</i> ₂)'

H

TOT (comando): Calcola la somma di ciascuna delle m colonne di valori di coordinate della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	x_{sum}
	→	$[x_{sum1} \ x_{sum2} \ \dots \ x_{summ}]$

TRANSIO (comando): Specifica l'opzione di traduzione dei caratteri. Queste traduzioni si riferiscono solo ai trasferimenti e ai file ASCII Kermit stampati sulla porta seriale.

Livello 1	→	Livello 1
$n_{opzione}$	→	

TVARS (comando): Elenca tutte le variabili globali dell'indice corrente che contengono oggetti dei tipi specificati.

Livello 1	→	Livello 1
n_{tipo}	→	$\{ globale \dots \}$
$\{ n_{tipo} \dots \}$	→	$\{ globale \dots \}$

TVMROOT (comando): Risolve in funzione della variabile TVM specificata usando i valori delle altre variabili TVM.

Livello 1	→	Livello 1
$'variabile TVM'$	→	$x_{variabile TVM}$

TYPE (comando): Dà il numero del tipo di un oggetto.

Livello 1	→	Livello 1
ogg	→	n_{tipo}

Numeri di tipi degli oggetti

Tipo oggetto	Numero	Tipo oggetto	Numero
Oggetti utente:		Indice	15
Numero reale	0	Libreria	16
Numero complesso	1	Oggetto di backup	17
Stringa di caratteri	2	Comandi incorporati:	
Matrice reale	3	Funzione incorporata	18
Matrice complessa	4	Comando incorporato	19
Lista	5	Oggetti di sistema:	
Nome globale	6	Binario di sistema	20
Nome locale	7	Reale esteso	21
Programma	8	Complesso esteso	22
Oggetto algebrico	9	Matrice correlata	23
Intero binario	10	Carattere	24
Oggetto grafico	11	Oggetto codice	25
Oggetto etichettato	12	Dato di libreria	26
Oggetto unità	13	Oggetto esterno	26-31
Nome XLIB	14		

VAR (comando): Calcola la varianza campione dei valori delle coordinate di ciascuna delle m colonne della matrice statistica corrente (ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	x_{varianza}
	→	$[x_{\text{varianza}1} \dots x_{\text{varianza}m}]$

VARS (comando): Dà l'elenco dei nomi di tutte le variabili del menu VAR (indice corrente).

Livello 1	→	Livello 1
	→	$\{ \text{globale}_1 \dots \text{globale}_n \}$

VTYPE (comando): Dà il numero di tipo dell'oggetto contenuto nella variabile di dato nome.

Livello 1	→	Livello 1
'nome'	→	n_{tipo}
:n _{porta} : nome _{backup}	→	n_{tipo}
:n _{porta} : n _{libreria}	→	n_{tipo}

***W (comando):** Moltiplica la scala orizzontale di un grafico per x_{fattore} .

Livello 1	→	Livello 1
x_{fattore}	→	

WAIT (comando): Sospende l'esecuzione del programma per il tempo specificato o finché non si preme un tasto.

Livello 1	→	Livello 1
x	→	
0	→	x_{tasto}
-1	→	x_{tasto}

H

WHILE (comando): Inizia la struttura a loop indefinito WHILE ... REPEAT ... END.

Livello 1	→	Livello 1
WHILE	→	
REPEAT	→	T/F
END	→	

WSLOG (comando): Dà quattro stringhe che registrano data, ora e causa degli eventi più recenti di avviamento a caldo.

Livello 1	→	Livello 4 ... Livello 1
	→	"reg ₄ " ... "reg ₁ "

ΣX (comando): Somma i valori della colonna delle variabili indipendenti della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	x _{so m m a}

ΣX² (comando): Somma i quadrati dei valori della colonna delle variabili indipendenti della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	x _{so m m a}

XCOL (comando): Specifica la colonna delle variabili indipendenti della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
n _{col}	→	

XRECV (comando): Prepara HP 48 a ricevere un oggetto via XModem. L'oggetto ricevuto viene memorizzato nella variabile di nome dato.

Livello 1	→	Livello 1
'nome'	→	

XRNG (comando): Specifica l'intervallo di visualizzazione dell'asse x .

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
x_{min}	x_{max}	→	

XSEND (comando): Invia via XModem una copia dell'oggetto di nome dato.

Livello 1	→	Livello 1
'nome'	→	

XVOL (comando): Imposta la larghezza del volume della vista nella variabile riservata $VPAR$.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
$x_{sinistra}$	x_{destra}	→	

XXRNG (comando): Specifica l'intervallo x di un piano inserito (dominio) per i grafici GRIDMAP e PARSURFACE.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
x_{min}	x_{max}	→	

H

$\Sigma X*Y$ (comando): Somma i prodotti di ciascuno dei valori corrispondenti delle colonne delle variabili indipendenti e dipendenti della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	$x_{s o m m a}$

ΣY (comando): Somma i valori della colonna delle variabili dipendenti della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	x_{somma}

ΣY^2 (comando): Somma i quadrati dei valori della colonna delle variabili dipendenti della matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Livello 1	→	Livello 1
	→	x_{somma}

YCOL (comando): Specifica la colonna delle variabili dipendenti della matrice statistica corrente (variabile riservata $\Sigma; DAT$).

Livello 1	→	Livello 1
n_{col}	→	

YRNG (comando): Specifica l'intervallo di visualizzazione dell'asse y .

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
y_{min}	y_{max}	→	

YVOL (comando): Imposta la profondità del volume della vista nella variabile riservata $VPAR$.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
y_{vicino}	y_{lontano}	→	

YRNG (comando): Specifica l'intervallo y di un piano inserito (dominio) per i grafici GRIDMAP e PARSURFACE.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
y_{vicino}	$y_{lontano}$	→	

ZFACTOR (funzione): Calcola il fattore di correzione della compressibilità dei gas per il comportamento non ideale di un gas di idrocarburi.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
x_{Tr}	y_{Pr}	→	$x_{fattoreZ}$
x_{Tr}	' <i>simb</i> '	→	'ZFACTOR(x_{Tr} , <i>simb</i>)'
' <i>simb</i> '	y_{Pr}	→	'ZFACTOR(<i>simb</i> , y_{Pr})'
' <i>simb</i> ₁ '	' <i>simb</i> ₂ '	→	'ZFACTOR(<i>simb</i> ₁ , <i>simb</i> ₂)'

ZVOL (comando): Imposta l'altezza del volume della vista nella variabile riservata *VPAR*.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
x_{basso}	x_{alto}	→	

H

< (funzione): Verifica se un oggetto è minore di un altro oggetto.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
x	y	→	0/1
#n ₁	#n ₂	→	0/1
"stringa ₁ "	"stringa ₂ "	→	0/1
x	'simb'	→	'x<simb'
'simb'	x	→	'simb<x'
'simb ₁ '	'simb ₂ '	→	'simb ₁ <simb ₂ '
x_unità ₁	y_unità ₂	→	0/1
x_unità	'simb'	→	'x_unità<simb'
'simb'	x_unità	→	'simb<x_unità'

≤ (funzione): Verifica se un oggetto è minore o uguale a un altro oggetto.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
x	y	→	0/1
#n ₁	#n ₂	→	0/1
"stringa ₁ "	"stringa ₂ "	→	0/1
x	'simb'	→	'x ≤ simb'
'simb'	x	→	'simb ≤ x'
'simb ₁ '	'simb ₂ '	→	'simb ₁ ≤ simb ₂ '
x_unità ₁	y_unità ₂	→	0/1
x_unità	'simb'	→	'x_unità ≤ simb'
'simb'	x_unità	→	'simb ≤ x_unità'

H

> **(funzione):** Verifica se un oggetto è maggiore di un altro oggetto.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
x	y	→	0/1
#n ₁	#n ₂	→	0/1
"stringa ₁ "	"stringa ₂ "	→	0/1
x	'simb'	→	'x>simb'
'simb'	x	→	'simb>x'
'simb ₁ '	'simb ₂ '	→	'simb ₁ >simb ₂ '
x_unità ₁	y_unità ₂	→	0/1
x_unità	'simb'	→	'x_unità>simb'
'simb'	x_unità	→	'simb>x_unità'

≥ **(funzione):** Verifica se un oggetto è maggiore o uguale a un altro oggetto.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
x	y	→	0/1
#n ₁	#n ₂	→	0/1
"stringa ₁ "	"stringa ₂ "	→	0/1
x	'simb'	→	'x ≥ simb'
'simb'	x	→	'simb ≥ x'
'simb ₁ '	'simb ₂ '	→	'simb ₁ ≥ simb ₂ '
x_unità ₁	y_unità ₂	→	0/1
x_unità	'simb'	→	'x_unità ≥ simb'
'simb'	x_unità	→	'simb ≥ x_unità'

H

== (funzione): Verifica se due oggetti sono uguali.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
ogg_1	ogg_2	→	0/1
$(x,0)$	x	→	0/1
x	$(x,0)$	→	0/1
z	' $simb$ '	→	' $z==simb$ '
' $simb$ '	z	→	' $simb==z$ '
' $simb_1$ '	' $simb_2$ '	→	' $simb_1==simb_2$ '

≠ (funzione): Verifica se due oggetti non sono uguali.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
ogg_1	ogg_2	→	0/1
$(x,0)$	x	→	0/1
x	$(x,0)$	→	0/1
z	' $simb$ '	→	' $z \neq simb$ '
' $simb$ '	z	→	' $simb \neq z$ '
' $simb_1$ '	' $simb_2$ '	→	' $simb_1 \neq simb_2$ '

∫ (funzione): Integra un *integrando* tra il *limite inferiore* e il *limite superiore* rispetto alla variabile di integrazione specificata.

Livello 4	Livello 3	Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
<i>limite inf</i>	<i>limite sup</i>	<i>integrando</i>	' <i>nome</i> '	→	' $simb_{integrate}$ '

∂ (funzione): Prende la derivata di un'espressione, numero o oggetto unità rispetto alla variabile di derivazione specificata.

Livello 2	Livello 1	→	Livello 1
' $simb_1$ '	' <i>nome</i> '	→	' $simb_2$ '
z	' <i>nome</i> '	→	0
$x_unità$	' <i>nome</i> '	→	0

Σ (funzione): Calcola il valore di una serie finita.

Liv. 4	Liv. 3	Liv. 2	Liv. 1	→	Liv. 1
'indice'	x_{iniz}	x_{finale}	addendo	→	x_{somma}
'indice'	'iniz'	x_{finale}	addendo	→	' $\Sigma(ind=iniz, x_{finale}, add)$ '
'indice'	x_{iniz}	'finale'	addendo	→	' $\Sigma(ind=x_{iniz}, finale, add)$ '
'indice'	'iniz'	'finale'	addendo	→	' $\Sigma(ind=iniz, finale, add)$ '

$\Sigma+$ (comando): Somma uno o più punti di dati alla matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

Liv. m ... Liv. 2	Liv. 1	→	Liv. 1
	x	→	
	[x_1 x_2 ... x_m]	→	
	[[x_{11} ... x_{1m}] [x_{n1} ... x_{nm}]]	→	
x_1 ... x_{m-1}	x_m	→	

$\Sigma-$ (comando): Dà un vettore di m numeri reali (o un numero x se $m = 1$) corrispondente ai valori delle coordinate dell'ultimo punto di dati inserito da $\Sigma+$ nella matrice statistica corrente (variabile riservata ΣDAT).

→	Livello 1
→	x
→	[x_1 x_2 ... x_m]

H

Indice analitico

Caratteri speciali

\boxtimes indicatore, 1-4
  indicatori, 1-4, 1-7
 α indicatore, 1-4, 2-2
 $\langle \bullet \rangle$ indicatore, 1-4, 26-4
 indicatore $\langle \bullet \rangle$, A-1, A-5
 \Rightarrow indicatore, 1-4
 indicatore 1USR, 1-4, 30-5
 $\mathbb{R}\mathbb{Z}\mathbb{Z}$ indicatore, 1-4
 indicatore $\mathbb{R}\mathbb{Z}\mathbb{Z}$, 12-12, 13-2
 $\mathbb{R}\mathbb{Z}\mathbb{Z}$ indicatore, 1-4
 indicatore $\mathbb{R}\mathbb{Z}\mathbb{Z}$, 12-12, 13-2
 cursore \blacktriangleleft , 2-15
 cursore \blacksquare , 2-15
 carattere \textcircled{e} , 2-9
 carattere \angle
 separatore di numeri
 complessi, 12-13
 separatore di vettore, 4-4,
 13-3
 carattere =, 11-4, 18-2, 22-1
 carattere speciale $\&$, 28-5
 carattere speciale $\&$, 20-29
 carattere ..., A-3
 # separatore, 15-1
 separatore $_$, 10-2
 π
 conversione in frazione, 16-6
 costante simbolica, A-2
 valore numerico, A-2
 variabile riservata ΣDAT
 variabile riservata, 5-6

ΣPAR

parametri statistici, 21-13
 tracciamenti e, 22-18
 variabile riservata ΣPAR
 variabile riservata, 5-6

A

abbandono dei programmi, 29-9
 abbandono di programmi, 29-9
 algebrico
 modi di inserimento, 2-11
 modi di inserimento, 2-11
 ambiente di inserimento
 ottimizzato, 2-14
 ambiente grafico
 aggiunta elementi, 9-3
 operazioni con pixel, 9-10
 ambiente PICTURE
 analisi delle funzioni, 22-9
 derivate, 22-11
 integrali, 22-11
 operazioni di zoom, 22-7
 soluzione dell'equazione
 corrente, 22-11
 tastiera, 22-5
 ambiente Selection
 trasformazioni Rules, 20-20
 ambiente selezione
 modifica di sotto-espressioni,
 7-12
 modifica sotto-espressioni,
 7-13

- modo EquationWriter, 7-2, 7-14
- ambiente SOLVR
 - confronto con l'applicazione SOLVE, 18-7
 - creazione di menu personalizzati, 18-9
 - e Multiple Equation Solver, 18-9
 - opzioni non presenti in SOLVE, 18-8
 - soluzione di una serie di equazioni, 18-9
 - uso, 18-7
- ambienti
 - ambiente ottimizzato, 2-14
 - catasta interattiva, 3-6
 - EquationWriter, 7-2
 - il più adatto, 3-8
 - inserimento, 2-12
 - MatrixWriter, 8-2
 - Selection, 20-20
 - selezione, 7-11
 - uscita, 1-10
- ammortamento (TVM)
 - calcoli, 18-14, 18-21
 - modi di pagamento, 18-15, 18-21
 - modo di visualizzazione, 18-21
- ampiezza della parola
 - bit scartati, 15-3
- ampiezza della parola (binaria)
 - bit scartati, 15-3
 - impostazione, 15-2
 - richiamo, 15-2
- analisi delle funzioni, 22-9
- angoli
 - conversione, 12-7
 - formato HMS, 12-7
 - unità adimensionate, 10-8
 - unità congruenti, 10-9
- animazione
 - grafici a sezioni in Y, 23-36
 - grafici YSLICE, 23-25
 - oggetti grafici, 9-12
- antiderivate, 20-32
- applicazione CHARS, 1-7, 2-5
- applicazione EQ LIB, 1-8
- applicazione Finance Solver, 18-14
 - ammortamento, 18-21
 - modi di pagamento, 18-15
- applicazione I/O, 1-8
- applicazione LIBRARY, 1-8
- applicazione MEMORY, 1-8
- applicazione MODES, 1-8
- applicazione PLOT
 - opzione di equazioni differenziali, 19-8
- applicazione PLOT, 1-8
- applicazione SOLVE, 1-8, 18-2
- ambiente SOLVR, 18-7
- azioni di menu, 25-4
- bad guesses, 18-5
- confronto con Multiple-Equation Solver, 25-3
- equazioni con valori costanti, 18-5
- interpretazione dei risultati, 18-4, 18-5
- interpretazione di stime intermedie, 18-6
- interruzione e riavvio della ricerca delle radici, 18-6
- messaggi, 18-4
- modifica delle variabili, 18-7
- sign reversal, 18-4
- soluzioni con unità di misura, 18-6
- uso di unità di misura, 18-6
- uso nella libreria di equazioni, 25-3

- visualizzazione della ricerca
 - delle radici, 18-6
- applicazione STACK, 1-8
- applicazione STAT, 1-8
- applicazione SYMBOLIC, 1-8
- applicazione TIME, 1-8
- applicazione UNITS, 10-1
- applicazioni, 1-7
 - CHARS, 1-7
 - EQ LIB, 1-8
 - i menu di comando, 1-8
 - I/O, 1-8
 - LIBRARY, 1-8
 - MEMORY, 1-8
 - MODES, 1-8
 - PLOT, 1-8
 - SOLVE, 1-8
 - STACK, 1-8
 - STAT, 1-8
 - SYMBOLIC, 1-8
 - TIME, 1-8
 - UNITS, 10-1
- archi
 - disegno, 9-9
- area di stato, 1-1, 5-4
- argomenti, 3-1
 - della catasta, 3-1
 - multipli, 3-2
 - richiamo dell'ultimo, 3-5
 - sintassi della catasta, 3-1
- argument
 - bad, A-4
 - too few, A-4
- aritmetiche
 - funzioni, 12-2
- arresto dei programmi, 29-9
- arresto del sistema, 5-17
- arrotondamento di numeri, 12-10
- auto-test, A-12

B

- b (marcatore di base binario), 15-1
- base (binaria)
 - impostazioni, 15-1
 - opzioni, 15-1
 - scelta, 15-2
 - visualizzazione, 15-1
- batterie
 - calcolatore, A-5
 - eliminazione, A-8, A-10
 - low-battery warning, A-5
 - nelle nuove schede RAM, 28-10
 - quando sostituirle, 28-12, A-5
 - scheda RAM di protezione, 28-16
 - schede RAM, A-5
 - sostituzione (calcolatore), A-7
 - sostituzione (scheda RAM), A-8
 - tipi, A-6
- battiti (orologio di sistema), 16-4
- battute
 - in coda, 1-4
- branch "case", 29-11
- branch "if", 29-10, 29-11, 29-16
- break (seriale), 27-20
- buffer (seriale), 27-19, 27-20
- byte
 - memoria disponibile, A-2
 - memoria incorporata, 5-1

C

- calcolatore
 - arresto, 5-17
 - domande, A-1
 - funzionamento, A-10

- garanzia, A-17
- limiti ambientali, A-5
- riparazioni, A-18
- soluzione di problemi, A-1
- test, A-10, A-12, A-13, A-15, A-16
- tipo di batteria, A-6
- calcoli aritmetici
 - con ore, 16-4
 - con unità, 10-9
- calcoli di interessi composti (TVM), 18-14
- calcoli in serie, 3-3
- calcoli TVM, 18-14
 - esecuzione, 18-17
 - modi di pagamento, 18-15
- campi (schermi di input), 6-2
 - controllo, 6-2, 6-5
 - dati, 6-2, 6-3, 6-5
 - dati estesi, 6-2, 6-3
 - determinazione dei tipi di oggetti validi, 6-7
 - lista, 6-4
 - listati, 6-2
 - reimpostazione, 6-6
 - selezione, 6-2, 6-4
 - tipi di, 6-2
- cancellazione
 - catasta, 3-5
 - flag, 4-9
 - memoria, 5-18
 - oggetti di backup, 28-4
 - tasti utente, 30-7
 - variabili, 25-6, A-4
 - variabili della libreria delle equazioni, A-4
 - variabili della libreria di equazioni, 25-6
- carattere
 - ampiezza negli oggetti grafici, 9-10
- caratteri
 - diagramma tastiera alfabetica, 2-3
 - editazione, 2-2
 - maiuscoli e minuscoli, 2-4
 - traduzioni con barra invertita, 27-18
 - visualizzazione dei numeri, 2-6
 - visualizzazione della sequenza di tasti, 2-6
- caratteri speciali
 - inserimento, 2-5
 - oggetti di backup, 28-5
 - trasformazioni definite dall'utente, 20-29
 - visualizzazione, 2-5
- cataloghi
 - libreria di equazioni, 25-1
- cataloghi delle variabili
 - libreria di equazioni, 25-5
- catalogo delle unità
 - libreria di equazioni, 25-5
- catasta
 - calcoli, 3-1, 29-4
 - calcoli della catasta, 3-1
 - calcoli in serie, 3-3
 - cancellazione di oggetti, 3-5, 3-8, 3-12
 - cancellazione oggetti, 3-5
 - diagramma, 29-4
 - duplicazione del contenuto, 3-4
 - e schermi di input, 6-5
 - inserimento di oggetti in espressioni algebriche, 7-12, 7-13, 20-21
 - linea di comando, 1-5
 - manipolazione, 3-8, 3-12
 - memorizzazione come oggetto grafico, 9-11

- menu Interactive Stack, 3-7
- misure, 3-12
- misure dinamiche, 1-4
- operazioni, 1-4
- puntatore, 3-6
- richiamo dell'ultimo
 - argomento, 3-5
- ripristino dell'ultima, 3-6
- scambio di livelli, 3-4
- scorrimento di oggetti, 3-8
- spostamento degli oggetti, 3-12
- spostamento di oggetti, 3-8
- ultima, 3-6
- visualizzazione, 1-10, 3-7
- catasta interattiva
 - ambiente di inserimento, 3-6
 - puntatore, 3-6
 - tastiera, 3-10
- cavo seriale, 27-7
- cavo (seriale), 27-7
- cerchi
 - disegno, 9-9
- cerchio
 - tracciamento, 23-12
- checksum
 - tra due HP 48, 27-1
 - verifica di oggetti di backup, 28-3
- cifre decimali
 - numero da visualizzare, 4-3
- cifre significative
 - arrotondamento a, 12-10
 - visualizzazione, 4-2
- codici di carattere
 - traduzioni con barra invertita, 27-18
- comandi
 - applicazione alle liste, 17-2, 17-3
 - conversione di frazioni, 16-5
 - in un programma, 29-2
 - nei menu personalizzati, 30-2
 - sintassi della catasta, 3-1
 - sottoinsieme delle operazioni, 11-1
 - tipi di oggetti, 11-2
- comandi di probabilità, 12-4, 12-5
- comandi di test
 - in strutture cicliche, 29-15
 - in strutture condizionali, 29-10
- comando SOLVEQN, F-1
- combinazioni, 12-4
- commands
 - general math, 12-2
- commenti nella linea di comando, 2-9
- commutatore di protezione alla scrittura, 28-13, 28-19
- complemento a due, 15-3
- computer
 - collegamento con HP 48, 27-7
 - nomi di file, 27-12
 - recupero della memoria di HP 48, 27-14
- condizione out-of-memory, 5-21
- condizioni di scarsità di memoria, 5-19
- congruenza dimensionale, 25-12
- conigate (matrici), 14-15
- coniugati complessi, 12-15
- costanti
 - lista di, 25-14
 - nelle equazioni, 25-14
- contatori
 - incrementi negativi, 29-13, 29-14
 - strutture cicliche, 29-13, 29-14
- continuazione dell'esecuzione del programma, 29-9

- conversione
 - da espressioni algebriche a stringhe, 7-15
 - da numeri complessi a numeri reali, 12-15
 - da numeri reali a numeri complessi, 12-15
 - da pixel a unità utente, 9-10
 - da schermi di catasta a oggetti grafici, 9-11
 - date in formati numerici, 16-1
 - da unità utente a pixel, 9-10
 - di date in formati numerici, 16-2
 - di date in stringhe di testo, 16-4
 - di formato decimale in HMS, 16-3
 - di formato HMS in decimale, 16-3
 - di interi binari in interi reali, 15-3
 - di matrici complesse in matrici reali, 14-15
 - di numeri complessi in numeri reali, 12-15
 - di numeri in frazioni, 16-5
 - di numeri reali in interi binari, 15-3
 - di oggetti in oggetti grafici, 9-10
 - espressioni algebriche in oggetti grafici, 7-14
 - matrici reali in matrici complesse, 14-15
 - ore in formato numerico, 16-1, 16-3
 - unità, 10-7, 10-8
 - unità angolari, 10-8
 - unità di temperatura, 10-12
- conversioni
 - da formato decimale a HMS, 12-7
 - da formato HMS a decimale, 12-7
 - da gradi decimali a radianti, 12-7
 - da radianti a gradi decimali, 12-7
 - unità, 10-7
- coordinate
 - pixel, 9-8
 - unità utente, 9-8
- coordinate (grafico), 9-8, 9-10
- coordinate unità utente, 9-8
- costanti
 - incorporate, 11-4
 - numeriche, 11-4
 - simboliche, 11-4, 11-5
- costanti simboliche
 - flag, 11-5
 - valutazione, 11-5
- creazione
 - di funzioni definite dall'utente dalle equazioni, 11-7
- CST*
 - variabile riservata, 30-1
- cursore
 - inserimento, 2-15
 - linea di comando, 2-15
 - modi coordinate, 22-4
 - sostituzione, 2-15
 - spostamento, 1-9
 - visualizzazione coordinate, 22-4
- D**
 - d (marcatore di base decimale), 15-1
 - data

- conversione in formato numerico, 16-1, 16-2
- conversione in una stringa di testo, 16-4
- impostazione della data corrente, 16-2
- opzioni di formato, 16-1, 26-1
- visualizzazione, 4-12
- dati statistici
 - dati campione, 21-7
 - dati di popolazione, 21-7
 - inserimento, 21-1, 21-2
 - in *EDAT*, 21-1
 - modifica, 21-5
 - probabilità, 12-5
 - probabilità upper-tail, 12-5
 - test statistici, 12-5
 - tipi di grafico, 23-19
 - tracciamento, 21-8, 21-12, 23-19
- ... nello schermo, A-3
- decimali
 - conversione in radianti, 12-7
- definizione
 - di variabili da equazioni, 5-13, 11-4
- delimitatori
 - () per numeri complessi, 12-13
 - [] per vettori, 13-3
- derivate
 - calcoli numerici, 20-10
 - calcoli simbolici, 20-10, 20-11
 - definite dall'utente, 20-11
 - in EquationWriter, 7-5
 - nell'ambiente PICTURE, 22-11, 22-12
 - variabili "der", 5-6, 20-11
- derivate definite dall'utente, 20-11
- descrizione di menu
 - EDIT, 2-15
 - descrizioni di menu
 - CST, 30-1
 - Interactive Stack, 3-8
 - I/O, 27-19
 - MATRIX, 8-9
 - MTH BASE, 15-1, 15-4, 15-5
 - MTH HYP, 12-3
 - MTH PARTS, 12-9
 - MTH PROB, 12-4, 12-5
 - MTH REAL, 12-7, 12-10
 - MTH VECTR, 13-2, 13-4
 - PICTURE FCN, 22-11
 - PRG STK, 3-12
 - RULES, 20-22
 - UNITS Catalog, 10-1, 10-3, 10-7
 - UNITS Command, 10-1
 - VAR, 5-12
 - diagrammi DIFF EQ, 19-8
 - valori iniziali, 19-9
 - variabili, 19-9
- differenziazione
 - di espressioni algebriche, 20-10
 - implicita, 20-12
- dimensione
 - della memoria, A-2
 - delle variabili, 5-11
- dimensioni
 - di memoria, 5-1
 - ROM estraibile, 5-1
- distribuzione del chi-quadrato, 12-5
- distribuzione della variabile F di Snedecor, 12-5
- distribuzione della variabile t di Student, 12-6
- distribuzione di f, 12-5
- distribuzione di t, 12-6

distribuzione normale, 12-5,
12-6
duplicazione del contenuto della
catasta, 3-4

E

E (in numeri), 2-2

E (in un numero), A-2

editazione

abbandono delle modifiche,
2-13

sotto-espressioni, 20-21

elenchi

inserimento, 2-6

eliminazione

variabili, 5-10

eliminazione Gaussiana, 14-20

ellissi

tracciamento, 23-12

EQ

create nella libreria di
equazioni, 25-2

creato nella libreria di
equazioni, 25-7

e grafici a griglia, 23-37

e grafici di funzione, 23-1,
23-4

e grafici di superfici
parametriche, 23-39

e grafici di verità, 23-15

e grafici parametrici, 23-7,
23-9

e grafici polari, 23-5

e grafici vettoriali, 23-28

Equation Library

cancellazione di variabili, A-4

EquationWriter, 7-2

ambiente Selection, 20-20

ambiente selezione, 7-2, 7-12,
7-13, 7-14

avvio, 7-3

creazione di equazioni, 7-3

creazione di oggetti unità,
10-5

creazione di oggetti unità in,
7-6

esempi, 7-8

inserimento di derivate, 7-5

inserimento di esponenti, 7-4

inserimento di frazioni, 7-4

inserimento di integrali, 7-5

inserimento di nomi, 7-3

inserimento di numeri, 7-3

inserimento di oggetti nella
catasta, 7-12

inserimento di operatori
matematici, 7-4

inserimento di parentesi, 7-5

inserimento di potenze, 7-5

inserimento di radici, 7-5

inserimento di sommatorie,
7-6

inserimento di unità, 7-6

inserimento di variabili, 7-3

inserimento funzione dove,
7-6

modi, 7-2

modifica di sotto-espressioni,
7-11

modifica nella linea di
comando, 7-10, 7-11

modifiche con il retro-spazio,
7-10

modi inserimento, 7-2

modo scorrimento, 7-2, 7-11,
7-14

operazioni, 7-14

parentesi implicite, 7-7

sostituzione di sotto-
espressioni, 7-13

sotto-espressione, 7-11

trasformazioni Rules, 20-20

- uscita, 7-3
- equazione corrente, 5-6
 - soluzione, 22-11
- equazioni, 11-4, 18-2, 22-1
 - approssimazione dei polinomi, 20-13
 - approssimazione di polinomi, 20-16
 - argomenti di funzioni, 11-4
 - calcolo della pendenza, 22-11
 - confronto con espressioni, 11-4, 18-2, 22-1
 - creazione, 2-8
 - creazione di funzioni definite dall'utente, 11-7
 - creazione di variabili da, 5-13, 11-4
 - creazione in EquationWriter, 7-3
 - pendenza, 22-12
 - principali soluzioni, 20-16
 - punti critici, 22-12
 - sistemazione, 20-18, 20-29
 - sistemi lineari di soluzione, 14-13
 - soluzione, 18-2
 - soluzione di sistemi lineari, 14-16, 14-17, 14-20
 - soluzione grafica, 22-11
 - soluzione in funzione di una variabile incognita, 18-1
 - soluzione numerica, 22-11
 - soluzione quadratica, 20-16
 - soluzione simbolica, 20-16
 - soluzioni di sistemi lineari, 14-19
 - soluzioni generali, 20-16
 - soluzioni simboliche, 20-14, 20-15
 - tracciamento, 22-1
- equazioni differenziali
 - problemi del valore iniziale, 19-3
 - riduzione dell'ordine, 19-6, 19-13
 - secondo ordine, 19-6
 - soluzione, 19-1
 - stiff, 19-4
 - tracciamento dei valori vettoriali, 19-13
 - tracciamento delle soluzioni, 19-8
 - tracciamento del secondo ordine, 19-13
 - tracciamento stiff, 19-10
 - valore vettoriale, 19-6
 - valori vettoriali, 19-13
- equazioni differenziali di valore iniziale
 - stiff, 19-4
- equazioni (libreria di equazioni)
 - complicate, 25-10
 - definizione, 25-10
 - formato di calcolo, 25-5
 - formato di visualizzazione, 25-5
 - immagini, 25-6
 - limitazioni di funzioni, 25-10
 - non usate, 25-12, 25-13
 - radici multiple, 25-13
 - soluzione, 25-1
 - soluzioni inattese, 25-12
 - too many unknowns, 25-12
 - variabili, 25-10
 - visualizzazione, 25-5
- equazioni (libreria di equazioni) troppe incognite, 25-10
- equazioni lineari, 14-13, 14-17, 14-19, 14-20
 - matrice di equazioni, 18-12
 - sistemi risolvibili, 18-13

- soluzione di sistemi, 14-16
- soluzione di sistemi di, 18-13
- soluzioni di sistemi di, 18-12
- equazioni lineari
 - ricerca della soluzione
 - “migliore”, 14-16
- equazioni quadratiche
 - soluzione, 20-16
- errori
 - cattura, 29-16
 - controllo della segnalazione
 - acustica, 4-11
 - durante la soluzione di un'equazione, 25-12
 - elenco di messaggi, B-1
 - I/O seriale, 27-19, 27-20
 - numero degli errori, B-1
 - strutture condizionali, 29-16
- esecuzione di programmi passo per passo, 29-9
- esecuzione passo per passo di programmi, 29-9, 29-10
- esponenti
 - formato da visualizzare, 4-3
 - frazionari, A-3
 - in EquationWriter, 7-4
- esponenti frazionari, A-3
- espressione algebrica
 - elementi di matrice, 14-13
- espressione di integrazione simbolica, 20-32
- espressioni, 11-4, 18-2, 22-1
 - confronto con equazioni, 11-4, 18-2, 22-1
 - differenziazione, 20-10
 - integrazione numerica, 20-1
 - integrazione simbolica, 20-8
 - sistemazione, 20-18, 20-29
 - soluzione, 18-2
 - soluzioni simboliche, 20-14, 20-15
 - tracciamento, 22-1
- espressioni algebriche
 - azione in un programma, 29-2
 - come oggetti grafici, 7-14
 - come stringhe, 7-15
 - conversione in oggetti grafici, 7-14
 - conversione in stringhe, 7-15
 - creazione di oggetti grafici, 9-10
 - differenziazione, 20-10
 - espansione di termini, 20-19
 - inserimento, 7-3
 - inserimento di oggetti nella catasta, 7-12
 - in strutture di variabili locali, 29-17
 - integrazione numerica, 20-1
 - integrazione simbolica, 20-8
 - modifica di sotto-espressioni, 7-11
 - modifica in EquationWriter, 7-10
 - modifica nella linea di comando, 7-10
 - oggetti unità nelle, 10-11
 - precedenza degli operatori, 11-3
 - principali soluzioni, 20-16
 - raccolta di termini, 20-18
 - sistemazione, 20-18, 20-29
 - soluzione grafica, 22-11
 - soluzione numerica, 22-11
 - soluzione simbolica, 20-16
 - soluzioni generali, 20-16
 - soluzioni simboliche, 20-14, 20-15
 - sostituzione di sotto-espressioni, 7-13
 - sotto-espressione, 7-11

- sotto-espressioni, 7-13, 20-18
 - strutture in una variabile
 - locale, 29-3
 - tipi, 11-4, 18-2
 - tracciamento, 22-1
 - valutazione, 11-3
 - valutazione selettiva, 20-17
 - visualizzazione delle variabili
 - selettive, 20-17
 - espressioni aritmetiche
 - con matrici, 14-12
 - con temperature, 10-13
 - con unità, 10-13
 - espressioni di integrazione
 - simbolica, 20-32
 - estremo
 - del grafico, 22-12
 - etichette di menu, 1-5
 - barrette che indicano
 - sottomenu, 5-4
 - bianche e nere, 25-9
 - colori errati, 25-13
 - delle variabili, 25-13
 - indicazione di sotto-menu,
 - 1-11
 - nella libreria di equazioni,
 - 25-3
 - parte inferiore dello schermo,
 - 1-10
 - per gli stati delle variabili,
 - 25-9
 - per le variabili, 25-9, 25-12
 - personalizzate, 30-3
 - extremum
 - nell'applicazione SOLVE,
 - 18-4
- F**
- fattoriali, 12-4
 - file
 - memoria di backup, 27-12
 - recupero di memoria, 27-14
 - sceita di nomi, 27-12
 - flag
 - Alpha Lock (-60), 4-9
 - backup del computer, 27-13
 - backup in oggetti di backup,
 - 28-6
 - cancellazione, 4-9
 - controllo dei modi, 4-7
 - costanti simboliche (-2),
 - 11-5
 - impostazione, 4-9
 - Infinite Result Exception
 - (-22), 14-17
 - modo Complex (-19), 12-15
 - RECV Overwrite (-36),
 - 27-12
 - ripetizione delle sveglie non
 - riprogrammate (-43),
 - 26-6
 - risultati numerici (-3), 5-13,
 - 11-5
 - salvataggio delle sveglie
 - confermate (-44), 26-5
 - segnale acustico delle sveglie
 - (-57), 26-6
 - sistema, D-1
 - soluzione principale (-1),
 - 20-17
 - stati predefiniti, D-1
 - stati preimpostati, 4-10
 - utilizzo, 4-9
 - verifica, 4-9
 - flag di sistema
 - rilevamento di errori
 - matematici, 18-5
 - formato decimale
 - conversione in HMS, 12-7,
 - 16-3
 - formato di calcolo (libreria di
 - equazioni)

- equazioni, 25-5
- formato di visualizzazione
 - (libreria di equazioni)
 - equazioni, 25-5
- formato HMS
 - conversione in decimale, 12-7, 16-3
 - per ora, 16-3
- frazioni
 - conversione di numeri reali in frazioni, 16-5
 - in EquationWriter, 7-4
- funzione di livello superiore, 7-11
- funzione dove
 - in EquationWriter, 7-6
- funzione Gamma, 12-4
- funzioni
 - analisi dei tracciamenti, 22-10
 - applicazione alle liste, 17-6
 - applicazione alle matrici, 14-14
 - aritmetiche (sommario), 11-5
 - conversione di frazioni, 16-5
 - conversioni di angoli, 12-7
 - definite dall'utente, 11-7, 24-2
 - equazioni come argomenti, 11-4
 - esponenziali, 12-2
 - generali matematiche, 12-2
 - iperboliche, 12-3
 - logaritmiche, 12-2
 - parti numeriche, 12-10
 - percentuali, 12-9
 - scientifiche (sommario), 11-5
 - sottoinsieme dei comandi, 11-1
 - tipi di oggetti, 11-2
 - trigonometriche, 10-9, 12-2, A-2

- funzioni a due variabili
 - tracciamento, 23-24
- funzioni analitiche, 11-1
- funzioni definite dall'utente, 11-7
 - annidamento, 11-9
 - argomenti, 11-7
 - creazione, 11-7
 - differenziazione, 20-11
 - esecuzione, 11-8
 - struttura interna, 29-20
- funzioni definite dall'utente
 - argomenti, 11-8
- funzioni definite dall'utente
 - tracciamento, 24-2
- funzioni di livello superiore, 20-18
- funzioni esponenziali, 12-2
- funzioni inverse, 20-15
- funzioni iperboliche, 12-3
- funzioni logaritmiche, 12-2
- funzioni logiche, 15-4, 15-5
- funzioni matematiche, 12-2
- funzioni percentuali, 12-9
- funzioni tracciate
 - analisi, 22-10
- funzioni trigonometriche, 10-9, A-2

G

- garanzia, A-17
- gioco "Caccia alle mine", 25-16
- globali
 - variabili, 25-3
- grafici
 - aggiunta di etichette agli assi delle coordinate, 24-1
 - aggiunta elementi grafici, 9-3
 - conversione in coordinate, 9-10
 - coordinate in pixel, 9-8

- coordinate unità utente, 9-8
- funzioni a due variabili, 23-24
- funzioni definite dall'utente, 24-2
- grafici a due variabili risultanti, 23-25
- griglia di partenza, 23-24
- intervalli, 24-3
- operazioni con pixel, 9-10
- programmi, 24-2
- richiamo, 24-6
- ricostruzione, 24-8
- salvataggio, 24-6
- salvataggio di variabili, 24-7
- salvataggio "ricostruibile" dei grafici, 24-7
- tipi di coordinate, 9-8
- tipi di grafico, 24-3
- visualizzazione di grafici memorizzati in variabili, 24-7
- grafici a barre
 - per la statistica, 23-21
- grafici a barre (BAR), 23-19
- grafici a dispersione (SCATTER), 23-19
- grafici a distribuzione di punti
 - curva di regressione, 23-23
 - per la statistica, 23-22
- grafici a fili, 23-30
 - punto di osservazione, 23-32
 - volume della vista, 23-31, 23-32
- grafici a griglia
 - controllo della porzione di griglia risultante, 23-37
 - griglia risultante, 23-37
 - in *EQ*, 23-37
- grafici a griglia (GRIDMAP), 23-37
- grafici a istogrammi (HISTOGRAM), 23-19
- grafici a sezioni in *Y*
 - animatione, 23-36
 - volume della vista, 23-36
- grafici a sezioni in *Y* (YSLICE), 23-35
- grafici conici
 - intervalli di tracciamento, 24-3
- grafici di coniche
 - equazioni valide, 23-12
 - incremento predefinito, 23-13
- grafici di coniche (CONIC), 23-12
- grafici DIFF EQ, 23-11
- grafici di funzione
 - equazioni valide, 23-1
 - e strumenti di analisi
 - PICTURE FCN, 23-1
 - incremento predefinito, 23-3
 - in *EQ*, 23-4
 - in *EQ* in, 23-1
 - modo TRACE, 23-3
- grafici di funzioni (FUNCTION), 23-1
- grafici di pseudo contorno (PS-CONTOUR), 23-33
- grafici di superfici parametriche
 - in *EQ*, 23-39
 - punto di osservazione, 23-40
 - volume della vista, 23-40
- grafici di superfici parametriche (PR-SURFACE), 23-39
- grafici di verità
 - in *EQ*, 23-15
- grafici di verità
 - incremento predefinito, 23-16
 - intervalli di tracciamento, 24-3

- intervalli di visualizzazione, 23-16
 - intervallo di tracciamento, 23-16
 - grafici di verità (TRUTH), 23-15
 - grafici GRIDMAP
 - griglia risultante, 23-25
 - grafici parametrici
 - incremento predefinito, 23-9
 - in *EQ*, 23-7, 23-9
 - intervalli di tracciamento, 24-3
 - intervallo di tracciamento, 23-8
 - intervallo di visualizzazione, 23-8
 - modo TRACE, 23-9
 - grafici parametrici (PARAMETRIC), 23-7
 - grafici polari, 23-4
 - incremento predefinito, 23-6
 - in *EQ*, 23-5
 - intervalli di tracciamento, 23-6, 24-3
 - intervalli di visualizzazione, 23-5
 - intervallo di tracciamento, 23-5
 - intervallo di visualizzazione, 23-5
 - modo TRACE, 23-6
 - grafici PR-SURFACE
 - superfici risultanti, 23-26
 - grafici PS-CONTOUR
 - griglia risultante, 23-25
 - grafici SLOPEFIELD
 - griglia risultante, 23-25
 - grafici tridimensionali
 - a fili, 23-30
 - a griglia, 23-37
 - a sezioni in *Y*, 23-35
 - a superficie parametriche, 23-39
 - coordinate dello schermo, 23-27
 - limitazione, 23-27
 - PS-CONTOUR, 23-33
 - vettoriali, 23-27
 - grafici vettoriali
 - in *EQ*, 23-28
 - grafici vettoriali (SLOPEFIELD), 23-27
 - grafici WIREFRAME
 - superfici risultanti, 23-26
 - grafici YSLICE
 - risultante, 23-25
 - griglia di partenza, 23-24
 - griglia risultante
 - grafici a griglia, 23-37
- ## H
- h (marcatore di base esadecimale), 15-1
 - handshake XON/XOFF, 27-3, 27-18
- ## I
- identificatori di backup, 28-3
 - IERR* (incertezza di integrazione), 20-7
 - il più adatto ambiente di inserimento, 3-8
 - impostazione dei flag, 4-9
 - incremento del grafico
 - grafici di coniche, 23-13
 - grafici di funzione, 23-3
 - incremento predefinito del grafico
 - grafici di verità, 23-16
 - grafici parametrici, 23-9
 - grafici polari, 23-6
 - indicatore

- sveglia (☉), 26-4
- indicatore ALG, 1-4
- indicatore GRAD, 1-4, 4-3
- indicatore HALT, 1-4, 29-10, A-3
- indicatore FRG, 1-4, 29-6
- indicatore RAD, 1-4
- indicatore RAD , 4-3
- indicatore USER, 1-4, 30-5
- indicatore IUSR, 1-4, 30-5
- indicatori
 - IUSR, 1-4
 - ALG, 1-4
 - allarme (☉), 1-4
 - calcolatore occupato ☒, 1-4
 - flag user (1 2 3 4 5), 1-4
 - HALT, 1-4
 - indicazione dello stato, 1-1
 - I/O ⇒, 1-4
 - listati, 1-4
 - modo coordinate
 - polari/cilindriche R Δ Z, 1-4
 - modo coordinate
 - polari/sferiche R Δ Δ , 1-4
 - FRG, 1-4
 - RAD, 1-4
 - tasti commutati  , 1-4, 1-7
 - tastiera alfabetica α , 1-4
 - USER, 1-4
- indice
 - memorizzazione nelle variabili, 5-4
- indice corrente
 - modifica, 5-8
 - percorso, 1-1, 5-4
 - richiamo del menu VAR, 5-4
 - variabili create nel, 5-6
- visualizzato nell'area di stato, 1-1
- visualizzazione nell'area di stato, 5-4
- indice HOME
 - backup, 28-6
 - copia di backup, 27-12
 - impostazione di, 5-12
 - recupero, 27-14
 - restore, 28-6
- indici, 5-3
 - backup, 28-4
 - creazione, 5-7
 - indice corrente, 5-4
 - indice radice, 5-4
 - libreria di equazioni, 25-3
 - menu personalizzati, 30-3
 - modifica dell'indice corrente, 5-8
 - nei menu personalizzati, 30-1
 - percorsi, 5-4
 - variabili, 5-4
 - vautazione delle variabili contenute, 5-14
 - “inizio” del ciclo, 29-12, 29-13
- inserimento
 - catasta degli oggetti, 2-13
 - variabili, 2-13
- inserimento del cursore, 2-15
- integrali
 - definiti, 20-1, 20-8
 - di espressioni non integrabili, 20-9
 - e polinomi di Taylor, 20-9
 - IERR contiene incertezza, 20-7
 - impropri, 20-2
 - incertezza, 20-6
 - indefiniti, 20-9
 - in EquationWriter, 7-5

- limitazione della precisione, 20-6
- multipli, 20-5
- nell'ambiente PICTURE, 22-11
- precisione, 20-6
- soluzione numerica, 20-1
- soluzione simbolica, 20-8
- integrazione
 - espressioni simboliche previste, 20-8
 - numerica, 20-1
 - simbolica, 20-8
- Interactive Stack
 - menu, 3-8
- interi binar
 - spostamento, 15-5
- interi binari
 - basi, 15-1
 - bit scartati, 15-3
 - bit visualizzati, 15-3
 - calcoli, 15-3
 - come coordinate in pixel, 9-8
 - conversione in un intero reale, 15-3
 - inserimento, 15-2
 - operazioni logiche, 15-4, 15-5
 - rappresentazione interna, 15-2
 - rotazione, 15-5
 - separatori, 15-1
 - visualizzazione, 15-1
 - visualizzazione di bit, 15-3
- intero di un numero reale, 12-10
- intersezioni, 22-11
- intervalli di tracciamento
 - grafici polari, 23-6
- intervalli di visualizzazione
 - grafici di verità, 23-16
 - grafici polari, 23-5
- intervallo di tracciamento
 - e intervallo di visualizzazione, 24-3
 - grafici di verità, 23-16
 - grafici parametrici, 23-8
 - grafici polari, 23-5
- intervallo di visualizzazione e intervallo di tracciamento, 24-3
 - grafici parametrici, 23-8
- inversione
 - matrici, 14-11
- I/O
 - assegnazione del nome di file, 27-12
 - buffer di input, 27-19, 27-20
 - collegamento di un computer, 27-7
 - collegamento seriale, 27-7
 - comandi Kermit, 27-14
 - comandi non-Kermit, 27-16
 - comandi seriali, 27-16
 - errori, 27-19, 27-20
 - handshake XON/XOFF, 27-3, 27-18
 - HP 48-PC, 27-10
 - memoria di backup, 27-12
 - parametri per la stampa seriale, 27-3
 - protezione delle variabili, 27-12
 - protocollo Kermit, 27-9
 - recupero di memoria, 27-14
 - test delle porte, A-15, A-16
 - tra due HP 48, 27-1
 - tra HP 48 e un computer, 27-12
 - tra HP 48e un computer, 27-7
- iperboli
 - tracciamento, 23-12
- istogrammi

per la statistica, 23-19

K

Kermit

invio di comandi, 27-14
pacchetti, 27-14
protocollo di trasferimento
di file, 27-9

L

lettere

editazione, 2-2
maiuscole e minuscole, 2-4

lettere greche

editazione, 1-6
traduzioni, 27-18

lettere maiuscole

editazione, 1-6, 2-4
nelle unità, 10-4

lettere minuscole

editazione, 1-6, 2-4
nelle unità, 10-4

liberazione della memoria utente
fusa, 28-18

libreria di costanti, 25-14

libreria di equazioni, 25-1

argomenti, F-1
avvio di Solver, 25-2
cancellazione delle variabili,
25-6

cataloghi, 25-1

catalogo delle unità, 25-5

catalogo delle variabili, 25-5

e applicazione SOLVE, 25-3

gioco "Caccia alle mine",
25-16

immagini, 25-6

impostazione delle opzioni
delle unità, 25-6

impostazione delle opzioni
per le unità di misura,
25-1

informazione sulle equazioni,
25-4

inserimento di valori delle
variabili, 25-4

interpretazione dei risultati,
25-11

Multiple-Equation Solver,
25-3

nomi di variabili, 25-5

opzioni di unità, 25-5, 25-6

referimenti, F-1

risultati inattesi, 25-11

scelta di Solver, 25-3

soggetti, 25-4

soluzione delle variabili, 25-4

soluzione di problemi, 25-1

titoli, 25-4, F-1

unità definite dall'utente,
25-17

uso di Multiple-Equation
Solver, 25-7

visualizzazione delle equazioni,
25-5

limiti ambientali, A-5

limiti di umidità, A-5

linea di comando

argomenti multipli, 3-2

argomenti per la catasta, 3-1

cancellazione, 1-10

catasta, 1-5

commenti, 2-9

editazione, 2-1

editazione ambiente, 2-14

inserimento di caratteri
speciali, 2-5

inserimento di oggetti, 2-6

inserimento di un oggetto
nella catasta, 3-10

- modi di inserimento e sostituzione, 2-15
 - modo di inserimento, 2-10
 - oggetti multipli, 2-9
 - operazioni, 1-5, 2-9
 - processo, 2-10
 - recupero di una linea
 - precedente, 2-12
 - tasti cursore, 2-10
 - uso in EquationWriter, 7-10, 7-11
 - linea di comando precedente
 - recupero, 2-12
 - linea di comando
 - editazione, 2-10
 - Linear System Solver
 - interpretazione dei risultati, 18-13
 - sistemi consentiti, 18-13
 - uso, 18-12
 - verifica della soluzione, 18-13
 - linee
 - disegno, 9-9
 - listati
 - utilizzo con schermi di input, 6-4
 - liste, 17-1
 - aggiunta, 17-2
 - aggiunta di elementi in due liste, 17-3
 - applicazione di comandi, 17-2
 - applicazione di funzioni, 17-4, 17-6
 - applicazione di procedure, 17-5
 - applicazione di programmi, 17-4
 - azione in un programma, 29-2
 - comandi a più argomenti, 17-3
 - concatenazione, 17-3, 17-7
 - conteggio degli elementi, 17-7
 - creazione dalla catasta, 17-1
 - creazione da tastiera, 17-1
 - divisione di elementi di due liste, 17-4
 - elaborazione, 17-2
 - estrazione, 17-7
 - inversione, 17-7
 - manipolazione, 17-7
 - moltiplicazione di elementi di due liste, 17-4
 - ricerca degli elementi, 17-7
 - sostituzione del primo elemento della catasta, 17-7
 - sostituzione di elementi, 17-7
 - sostituzione di elementi della catasta, 17-7
 - sottrazione di elementi di due liste, 17-4
 - loop “do”, 29-15
 - loop “for”, 29-13
 - loop “for”, 29-14
 - loop “while”, 29-15
 - low-battery warning, A-5
- M**
- mantisse, 4-3
 - massimo
 - del grafico, 22-12
 - massimo relativo
 - nell'applicazione SOLVE, 18-4
 - matrice statistica corrente, 21-1
 - matrici, 8-1
 - applicazione di funzioni, 14-14
 - aumentate, 14-20
 - a una colonna, 8-1, 8-9
 - a una riga, 8-1, 8-9
 - autovalori, 14-23

- autovettori, 14-23
- calcoli, 14-12
- caratterizzazione, 14-8
- casuali, 14-3
- combinazione, 14-15
- condizionate, 14-17
- coniugazione, 14-15
- conversione di complesse in reali, 14-15
- conversione di reali in complesse, 14-15
- costanti, 14-2
- creazione di matrici speciali, 14-2
- dati statistici, 21-1
- decomposizione, 14-23
- determinanti, 14-10
- dimensioni, 14-9
- disassemblaggio in vettori, 14-5
- eliminazione Gaussiana, 14-20
- espressioni aritmetiche, 14-12
- estrazione della parte reale, 14-15
- estrazione di colonne, 14-7
- estrazione di elementi, 8-9, 14-8
- estrazione di elementi di diagonale, 14-5
- estrazione di righe, 14-7
- fattorizzazione, 14-23
- identiche, 14-3
- in espressioni algebriche, 14-13
- inserimento, 2-8
- inserimento con MatrixWriter, 8-2, 14-1
- inserimento di colonne, 14-6
- inserimento di righe, 14-6
- inverse, 14-17
- inversione, 14-11, 14-20
- modifica, 8-5
- montaggio con vettori, 14-3
- montaggio da una sequenza, 14-5
- montaggio da vettori, 14-4
- norma di Frobenius, 14-9
- norma di riga, 14-9
- norme, 14-9
- norme di colonna, 14-9
- norme spettrali, 14-9
- numero di condizione, 14-10
- operazione di riga, 14-21
- raggio spettrale, 14-10
- rango, 14-10
- ricostruzione di valori singolari, 14-24
- ridimensionamento, 14-11
- scambio di colonne, 14-7
- scambio di righe, 14-7
- schema ridotto a righe, 14-22
- schema ridotto delle righe, 14-21
- separazione, 14-15
- singolare, 14-17
- smontaggio in elementi, 14-5
- smontaggio in vettori, 14-5
- soluzione di equazioni lineari, 14-16
- sostituzione di elementi, 14-8
- stampata, 27-2
- traccia, 14-10
- trasformazione, 14-20
- trasposizione, 14-11
- valori singolari, 14-24
- vettori, 8-1
- MatrixWriter
 - cancellazione colonne, 8-9
 - cancellazione di una colonna, 8-7
 - cancellazione di una riga, 8-8
 - cancellazione righe, 8-9

- dati statistici, 21-5
- e dati statistici, 21-2
- impostazione larghezza delle celle, 8-6, 8-9
- inserimento colonne, 8-9
- inserimento di matrici, 8-2, 14-1
- inserimento di righe, 8-9
- inserimento di una colonna, 8-6
- inserimento di una riga, 8-8
- inserimento di vettori, 8-9
- menu MATRIX, 8-9
- modifica di matrici, 8-5
- ordine di inserimento delle celle, 8-6, 8-9
- uso, 8-2
- modo End (TVM), 18-21
- memora
 - pulizia completa, 5-18
- memoria
 - backup in oggetti di backup, 28-6
 - condizione out-of-memory, 5-21
 - condizioni di scarsità di memoria, 5-19
 - copia di sicurezza dal computer, 27-12
 - espandibilità, 28-17
 - espansione, 5-1, 28-17
 - memoria utente definita, 5-1
 - oggetti di backup, 28-3
 - pulizia automatica, 5-1, A-4
 - quantità disponibile, A-2
 - RAM definita, 5-1
 - recupero, 5-19
 - recupero del computer, 27-14
 - reinserimento, 28-16
 - restore da oggetti di backup, 28-6
 - ROM definita, 5-1
 - schede estraibili, 5-1
- memoria di porta
 - spostamento di oggetti, 28-18
- memoria indipendente
 - espandibilità, 28-17
 - librerie, 28-9
 - oggetti di backup, 28-3
 - porta 0, 28-2, 28-3
- memoria utente, 5-1
 - espandibilità, 28-17
 - espansione, 28-17
- memorizzazione
 - assegnazione di tasti utente, 30-6
 - di oggetti in variabili, 5-12
 - memoria dal computer, 27-12
 - memoria negli oggetti di backup, 28-6
 - oggetti in variabili, 5-6
 - programmi, 29-6
- menu
 - etichette nello schermo, 1-5
 - lista dei menu, C-1
 - menu precedente, 1-12
 - numeri dei menu, C-1
 - pagine, 1-11
 - personalizzato, 30-1
 - selezione di una funzione da un menu, 1-12
 - utilizzo, 1-12
 - visualizzazione, 1-11
- menu BASE, 15-1, 15-4, 15-5
- menu CST, 30-1
- menu EDIT, 2-15
- menu HYP, 12-3
- menu Interactive Stack
 - calcoli, 3-7, 3-8
- menu I/O, 27-19
- menu MATRIX, 8-9

- menu MTH BASE, 15-1, 15-4, 15-5
- menu MTH HYP, 12-3
- menu MTH PARTS, 12-9
- menu MTH PROB, 12-4, 12-5
- menu MTH REAL, 12-7, 12-10
- menu MTH VECTR, 13-2, 13-4
- menu PARTS, 12-9
- menu personalizzati
 - commutazione, 30-3
 - creazione, 30-1
 - etichette personalizzate, 30-3
 - in questo indice, 30-3
 - nell'ambiente SOLVR, 18-9
 - oggetti, 30-1
 - tasti di commutazione, 30-4
 - tipi di aiuti, 30-2
 - unità definite dall'utente, 10-16
 - unità utente, 25-17
- menu PICTURE FCN, 22-11
- menu precedente
 - visualizzazione, 1-12
- menu PRG STK, 3-12
- menu PROB, 12-4, 12-5
- menu REAL, 12-7, 12-10
- menu RULES, 20-22
- menu Solver (libreria di equazioni)
 - azioni, 25-4, 25-8
- menu STK, 3-12
- menu TVM, 18-21
- menu UNITS Catalog, 10-1, 10-3, 10-7
- menu UNITS Command, 10-1
- menu VAR, 5-4, 5-12
 - visualizzazione indici, 5-4
- menu VECTR, 13-2, 13-4
- messaggi
 - lista, B-1
 - nell'applicazione SOLVE, 18-4
 - numero dei messaggi, B-1
 - scarsità di memoria, 5-19
- minimo
 - del grafico, 22-12
- minimo relativo
 - nell'applicazione SOLVE, 18-4
- misure
 - della catasta, 3-12
- modi
 - Angoli, 4-3
 - coordinate, 4-4, 12-12, 13-1
 - formato di visualizzazione, 4-2
 - impostazione, 4-7
 - in EquationWriter, 7-2
 - inserimento di programmi, 29-6
 - linea di comando, 2-10
 - reimpostazione, 4-10
- modi angle
 - indicatori, 1-4
- modi angoli
 - Gradi, 4-3
 - Gradi centesimali, 4-3
 - modifica, 4-4
 - Radiani, 4-3
- modi Angoli
 - vettori, 4-4
- modi angolo
 - funzioni trigonometriche, A-2
 - vettori, 13-3
- modi coordinate
 - cartesiano, 4-4, 13-1
 - cilindrico, 4-5, 13-1
 - indicatori, 1-4
 - modifica, 13-2

- numeri complessi, 12-12
- polare, 4-4, 13-1
- sferico, 4-5, 13-1
- vettori, 4-4, 13-1, 13-4
- modi di angoli
 - unità implicite, 25-13
- modi di coordinate
 - cilindrico, 12-12
 - modifica, 12-12
 - sferico, 12-12
- modi di inserimento
 - algebrico, 2-11
 - algebrico/programmi, 2-11
 - cambiamento manuale, 2-11
 - immediato, 2-10
 - linea di comando, 2-10
 - programmi, 2-11
- modi di pagamento (TVM),
 - 18-15, 18-21
- modi di trasmissione
 - tra due HP 48, 27-1
- modi di visualizzazione
 - arrotondamento, 12-10
 - controllo del formato dei numeri, 4-2
 - Engineering, 4-2
 - Fix, 4-2
 - modifica, 4-3
 - Scientific, 4-2
 - Standard, 4-2
 - troncamento, 12-10
- modi entry
 - indicatori, 1-4
- modifica
 - dati statistici, 21-5
 - delle assegnazioni dei tasti utente, 30-8
 - espressioni algebriche, 7-10
 - in EquationWriter, 7-10
 - in MatrixWriter, 8-5
 - inserimento di oggetti in espressioni algebriche, 7-12
 - matrici, 8-5
 - programmi, 29-8
 - sotto-espressioni, 7-11, 7-13
- modi user
 - indicatori, 1-4
- modi utente
 - assegnazione di tasti, 30-5
 - attivazione, 30-5
 - disabilitazione di tasti, 30-7, 30-8
 - disassegnazione di tasti, 30-7
 - operazioni, 30-5
 - sbloccaggio, 30-8
- modo algebrico, 2-11
- modo algebrico/programmi, 2-11
- modo Angoli, 4-3
- modo angoli Gradi, 4-3
- modo angoli Gradi centesimali, 4-3
- modo angoli Radianti, 4-3
- modo angolo
 - numeri complessi, 12-13
- modo Begin (TVM), 18-15, 18-21
- Modo Cilindrico, 4-11
- modo coordinate cilindrico, 4-5, 12-12, 13-1
- modo coordinate sferico, 4-5, 12-12, 13-1
- modo di coordinate
 - cartesiano, 12-12
 - polare, 12-12
- modo di coordinate cartesiane, 12-12, 13-1
- modo di coordinate cartesiano, 4-4
- modo di coordinate polare, 4-4

- modo di coordinate polari, 12-12, 13-1
 - modo di visualizzazione
 - conversioni di frazioni, 16-6
 - modo di visualizzazione Engineering, 4-2
 - modo di visualizzazione Fix, 4-2
 - modo di visualizzazione Scientific, 4-2
 - modo di visualizzazione Standard, 4-2
 - modo End (TVM), 18-15
 - Modo Gradi, 4-11
 - Modo Gradi centesimali, 4-11
 - modo immediato, 2-10
 - modo inserimento
 - alfabetico, 2-2
 - EquationWriter, 7-2
 - modo inserimento alfabetico, 2-2
 - modo Program-entry, 29-6
 - modo programmi, 2-11
 - Modo Radianti, 4-11
 - Modo Rettangolo, 4-11
 - Modo Sferico, 4-11
 - modo TRACE
 - e coordinate cursore, 22-4
 - grafici di funzione, 23-3
 - grafici parametrici, 23-9
 - grafici polari, 23-6
 - modo visualizzazione
 - formato dei numeri, 4-2
 - Mpar*
 - create nella libreria di equazioni, 25-2
 - creato nella libreria di equazioni, 25-7
 - Multiple-Equation Solver
 - azioni di menu, 25-4, 25-8
 - can't find solution, 25-12
 - colori delle etichette di menu, 25-3, 25-9
 - confronto con l'applicazione SOLVE, 25-3
 - interpretazione dei risultati, 25-11
 - limitazione di funzioni, 25-10
 - messaggi, 25-12
 - processi interni, 25-10, 25-11
 - uso della ricerca di radici, 25-10
 - uso delle unità, 25-8
 - uso nella libreria di equazioni, 25-3, 25-7
- N**
- n1*
 - soluzioni generali (interi), 20-17
 - negativo
 - di numeri, 12-15
 - nomi
 - azione in un programma, 29-2
 - uplicazione, 5-5
 - in EquationWriter, 7-3
 - inserimento, 5-15
 - limitazioni, 5-5
 - menu di, 5-12
 - nei menu personalizzati, 30-1
 - ricerca, 5-4
 - valutazione, 5-14, 5-15
 - valutazione delle variabili contenute, 5-14
 - valutazione preventiva, 5-15
 - nomi "der", 20-11
 - variabili, 5-6
 - nomi di modo
 - 1-User, 30-5
 - Alpha-entry, 4-9
 - cartesiano, 4-4, 12-12, 13-1

- cilindrico, 4-5, 12-12, 13-1
- Engineering, 4-2
- Fix, 4-2
- Gradi, 4-3
- Gradi centesimali, 4-3
- inserimento algebrico, 2-11
- inserimento
 - algebrico/programmi, 2-11
- inserimento (EquationWriter), 7-2
- inserimento immediato, 2-10
- inserimento programmi, 2-11
- polare, 4-4, 12-12, 13-1
- Program-entry, 29-6
- Radiani, 4-3
- Scientific, 4-2
- scorrimento (EquationWriter), 7-2
- selezione (EquationWriter), 7-2
- sferico, 4-5, 12-12, 13-1
- Standard, 4-2
- User, 30-5
- norme (matrici), 14-9
- numeri
 - arrotondamento, 12-10
 - azione in un programma, 29-2
 - casuali, 12-4
 - combinazione di numeri
 - complessi da reali, 12-15
 - combinazione di numeri
 - complessi e reali, 12-15
 - con unità, 10-2
 - conversione da numeri reali a numeri complessi, 12-15
 - conversione da reali a complessi, 12-15
 - conversione di numeri
 - complessi in reali, 12-15
 - conversione in frazioni, 16-5
 - formato esponenziale, 2-2
 - in EquationWriter, 7-3
 - inserimento, 2-1
 - rappresentazione interna, 4-2
 - separazione di numeri
 - complessi in reali, 12-15
 - troncamento, 12-10
 - visualizzazione, 4-2
- numeri casuali, 12-4
- numeri complessi
 - calcoli, 12-14
 - combinazione con numeri
 - reali, 12-15
 - combinazione di numeri reali, 12-15
 - come coordinate del grafico, 9-8
 - componenti polari, 12-12
 - componenti rettangolari, 12-12
 - coniugati, 12-15
 - conversione in numeri reali, 12-15
 - delimitatori $\langle \rangle$, 12-13, 13-3
 - inserimento, 12-13
 - modi coordinate, 12-12
 - normalizzazione, 12-13
 - rappresentazione interna, 12-13
 - separazione in numeri reali, 12-15
 - visualizzazione, 12-12
- numeri coniugati complessi, 12-15
- numeri di posizione del tasto, 30-5
- numeri reali
 - calcoli con numeri reali, 12-14
 - conversione in complessi, 12-15

conversione in frazioni, 16-5
 conversione in interi binari,
 15-3
 conversione in numeri
 complessi, 12-15
 risultati complessi, 12-14
 numero di indice (sveglia), 26-4
 nuove righe, 29-6

O

□ (marcatore di base ottale),
 15-1
 oggetti, 2-1, A-3
 azione in un programma,
 29-2
 cancellazione dalla catasta,
 3-5
 conversioni in oggetti grafici,
 9-10
 creazione dalla linea di
 comando, 2-10
 determinazione dei tipi validi
 per gli schermi di input,
 6-7
 HP 48-PC I/O, 27-10
 inserimento, 2-6, 2-13
 inserimento nei programmi,
 29-6
 I/O tra due HP 48, 27-1
 memorizzazione in variabili,
 5-12
 memorizzazioni nelle variabili,
 5-6
 nei menu personalizzati, 30-1
 numero del tipo di, H-30
 separatori di, 2-7
 stampa, 27-2
 utilizzo in schermi di input,
 6-4
 utilizzo negli schermi di input,
 6-3

visualizzazione, 2-13
 oggetti algebrici
 inserimento, 2-8
 separatori, 2-8
 sotto-espressioni, 20-20
 oggetti di backup
 caratteri speciali, 28-5
 creazione, 28-3
 identificatori, 28-3
 indici, 28-4
 lista, 28-5
 nei menu personalizzati, 30-2
 nella memoria indipendente,
 28-3
 nella porta 0, 28-3
 restore della memoria, 28-6
 richiamo, 28-4
 spostamento nella porta 0,
 28-17
 spostamento nelle schede
 RAM, 28-18
 tutta la memoria utente, 28-6
 valutazione, 28-4
 oggetti di backup;cancellazione,
 28-4
 oggetti di libreria
 accesso limitato, 28-9
 basati su RAM o ROM, 28-7
 cancellazione, 28-9
 collegamento, 28-8, 28-9
 confronto con i programmi,
 28-7
 estensione della serie di
 comandi, 28-7
 identificatori, 28-7
 impostazione, 28-8
 nella memoria indipendente,
 28-9
 nomi, 28-7
 oggetti contenuti, 28-7
 rimozione, 28-9

- spostamento nella porta 0, 28-17
 - oggetti grafici
 - ampiezza del carattere, 9-10
 - creazione da oggetti, 9-10
 - creazione in espressioni algebriche, 7-14
 - dimensioni, 9-11
 - estrazione di immagini, 9-11
 - sovrapposizione, 9-11
 - stampa, 27-2
 - visualizzazione nello schermo di catasta, 9-11
 - oggetti unità
 - calcoli, 10-9
 - calcoli con temperature, 10-13
 - conversione di unità, 10-7, 10-8
 - conversione di unità angolari, 10-8
 - conversione di unità di temperatura, 10-12
 - conversioni di unità, 10-7
 - creazione, 10-3, 10-4, 10-5, 10-17
 - creazione di oggetti grafici, 9-10
 - creazione in EquationWriter, 7-6
 - fattorizzazione di unità, 10-10
 - in espressioni algebriche, 10-11
 - nei menu personalizzati, 30-1
 - parte numerica, 10-17
 - precedenza degli operatori di unità, 10-2
 - precedenza dei separatori, 10-11
 - prefissi per unità, 10-5
 - separatori, 10-2
 - unità congruenti, 10-9
 - unità inverse, 7-6, 10-3
 - operazioni
 - categorie di, 11-1
 - operazioni di zoom, 22-7
 - impostazioni dei valori predefiniti, 22-7
 - opzioni di unità (libreria di equazioni)
 - effetto senza unità, 25-13
 - soluzioni di equazioni, 25-12
 - opzioni per le unità di misura (libreria di equazioni), 25-1
 - ora
 - battiti, 16-4
 - calcoli, 16-3
 - conversione di formati, 16-3
 - conversione in formato numerico, 16-1, 16-3
 - formato HMS, 16-3
 - impostazione ora corrente, 16-3
 - opzioni di formato, 16-1, 26-1
 - tempo trascorso, 16-5
 - ore
 - calcoli aritmetici, 16-4
 - orologio
 - battiti, 16-4
 - opzioni di formato, 16-1, 26-1
 - visualizzazione, 4-12
- P**
- pacchetti (Kermit), 27-14
 - pagamenti (TVM)
 - numeri dei, 18-21
 - totale dei, 18-21
 - pagine (di menu)
 - visualizzazione, 1-11
 - parabole
 - tracciamento, 23-12
 - parametri di tracciamento
 - impostazione, 22-14

- reimpostazione, 22-16
- parentesi
 - implicite, 7-7
 - in EquationWriter, 7-5, 7-7
 - in espressioni algebriche, 11-3
 - nei numeri complessi, 12-13
- parentesi implicite, 7-7
- parte frazionaria di un numero reale, 12-10
- parte immaginaria
 - di matrici complesse, 14-15
- parte immaginaria
 - di numeri complessi, 12-15
- percorsi, 5-4
- permutazioni, 12-4
- PICT*, 9-7
 - copia dell'immagine nella catasta, 9-5
 - memorizzazione di un'immagine, 25-6
 - reimpostazione, 22-16
- pixel, 9-10
 - attivazione e disattivazione, 9-10
 - conversione in unità utente, 9-10
 - coordinate, 9-8
- polinomi
 - approssimazione, 20-13, 20-16
 - conversione in forma algebrica, 18-12
 - di Taylor, 20-13
 - in EquationWriter, 7-7
 - ricerca di radici, 18-10, 18-11
 - serie di Maclaurin, 20-13
 - valutazione, 18-11
- polinomi di Taylor
 - calcoli, 20-13
 - e derivate, 20-13
- polinomio
 - uso della ricerca delle radici, 18-10
- porta 0
 - backup della memoria, 28-6
 - librerie, 28-9
 - memoria indipendente estraibile, 28-2, 28-3
 - restore della memoria, 28-6
 - spostamento di oggetti, 28-17
- porta a infrarossi
 - test, A-15
- porta seriale
 - collegamento, 27-7
 - collegamento della stampante, 27-3
 - per la stampa, 27-3
 - test, A-16
- porte di inserimento
 - caratteri speciali, 28-5
 - lista di oggetti di backup, 28-5
 - ricerca, 28-5
 - tipi di memoria, 28-5
- porte estraibili
 - installazione di schede, 28-10
 - rimozione di schede, 28-16
 - test, A-13
 - tipi di memoria, 28-17
- PPAR*
 - parametri di tracciamento, 22-14
 - reimpostazione, 22-16
- precedenza
 - e funzione di livello superiore, 7-11
 - operatori di unità, 10-2, 10-11
 - operatori simbolici, 11-3
- precisione, 4-2
 - degli integrali, 20-6
 - delle soluzioni lineari, 14-19
- probabilità upper-tail, 12-5

- problemi, A-1
- procedure
 - applicazione alle liste, 17-5
 - definizione, 29-17, 29-19
- procedure di definizione
 - nelle variabili locali, 29-19
 - strutture di variabili locali, 29-17
- Program Development Link, 27-7
- programma di soluzione di equazioni differenziale SOLVE
 - programma di soluzione STIFF, 19-4
- programma di soluzione di equazioni differenziali SOLVE
 - precisione dei risultati, 19-6
- programmazione strutturata, 29-5
- programmi, 22-1, 29-1
 - abbandono, 29-9
 - “a blocchi”, 29-5
 - ambito d'uso delle variabili locali, 29-19
 - applicazione alle liste, 17-4
 - arresto, 1-10, 29-7, 29-9
 - azioni per tipi di oggetti, 29-2
 - cattura di errori, 29-16
 - confronto con librerie, 28-7
 - debugging, 29-9
 - della catasta, 29-6
 - errori di cattura, 29-16
 - esecuzione, 29-7
 - esecuzione passo per passo, 29-9, 29-10
 - flusso di, 29-5
 - funzioni definite dall'utente, 29-20
 - indicatore HFLT, 29-10
 - inserimento, 29-6
 - inserimento del nome, 29-6
 - inserimento oggetti algebrici, 2-12
 - in strutture di variabili locali, 29-17
 - memorizzazione, 29-6
 - modi di inserimento, 2-11
 - modifica, 29-8
 - modo di inserimento, 29-6
 - non valutazione di variabili locali, 29-18
 - nuove righe, 29-6
 - oggetti, 29-2
 - ripresa, 29-9
 - sequenze di oggetti, 29-1, 29-2
 - soluzione, 18-2
 - stili di calcolo, 29-4
 - strutturati, 29-5
 - strutture, 29-3
 - strutture cicliche, 29-12
 - strutture condizionali, 29-10, 29-16
 - strutture di una variabile locale, 29-3
 - strutture di variabili locali, 29-17
 - strutture in una variabile locale, 29-3
 - subroutine, 29-5
 - tempo trascorso, 16-5
 - tracciamento, 22-1, 24-2
 - valutazione delle variabili contenute, 5-14
 - valutazione di variabili locali, 29-18
 - visualizzazione, 29-8
- programmi “a blocchi”, 29-5

programmi di debugging, 29-9,
29-10

pulizia
memoria, 5-18

puntatore (Interactive Stack),
3-6

punti critici
visualizzazione nel grafico,
22-12

punto
separatore decimale, 4-6

punto di osservazione, 23-26
grafici a fili, 23-32
grafici di superfici
parametriche, 23-40
requisiti, 23-27

punto e virgola
separatore di numeri
complessi, 12-13

R

indicatore $\mathbb{R}\mathbb{Z}\mathbb{Z}$, 12-12, 13-2

indicatore $\mathbb{R}\mathbb{Z}\mathbb{Z}$, 12-12, 13-2

radianti
conversione in decimali, 12-7

radici, 18-2
in EquationWriter, 7-5
multiple, 25-13
nell'ambiente PICTURE,
22-11

recupero
linee di comando precedenti,
2-12
memoria di HP 48 dal
computer, 27-14

reimpostazione
dell'input dei campi, 6-6
flag, 4-10
parametri di tracciamento,
22-16
PICT, 22-16

PPAR, 22-16

reset
memoria, 5-18

retro-spazio
in EquationWriter, 7-10
nella linea di comando, 2-10

rettangoli
disegno, 9-9

ricerca delle radici
interruzione e riavvio, 18-6
visualizzazione, 18-6

ricerca di radici
uso con Multiple-Equation
Solver, 25-10, 25-11

richiamo
assegnazioni dei tasti utente,
30-8
della memoria dagli oggetti
di backup, 28-6
oggetti di backup, 28-4
ultimo argomento, 3-5

riparazioni, A-18

ripristino
ultima catasta, 3-6

risultati cross, 13-4

risultati dot, 13-4

risultati intermedi
uso della catasta, 3-3

rotate (interi binari), 15-5

S

s1
soluzioni generali (+ o -),
20-17

scambio di livelli nella catasta,
3-4

schede applicabili
installazione, 28-10

schede applicative
librerie basate su ROM, 28-7

schede di applicazione

- rimozione, 28-16
- schede di applicazioni
 - espansione della ROM, 5-1
 - installazione, 28-13
- schede estraibili
 - applicazioni, 5-1
 - installazione, 28-10, 28-13
 - limiti ambientali, A-5
 - non approvate, 28-10
 - nuove schede RAM, 28-10
 - RAM espandibile, 5-1
 - rimozione, 28-16
 - ROM espandibile, 5-1
- schede RAM
 - backup della memoria, 28-6
 - batteria di protezione della memoria, 28-16
 - batteria (iniziale), 28-10
 - commutatore di protezione alla scrittura, 28-13, 28-19
 - espansione della memoria utente, 28-17
 - inizializzazione, 28-15
 - installazione, 28-10, 28-13
 - liberare prima di rimuovere, 28-16
 - liberazione, 28-18
 - memoria indipendente, 28-17
 - memoria utente espandibile, 5-1
 - memoria utente fusa, 28-17
 - nuove, 28-10
 - per oggetti di backup, 28-3
 - restore della memoria, 28-6
 - rimozione, 28-16
 - sostituzione della batteria, A-8
 - spostamento di oggetti, 28-18
 - test, A-13
 - tipi di memoria, 28-17

- tipo di batteria, A-6
- tipo di memoria, 28-5
- schermi di catasta
 - conversione a oggetti grafici, 9-11
- schermi di input, 6-1
 - campi, 6-2
 - campi di selezione, 6-2
 - comandi, 6-8
 - creazione, 6-8
 - determinazione dei tipi di oggetti validi, 6-7
 - e calcoli della catasta, 6-5
 - esecuzione, 6-8
 - etichette, 6-2
 - inserimento di dati da tastiera, 6-3
 - inserimento di listati, 6-4
 - inserimento di oggetti memorizzati, 6-3
 - linea di messaggi, 6-2
 - modifica di dati, 6-5
 - modifiche globali, 6-7
 - passaggio a un secondo schermo, 6-6
 - reimpostazione dei campi, 6-6
 - selezione delle opzioni, 6-4
 - spostamento negli, 6-2
 - titolo, 6-2
 - uscita, 6-8
- schermo
 - area di stato, 1-1
 - indicatori, 1-1, 1-2
 - linea di comando, 1-5
 - livelli della catasta, 1-4
 - messaggi, 1-1
 - percorso corrente, 1-1
 - struttura, 1-1
- schermo di catasta
 - ritorno a, 1-10

- struttura, 1-1
- visualizzazione di oggetti
 - grafici, 9-11
- scorrimento in EquationWriter,
 - 7-2, 7-11, 7-14
- segnalazione acustica
 - controllo, 4-11
- segnale acustico
 - delle sveglie, 26-6
- segno negativo
 - di matrici, 14-12
- segno uguale, 18-2, 22-1
- separatore decimale, 4-6
 - impostazione, 4-6
 - numeri complessi, 12-13
 - punto, 4-6
 - virgola, 4-6
- separatori
 - inserimento, 2-6
 - lista, 2-7
 - # per interi binari, 15-1
 - [] per matrici, 2-8, 8-1
 - [] per vettori, 8-1
 - ' per oggetti algebrici, 2-8
 - ※ ※ per programmi , 29-1
 - _ per oggetti unità, 10-2
 - [] per vettori, 2-8, 4-4
 - valutazione preventiva dei nomi, 5-15
- sequenza di tasti
 - visualizzazione, 2-6
- sequenze, 17-1
 - generazione, 17-8
 - ricerca delle prime differenze, 17-9
 - ricerca di un prodotto di elementi, 17-9
- sezioni risultanti
 - grafici YSLICE, 23-25
- shift (interi binari), 15-5
- sign reversal
 - nell'applicazione SOLVE, 18-4
- simboli (tastiera alfabetica), 2-3
- simbolo uguale, 11-4
- sintassi
 - algebrica, 11-2
 - catasta, 11-3
- sintassi algebrica, 11-2
 - funzioni definite dall'utente, 11-8
 - strutture di una variabile localelocale, 29-4
- sintassi della catasta, 3-1
 - nelle strutture di una variabile locale, 29-4
- sintassi di catasta
 - funzioni definite dall'utente, 11-8
- Sistema Internazionale di Unità, 10-2, 10-8
- systemi di equazioni
 - eliminazione Gaussiana, 14-20
 - precisione di soluzione, 14-19
 - soluzione, 14-13, 14-16, 14-17, 14-20
 - soluzione "migliore", 14-16
 - sottodeterminate, 14-20
 - sottodeterminati, 14-16, 14-17
 - sovradeterminate, 14-20
 - sovradeterminati, 14-16
- systemi sottodeterminati, 14-16, 14-20
 - stima della soluzione, 14-17
- systemi sovradeterminati, 14-16, 14-20
 - stima della soluzione, 14-16
- slope (pendenza)
 - calcolo, 22-11
- soluzione di problemi, A-1
- soluzione generale

- specificazione, 20-17
- soluzione principale
 - specificazione, 20-17
- soluzioni di tracciamento
 - equazioni differenziali stiff, 19-10
- soluzioni generali
 - con ISOL e QUAD, 20-17
 - e principali soluzioni, 20-16
 - equazioni ed espressioni algebriche, 20-16
 - n1* e, 20-17
 - s1* e, 20-17
- soluzioni principali
 - equazioni ed espressioni algebriche, 20-16
 - e soluzioni generali, 20-16
- Solver (libreria di equazioni)
 - avvio, 25-2
 - confronto, 25-3
 - scelta, 25-3
- sommatorie
 - in EquationWriter, 7-6
- sostituzione del cursore, 2-15
- sotto-espressione, 7-11
- sotto-espressioni, 20-18, 20-20
 - editazione, 20-21
 - inserimento nella catasta, 20-21
 - modifica, 7-11
 - sistemazione, 20-20
 - sostituzione, 7-13, 20-21
- sotto-indici
 - nei menu personalizzati, 30-1, 30-3
- sotto-menu
 - selezione, 1-11
- sottomenu
 - indicati da barrette sull'etichetta, 5-4
- stampa
 - dalla porta seriale, 27-3
 - di oggetti, 27-2
- stampanti
 - a infrarossi, 27-2, 27-3
 - stampa di oggetti, 27-2
- stampanti a infrarossi
 - impostazione, 27-3
 - stampa, 27-2
- stampanti seriali, 27-2, 27-3
- statistica
 - a una variabile, 21-7
 - campione, 21-7
 - dati statistici, 21-1
 - dati Σ DAT, 21-1
 - grafici a barre (BAR), 23-21
 - grafici a distribuzione di punti (SCATTER), 23-22
 - inserimento di dati, 21-1, 21-2, 21-5
 - istogrammi (HISTOGRAM), 23-19
 - matrice corrente, 21-1, 21-2
 - parametri Σ PAR, 21-13
 - popolazione, 21-7
 - probabilità, 12-5
 - probabilità upper-tail, 12-5
 - struttura dei dati, 21-1
 - test statistici, 12-5
 - tipi di grafico, 23-19
 - tracciamento di dati, 23-19
- statistiche a una variabile, 21-7
- statistiche campione, 21-7
- statistiche della popolazione, 21-7
- stima di soluzioni
 - aiuti nella soluzione, 25-13
 - aiuti per la soluzione, 25-12, 25-13
 - applicazione SOLVE, 18-1, 18-3, 18-5
- stringhe

- azione in un programma, 29-2
- creazione da espressioni algebriche, 7-15
- invio alla porta seriale, 27-19
- nei menu personalizzati, 30-2
- strutture cicliche
 - comandi di test, 29-15
 - contatori, 29-13, 29-14
 - definite, 29-12
 - elemento di programma, 29-3
 - incrementi negativi, 29-13, 29-14
 - “inizio” del ciclo, 29-12, 29-13
 - loop “do”, 29-15
 - loop “for”, 29-13, 29-14
 - loop “while”, 29-15
- strutture condizionali
 - branch “case”, 29-11
 - branch “if”, 29-10, 29-11, 29-16
 - comandi di test, 29-10
 - elemento di programma, 29-3
 - errori di branch, 29-16
- strutture delle variabili locali
 - procedure di definizione, 29-19
- strutture di una variabile locale
 - calcoli con, 29-4
 - operazioni, 29-3
- strutture di variabili locali
 - creazione di variabili locali, 29-17
 - elemento di programma, 29-3
 - funzioni definite dall’utente, 29-20
 - inserimento, 29-17
 - operazioni, 29-17
 - procedura di definizione, 29-17
 - sintassi, 29-17
 - svantaggi, 29-18
 - temporanee, 29-18
- strutture ramificate
 - elemento di programma, 29-3
 - strutture cicliche, 29-12
 - strutture condizionali, 29-10
- strutture cicliche
 - indefinite, 29-12
- strutture di una variabile locale
 - sintassi, 29-3
- subroutine
 - debugging, 29-10
 - esecuzione passo per passo, 29-10
 - nei programmi, 29-5
- superfici risultanti
 - grafici PR-SURFACE, 23-26
 - grafici WIREFRAME, 23-26
- sveglia scaduta, 26-4
- sveglie
 - arresto della ripetizione, 26-5
 - conferma, 26-4
 - controllo del segnale acustico, 26-6
 - indicatore, 26-4
 - numero di indice, 26-4
 - ripetizione, 26-6
 - risposta, 26-4, 26-5
 - risposta non necessaria, 26-4
 - salvataggio, 26-5
 - scadute, 26-4, 26-5
 - senza risposta, 26-4
 - tipi, 26-2
 - tipo di appuntamento, 26-2
 - tipo di controllo, 26-2
- sveglie a ripetizione, 26-5
- sveglie confermate, 26-5
- sveglie di appuntamento, 26-2
- sveglie di controllo, 26-2
- sveglie scadute, 26-5

T

tasso di interesse (TVM), 18-21

tasti commutati

 cancellazione, 1-7

 disposizione, 1-5

 indicatori, 1-7

 tastiera, 1-5

tasti del cursore

 utilizzo, 1-9

tasti di commutazione

 nei menu personalizzati, 30-4

tasti di menu

 etichette, 1-5

tastiera

 alfabetica, 1-6, 2-2

 alfabetica commutata a destra,
 1-6

 alfabetica commutata a
 sinistra, 1-6

 assegnazione di tasti utente,
 30-5

 battute in coda, 1-4

 bloccata, 30-8, A-10

 catasta interattiva, 3-10

 commutata a destra, 1-6

 commutata a sinistra, 1-5

 diagramma alfabetico, 2-3

 disabilitazione di tasti utente,
 30-7, 30-8

 disassegnazione di tasti utente,
 30-7

 disposizione, 1-5

 editazione di caratteri, 2-2

 EquationWriter, 7-2

 funzioni matematiche, 12-2

 funzioni multiple, 1-5

 inserimento caratteri speciali,
 2-5

 inserimento di numeri, 2-1

 inserimento di oggetti, 2-6

 inserimento di separatori, 2-6

 nell'ambiente PICTURE,
 22-5

 principale, 1-5

 retro-spazio, 2-1

 tasti commutati, 1-5, 1-7

 tasti menu, 1-10

 tasti utente, 30-5

 test di funzionamento, A-12

tastiera alfabetica

 bloccaggio, 2-4

 bloccaggio lettere minuscole,
 2-4

 diagramma, 2-3

 disposizione, 1-5

 impostazione di bloccaggio
 automatico, 4-9

 operazioni, 2-2

tasti menu

 applicazione SOLVE, 25-4

 Multiple-Equation Solver,
 25-4, 25-8

 utilizzo, 1-10

tasti utente

 assegnazione, 30-5

 attivazione, 30-5

 compattazione delle
 assegnazioni, 30-8

 disabilitazione, 30-7, 30-8

 disassegnazione, 30-7

 modifica delle assegnazioni,
 30-8

 operazioni, 30-5

 richiamo delle assegnazioni,
 30-8

temperature

 calcoli, 10-13

 conversione, 10-12

 differenze, 10-11, 10-12, 10-13,
 10-14

 limiti del calcolatore, A-5

limiti delle schede estraibili,
 A-5
 livelli, 10-11, 10-12, 10-13
 unità di misura, 10-11
 tempo
 visualizzazione, 4-12
 tempo massimo (seriale), 27-20
 tempo trascorso
 calcolo, 16-5
 test
 calcolatore, A-10
 pixel, 9-10
 test statistici, 12-5
 tipi di aiuti, 30-2
 tipi di diagramma
 DIFF EQ, 19-8
 tipi di grafico
 a barre, 23-21
 a distribuzione di punti
 (SCATTER), 23-22
 a fili, 23-30
 a griglia, 23-37
 a sezioni in Y, 23-35
 conici, 24-3
 di coniche, 23-12
 DIFF EQ, 23-11
 di verità, 23-15, 24-3
 FUNCTION, 23-1
 GRIDMAP, 23-25
 istogramma, 23-19
 parametrici, 23-7
 parametrico, 24-3
 polare, 23-4
 polari, 24-3
 PR-SURFACE, 23-26, 23-39
 PS-CONTOUR, 23-25, 23-33
 SLOPEFIELD, 23-25
 vettoriali, 23-27
 WIREFRAME, 23-26
 YSLICE, 23-25
 too few arguments, A-4

tracciamenti
 Σ DAT e, 22-2
 Σ PAR e, 22-18
 analisi, 22-10
 equazioni, 22-1
 espressioni, 22-1
 programmi, 22-1
 soluzione dell'equazione
 corrente, 22-11
 VPAR e, 22-16
 tracciamento
 Σ DAT e, 22-14
 analisi delle funzioni, 22-9
 impostazione dei parametri
 di tracciamento, 22-14
 operazioni di zoom, 22-7
 PPAR e, 22-14, 22-16
 reimpostazione dei parametri
 di tracciamento, 22-16
 tracciamento delle soluzioni
 equazioni differenziali, 19-8
 traduzioni con barra invertita,
 27-18
 trasformazione di colonne, 21-5
 trasformazione di righe, 21-5
 trasformazioni algebriche
 caratteri speciali definiti
 dall'utente, 20-29
 condizionate, 20-29
 definite dall'utente, 20-29
 incorporazione, 20-20
 trasformazioni definite
 dall'utente, 20-29
 trasformazioni Rules, 20-29
 troncamento di numeri, 12-10

U

ultima catasta
 ripristino, 3-6
 salvataggio, 4-11
 ultima linea di comando

- salvataggio, 4-12
 - ultimo argomento
 - richiamo, 3-5
 - salvataggio, 4-12
 - unità
 - adimensionate, 10-8
 - congruenti, 10-9, 25-12
 - conversione, 10-7, 10-8
 - conversioni, 10-7
 - da SI a Inglesi, 25-2
 - definite dall'utente, 25-17
 - errate, A-4
 - implicite, 25-13
 - impostazione nella libreria di equazioni, 25-3
 - inattese, 25-12
 - libreria di equazioni, 25-17
 - non trovate, 25-12
 - risultati, 25-12
 - SI o Inglesi, 25-3, 25-6, 25-12, A-4
 - unità adimensionate, 10-8
 - unità angolari
 - conversione, 10-8
 - unità definite dall'utente, 10-16, 25-17
 - unità di misura
 - basate su unità SI, 10-2
 - cancellazione, 10-17
 - conversione, 10-7, 10-8
 - conversione di angoli, 10-8
 - conversione di temperature, 10-12
 - conversioni, 10-7
 - differenze di temperatura, 10-14
 - dimensionalmente congruenti, 10-9
 - fattorizzazione, 10-10
 - inserimento in EquationWriter, 7-6
 - inverse, 7-6, 10-3
 - nei calcoli, 10-9, 10-13
 - nei menu personalizzati, 30-1
 - nomi sensibili all'uso di maiuscole e minuscole, 10-4
 - operatori, 10-2
 - prefissi, 10-5
 - soluzione in funzione di una variabile incognita, 18-6
 - unità di temperatura, 10-11, 10-13
 - unità SI
 - conversione, 10-8
 - unità di base, 10-2
 - unità utente
 - conversione in pixel, 9-10
 - Σ DAT
 - tracciamenti e, 22-2
 - tracciamento e, 22-14
 - utente, unità, 10-16
- V**
- valore assoluto, 12-10, 12-15
 - valore attuale (TVM), 18-21
 - valore futuro (TVM), 18-21
 - valore iniziale di equazioni differenziali
 - soluzione, 19-3
 - valore iniziale di equazioni differenziali stiff
 - soluzione, 19-4
 - valore Zero
 - nell'applicazione SOLVE, 18-4
 - valori predefiniti di zoom ZPAR e, 22-14
 - valutazione
 - dei nomi delle variabili, 5-14
 - delle condizioni di test, 29-11
 - di condizioni di test, 29-15

- di costanti simboliche, 11-5
- di espressioni algebriche, 11-3
- di oggetti di backup, 28-4
- di variabili locali, 29-18
- preventiva dei nomi, 5-15
- valutazione delle condizioni di test, 29-12
- variabile dipendente
 - intervallo di tracciamento, 24-3
- variabile indipendente
 - intervallo di tracciamento, 24-3
- variabile riservata
 - ALRMDAT*, 5-6
 - CST*, 5-6
 - EQ*, 5-6
 - IOPAR*, 5-6
 - n1*, 5-6
 - PPAR*, 5-6
 - PRTPAR*, 5-6
 - s1*, 5-6
- variabile (Solver)
 - globale, 25-2
- variabili
 - assegnazione di nomi, 5-5
 - azione in un programma, 29-2
 - cancellazione, 25-6, A-4
 - creazione, 5-6, 5-13, 11-4
 - eliminazione, 5-12
 - HP 48-PC I/O, 27-10
 - in altri indici, 5-4
 - indici nelle, 5-4
 - in EquationWriter, 7-3
 - inserimento, 2-13
 - inserimento di nomi, 5-15
 - I/O tra due HP 48, 27-1
 - isolamento in un'espressione algebrica, 20-15
 - memorizzazione di oggetti in, 5-6, 5-12
 - menu di, 5-12
 - nei menu personalizzati, 30-1
 - nomi doppi, 5-5
 - nomi non valutati, 5-15
 - nomi riservati, 5-6
 - nomi valutati, 5-15
 - protezione I/O, 27-12
 - ricerca, 5-4, A-4
 - richiamo dei contenuti, 5-12
 - salvataggio di grafici, 24-7
 - separazione in indici, 5-3
 - soluzione di valori, 22-11
 - soluzione simbolica, 20-16
 - soluzioni simboliche, 20-14
 - sostitutive, 18-3
 - valutazione, 5-12, 5-14, 5-15
 - valutazione delle variabili contenute, 5-14
 - valutazione preventiva, 5-15
 - valutazione selettiva, 20-17
 - visualizzazione, 2-13
 - visualizzazione dei grafici memorizzati, 24-7
 - visualizzazione delle variabili nascoste, 20-17
- variabili globali, 25-2, 25-6, 25-12, A-4
 - azione in un programma, 29-2
 - menu VAR, 5-11
 - svantaggi nei programmi, 29-17
- variabili (libreria di equazioni)
 - coinvolgimento nella soluzione, 25-12
 - coinvolte nella soluzione, 25-13
 - definizione di equazione, 25-10
 - impostazione, 25-3

- involuzione nella soluzione, 25-9
 - non rilevate, 25-10
 - soluzioni inattese, 25-12
 - stati, 25-9
 - stati errati, 25-13
 - too many known, 25-13
 - too many unknown, 25-12
 - variabili locali, 29-4
 - assegnazione del nome, 29-17
 - azione in un programma, 29-2
 - compilazione, 29-19
 - creazione, 29-3, 29-17
 - nelle subroutine, 29-19
 - temporanee, 29-17, 29-19
 - uso al di fuori della procedura di definizione, 29-19
 - valutazione, 29-18
 - variabili nascoste
 - visualizzazione, 20-17
 - variabili riservate, 5-6
 - variabili (Solver)
 - globali, 25-3, 25-6, A-4
 - variabili sostitutive
 - nell'applicazione SOLVE, 18-3
 - verifica
 - stati del flag, 4-9
 - vettori
 - operazioni, 13-4
 - vettori, 8-1
 - angolo tra due vettori, 13-6
 - colonne, 8-1
 - combinazione, 13-4
 - delimitatori, 13-3
 - inserimento, 2-8, 8-4, 8-9, 13-3
 - modi coordinate, 4-4, 13-1
 - normalizzazione, 13-3
 - rappresentazione interna, 4-4, 13-3
 - riga, 8-1
 - separazione, 13-4
 - vettore unitario, 13-6
 - visualizzazione, 4-4, 13-1
 - vettori di colonna, 8-9
 - vettori di colonne, 8-1
 - vettori di riga, 8-1, 8-9
 - virgola
 - separatore decimale, 4-6
 - separatore di numeri complessi, 12-13
 - visualizzazione
 - visualizzazione dell'orologio, 26-1
 - volume della vista, 23-26
 - grafici a fili, 23-31, 23-32
 - grafici a sezioni in Y, 23-36
 - grafici di superfici parametriche, 23-40
 - VPAR*
 - e tracciamenti, 22-16
- Z**
- zoom
 - selezione di uno zoom, 22-8
 - ZPAR*
 - parametri di zoom, 22-14

Come contattare Hewlett-Packard

Per informazioni sull'uso del calcolatore. In caso di quesiti sull'uso del calcolatore che non siano trattati in questa guida, verificare per prima cosa l'indice dei contenuti, l'indice analitico, e la sezione „Risposte a domande comuni“ nell'appendice A del manuale *HP Serie 48G - Guida d'uso*. Se non si trova la risposta desiderata, è possibile rivolgersi al servizio di supporto calcolatori HP:

Hewlett-Packard
Calculator Support
1000 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, U.S.A.
(503) 757-2004 (Lun. - Ven. Dalle 8:00 alle 15:00, orario Pacifico)
(503) 750-5488 FAX

Assistenza tecnica. Se il calcolatore non funziona correttamente, consultare l'appendice A del manuale *HP Serie 48G - Guida d'uso* per istruzioni su come individuare il guasto e per informazioni su come richiedere una riparazione. Per chi si trova negli Stati Uniti ed ha bisogno di fare riparare il proprio calcolatore, scrivere al Centro assistenza di Corvallis:

Hewlett-Packard
Corvallis Service Center
1030 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, U.S.A.
(503) 757-2004

Per chi si trova al di fuori degli Stati Uniti, consultare l'appendice A per informazioni su come individuare il centro di assistenza più vicino.

Bollettino informativo (BBS) dei calcolatori HP. Il Bollettino Informativo favorisce lo scambio di software e di informazioni tra utenti di calcolatori HP, sviluppatori e distributori. Il servizio funziona a 300/1200/2400 baud, full-duplex, nessuna parità, 8 bit, 1 bit di stop. Il numero telefonico è (503) 750-4448. Il servizio è gratuito; l'unico costo a carico dell'utente è quello delle comunicazioni telefoniche.

Parte 1: Concetti fondamentali

- | | |
|--------------------------------------|------------|
| 1: Tastiera e schermo | 4: Modi |
| 2: Inserimento e modifica di oggetti | 5: Memoria |
| 3: La catasta | |

Parte 2: Ambienti di inserimento speciali

- | | |
|--|--------------------|
| 6: Schermi di inserimento e liste di selezione | 9: Oggetti grafici |
| 7: EquationWriter | 10: Oggetti unità |
| 8: MatrixWriter | |

Parte 3: Comandi matematici

- | | |
|--|---|
| 11: Uso delle funzioni matematiche | 15: Aritmetica binaria e basi numeriche |
| 12: Funzioni di numeri reali e complessi | 16: Calcoli su data, ora e frazioni |
| 13: Vettori e trasformazioni | 17: Liste e sequenze |
| 14: Matrici e algebra lineare | |

Parte 4: Applicazioni matematiche interattive

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 18: Risoluzione di equazioni | 22: Tracciamento |
| 19: Equazioni differenziali | 23: Tipi di grafici |
| 20: Calcoli e manipolazione simbolica | 24: Opzioni di tracciamento |
| 21: Statistiche e analisi dei dati | 25: La libreria di equazioni |

Parte 5: Estensione e personalizzazione di HP 48

- | | |
|---|--------------------------------|
| 26: Gestione del tempo | 29: Programmazione di HP 48 |
| 27: Trasmissione e stampa dei dati | 30: Personalizzazione di HP 48 |
| 28: Librerie, porte e schede estraibili | |

Parte 6: Appendici

- | | |
|------------------------------------|---|
| A: Supporto, batterie e assistenza | E: Tabella delle unità |
| B: Messaggi di errore | F: Tabella delle equazioni incorporate |
| C: Menu | G: Indice delle operazioni |
| D: Flag di sistema di HP 48 | H: Schemi della catasta di alcuni comandi |



N° di parte 00048-90130 Edizione 3

