

HP Serie 48G

Guida Rapida



Informazioni di regolamentazione

Europa

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

Nome del costruttore:	Hewlett-Packard Co.	
Indirizzi del costruttore:	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 Serie HP 48G

sono conformi alle 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
Sicurezza:	IEC 950 (1986)+A1,A2/EN 60950 (1988)+A1,A2

Reparto qualità
Hewlett-Packard Company
Corvallis Division

Stati Uniti

Il calcolatore HP 48 genera e usa energia a radio frequenza e può produrre interferenze dannose alle comunicazioni radio-televisive. HP 48 è stato verificato e risulta conforme ai limiti stabiliti per i dispositivi di calcolo di classe B, secondo quanto stabilito nella Parte 15 delle Norme FCC atte a fornire una ragionevole protezione contro le interferenze in una installazione residenziale.

HP Serie 48G - Guida rapida



Numero di riordino 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 ed idoneità per scopi specifici.** Hewlett-Packard non potrà essere ritenuta responsabile di eventuali errori o di danni accidentali o conseguenti connessi alla fornitura, alle prestazioni o all’uso di questo manuale o degli esempi in esso contenuti.

© Hewlett-Packard Co. 1993. Tutti i diritti riservati.

I programmi usati dall'HP 48 sono protetti da copyright e tutti i diritti sono riservati. Sono proibite la riproduzione, l'adattamento o la traduzione di 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 vendita 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 durante lo sviluppo di questo prodotto.

Cronologia delle edizioni

Edizione 1	Giugno 1993
Edizione 2	Agosto 1993
Edizione 3	Marzo 1994

Indice

1. Introduzione

La Guida rapida	1-2
Lezione 1: Operazioni preliminari	1-3
Accensione e spegnimento dell'HP 48	1-3
Regolazione del contrasto del visore	1-3
Preparazione degli esempi incorporati	1-3
Impostazione di data e ora	1-4
Impostazione di segnale acustico, orologio e separatore decimale	1-4

2. Presentazione dell'HP 48

Lezione 2: Oggetti matematici e HP 48	2-2
Modifica di un oggetto nella linea di comando	2-6
Eliminazione di oggetti dalla catasta	2-7
Lezione 3: Inserimento di caratteri	2-8
La tastiera α	2-8
Caratteri speciali	2-9
Lezione 4: Uso dei menu	2-10
Il tasto NXT	2-10
Lezione 5: Breve esplorazione dell'HP 48	2-11
Ambienti di inserimento	2-11
Ambienti applicativi	2-13
Ambienti di servizio	2-15

3. Calcoli aritmetici

Lezione 6: Calcoli aritmetici	3-2
Metodo della catasta	3-2
Metodo algebrico	3-4
Uso di EquationWriter	3-5
Lezione 7: Ricerca e uso di altre funzioni matematiche	3-7
Lezione 8: Calcoli frazionari	3-8
Lezione 9: Calcoli con variabili simboliche	3-9

Lezione 10: Calcoli con numeri complessi	3-10
Lezione 11: Calcoli aritmetici con unità di misura . . .	3-14
Conversione di unità di misura	3-15
4. Conoscenza e uso della memoria	
Lezione 12: Conoscere la memoria	4-2
Lezione 13: Creazione di variabili (assegnazione del nome)	4-4
Lezione 14: Organizzazione delle variabili	4-6
Lezione 15: Modifica ed eliminazione di variabili . . .	4-8
Lezione 16: Uso di variabili nei calcoli	4-10
5. Risoluzione di equazioni	
Lezione 17: Risoluzione numerica in funzione di una variabile	5-2
Ricerca di più soluzioni	5-3
Interpretazione dei risultati	5-4
Lezione 18: Risoluzione in funzione di una variabile simbolica	5-8
Lezione 19: Ricerca di tutte le radici di un polinomio .	5-10
Lezione 20: Risoluzione di un sistema di equazioni lineari	5-12
6. Creazione e analisi di grafici delle equazioni	
Lezione 21: Tracciamento di funzioni	6-2
Lezione 22: Modifica dell'aspetto di un grafico	6-4
Lezione 23: Tracciamento di più funzioni	6-5
Lezione 24: Tracciamento di funzioni in 3 dimensioni .	6-8
Lezione 25: Presentazione dei tipi di grafici	6-11
Lezione 26: Ricerca grafica delle radici	6-15
Lezione 27: Ricerca di derivate, tangenti e punti singolari	6-17
Lezione 28: Integrazione di curve	6-19
7. Calcoli, statistiche e operazioni matematiche avanzate	
Lezione 29: Ricerca di derivate	7-2
Lezione 30: Calcolo di integrali	7-4
Lezione 31: Dati e statistiche	7-7
Lezione 32: Analisi di regressione di coppie di valori .	7-9
Lezione 33: Equazioni differenziali	7-11
Lezione 34: Algebra lineare	7-15

8. Funzioni speciali

Lezione 35: Trasferimento di oggetti tramite la porta a infrarossi	8-2
Lezione 36: Uso di una serie di equazioni di Equation Library	8-3
Lezione 37: Aggiunta e uso delle librerie	8-7

9. In caso di problemi

Lezione 38: Messaggi di errore	9-1
Lezione 39: Diagnosi e risoluzione dei problemi	9-3

Introduzione

Benvenuti nel club dei risolutori di problemi!

Facile da usare come una calcolatrice. I calcolatori HP Serie 48G adottano una speciale interfaccia grafica, ispirata dalle attuali generazioni di software per sistemi desktop. Questa interfaccia guida l'utente in modo facile e rapido attraverso le varie operazioni suggerite per la risoluzione dei problemi. Qualunque sia il problema, dalla risoluzione simultanea di equazioni, alla rappresentazione grafica di un'equazione parametrica, dalla risoluzione simbolica di un integrale all'analisi di una serie di dati, i due modelli HP Serie 48 lavorano in modo intuitivo e immediato, svolgendo le operazioni richieste e producendo risultati chiari e leggibili.

Potente come un computer. I calcolatori HP Serie 48G sono dotati di 512 kbyte di ROM incorporata e di un massimo di 128 kbyte di RAM incorporata. I modelli HP 48 offrono tutta la potenza di risoluzione tipica di prodotti software specializzati per computer che costano ben di più; potenza che vi segue ovunque, fedele e pronta all'uso. La famiglia HP 48 dispone di strumenti per la gestione della memoria, di un linguaggio di programmazione strutturato, e di ampie possibilità di input/output, tipiche di un computer in piena regola.

La Guida rapida

La *HP Serie 48G - Guida rapida* è stata pensata per insegnare a usare l'HP 48. La guida è strutturata in lezioni, ciascuna delle quali guida il lettore attraverso una serie di esempi che spiegano come svolgere determinate funzioni. Le lezioni sono raggruppate per capitoli.

La *HP Serie 48G - Guida rapida* non fornisce un esempio per ciascuna delle funzioni offerte dall'HP 48, ma permette di acquisire il livello di conoscenza e dimestichezza necessario per esplorare da soli tutte le possibilità offerte dal calcolatore. Per conoscere maggiori dettagli sulle applicazioni, consultare il manuale *HP Serie 48G - Manuale utente*.

Suggerimenti pratici:

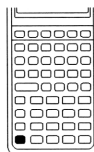
- *Per prima cosa leggere la Lezione 1.* Questa lezione spiega come impostare il calcolatore in modo da poter eseguire nel modo più facile tutte le altre lezioni previste nel manuale. Dopo la lettura della prima lezione, le altre lezioni possono essere studiate in qualunque sequenza sia ritenuta più utile. In alcuni casi verrà creato un esempio in base al risultato dei calcoli precedenti. Se il display dell' HP 48 non corrisponderà alle impostazioni riportate nell'esempio, basterà correggere il contenuto del display e continuare.
- *Eseguire in pratica gli esempi.* L'esecuzione pratica degli esempi fa capire bene come usare l'HP 48. Il modo più facile e rapido per imparare è proprio quello di premere realmente i tasti del calcolatore e osservarlo al lavoro.
- *Non farsi mai prendere dal panico.* L'HP 48 può essere spento in qualunque momento. Quando lo si riaccende, il calcolatore è pronto a riprendere il lavoro dal punto in cui era stato interrotto. In caso di problemi, consultare il Capitolo 9, "In caso di problemi", alla fine di questo manuale.

Lezione 1: Operazioni preliminari

Questa lezione spiega alcune operazioni preliminari da compiere per preparare per l'uso l'HP 48.

Accensione e spegnimento dell'HP 48

- ▶ Premere **ON** per accendere il calcolatore. (Il tasto **ON** è evidenziato nella figura di destra.)
- ▶ Premere **↶OFF** per spegnere il calcolatore. Il tasto **OFF** è il modo *commutato* del tasto **ON**. (usare il tasto **↶** verde).



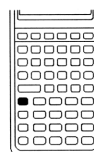
Il calcolatore si spegne automaticamente dopo 10 minuti di inutilizzo consecutivi, per salvaguardare la carica delle batterie. A differenza di altri calcolatori (e computer), l'HP 48 può essere spento in qualunque momento senza rischiare di perdere i dati.

Regolazione del contrasto del visore

- ▶ A calcolatore acceso, tenendo premuto il tasto **ON**, premere **+** (per scurire) o **-** (per schiarire) il visore.

Preparazione degli esempi incorporati

1. Tenendo premuto il tasto **α** (evidenziato nella figura di destra), premere (in sequenza) **COS**_T, **□**_E, **□**_A, **□**_C, **PRG**_H in modo da inserire la parola **TEACH** nella riga inferiore del visore. Al termine, rilasciare il tasto **α**.
2. Premere **ENTER**.



Il comando **TEACH** riporta i modi di funzionamento del calcolatore ai rispettivi valori predefiniti, e carica un certo numero di funzioni, serie di dati e altri oggetti di esempio da usare negli esempi descritti nei manuali *HP Serie 48G - Guida rapida* e *HP Serie 48G - Manuale utente*.

Per rimuovere tutti gli oggetti creati e caricati dal comando TEACH, inserire CLTEACH (tenendo premuto il tasto **α** come nell'esempio precedente) e premere **ENTER**.

Impostazione di data e ora

1. Aprire l'applicazione TIME e selezionare Set time and date:

→ **TIME** **▲** **OK**.

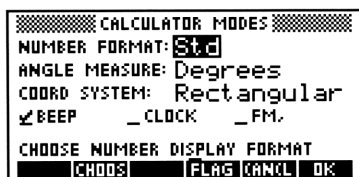


2. Inserire ore, minuti e secondi, premendo **ENTER** dopo ogni valore.
3. (facoltativo) Per indicare l'ora nel formato a 24 ore, premere **+/-** finché compare 24-Hr.
4. Premere **▶** per far avanzare il cursore, poi inserire giorno, mese e anno, premendo **ENTER** dopo ogni valore.
5. (facoltativo) Per indicare la data nel formato giorno-mese-anno, premere **+/-** finché compare D.M.Y.
6. Dopo che tutti i valori sono impostati nel modo desiderato, premere **OK**.

Impostazione di segnale acustico, orologio e separatore decimale

1. Aprire il programma MODES:

→ **MODES**



2. (facoltativo) Per *spegnere* il segnale acustico, portare il cursore sul campo BEEPER e premere **✓CHK**; l'indicatore del segnale acustico si spegne.
3. (facoltativo) Per visualizzare continuamente data e ora nello schermo principale del calcolatore, portare il cursore sul campo CLOCK e premere **✓CHK**; l'indicatore di data e ora si accende.

4. (facoltativo) Per usare la virgola al posto del punto decimale, portare il cursore sul campo FM e premere CHK; l'indicatore della virgola si accende.
5. Dopo che tutte le opzioni sono impostate nel modo desiderato, premere .

Presentazione dell'HP 48

Questo capitolo fornisce una breve presentazione dell'HP 48: una panoramica della sua struttura, dei concetti fondamentali di funzionamento e delle potenti funzioni matematiche offerte. In particolare, il capitolo spiega come:

- ▶ Usare la catasta e la linea di comando.
- ▶ Inserire oggetti matematici (numeri, equazioni, matrici, unità di misura).
- ▶ Inserire un testo, anche con caratteri internazionali e simboli matematici.
- ▶ Correggere gli errori di inserimento e modificare gli oggetti.
- ▶ Usare i menu e navigare tra i menu.
- ▶ Esplorare i diversi ambienti interattivi offerti dall'HP 48.

Lezione 2: Oggetti matematici e HP 48

Le discipline matematiche e scientifiche usano un'ampia varietà di oggetti per descrivere e risolvere i problemi: numeri reali (talvolta associati a unità di misura), numeri complessi, vettori, matrici, funzioni, variabili, equazioni, diagrammi di vario tipo, punti, sequenze, parole e frasi, programmi, e così via.

L'HP 48 può usare tutti questi oggetti e altri ancora:

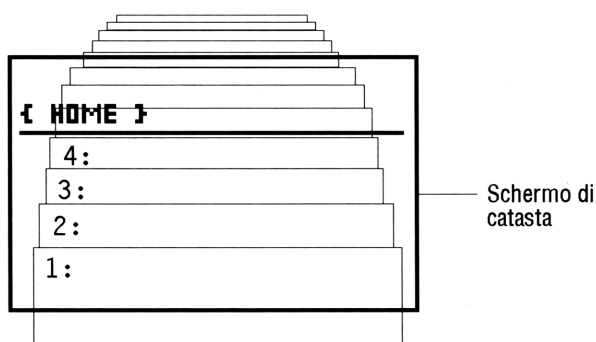
Concetto	Esempio	Oggetto HP 48
Numero reale	14.75	14.75
... con unità	14.75 m/s	14.75_m/s
Numero complesso	$3 + 4i$	(3,4)
... formato polare		(5,453.1)
Coppia di valori	(4,-6)	(4,-6)
Coordinate	(8.25,12.1)	(8.25,12.1)
Costante simbolica	π	' π '
Variabile	x	'x'
Vettore	$4i + j - 3k$	[4 1 -3]
... formato polare		[5 40 126]
Matrice	$\begin{bmatrix} 3 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}$	[[3 -4 1] [0 1 -2]]
Stringa di testo	Inizio.	"Inizio."
Grandezza e valore	Volume = 6.74 ml.	VOL: 6.74_ml
Equazione	$4x^3 - 5xy^2 = 9x + y$	'4x^3-5*x*y^2= 9*x+y'
Espressione	$\sin(x)$.	'SIN(x)'
Sequenza	0,1,1,2,3,5	{ 0 1 1 2 3 5 }
Comando	Tracciare il grafico.	DRAW
Programma	Estrarre radice quadrata.	« √ DUP NEG »
Listato	2, "TWO", DRAW	{ 2 "TWO" DRAW }

L'HP 48 è stato progettato in modo da facilitare il passaggio da un tipo di oggetto all'altro durante la risoluzione di un problema, la lettura dei dati o la comunicazione dei risultati. Questo obiettivo è stato raggiunto usando una *catasta di oggetti* (o semplicemente "catasta").

La catasta può essere immaginata come un pacchetto di schede, nel quale l'HP 48 organizza tutti gli oggetti che usa nel corso delle sue operazioni di calcolo, risoluzione, tracciamento e valutazione.

Ogni oggetto, indipendentemente delle sue dimensioni, occupa esattamente una "scheda" del pacchetto. L'oggetto della prima "scheda" si dice che sta nel "livello di catasta 1"; l'oggetto della seconda nel "livello di catasta 2"; e così via. La catasta può contenere un numero a piacere di oggetti, da zero al massimo consentito dalla memoria disponibile.

Lo schermo principale dell'HP 48 è lo *schermo di catasta*. Non è altro che una finestra che mostra una parte della catasta per volta.



Rappresentazione della catasta

Gli oggetti entrano ed escono dalla catasta al livello 1. Quando si inserisce un nuovo oggetto, lo si inserisce davanti al "pacco di schede" (livello di catasta 1), e quindi tutti gli oggetti già contenuti nella catasta vengono spinti indietro di una posizione (aumentando di un'unità il proprio livello di catasta nel processo).

Esempio: Inserire alcuni oggetti nella catasta: 39.3, { 1 2 4 8 }, (4,5), 7, .99479.

Fase 1: Inserire il primo numero.

39.3 **(ENTER)**

```

{ HOME }
4:
3:
2:
1: 39.3
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

```

Fase 2: Inserire i separatori ({ }) della lista.

(←) **({)**

```

1: 39.3
{ }
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

```

Fase 3: Inserire i contenuti della lista, separati da uno spazio.

1 **(SPC)** 2 **(SPC)** 4 **(SPC)** 8

```

1: 39.3
{ 1 2 4 8 }
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

```

Fase 4: Inserire la lista.

(ENTER)

```

2: 39.3
1: { 1 2 4 8 }
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

```

Fase 5: Inserire gli altri oggetti.

(←) **(())** 4 **(SPC)** 5 **(ENTER)**

7 **(ENTER)**

.99479 **(ENTER)**

```

{ HOME }
4: { 1 2 4 8 }
3: (4,5)
2: 7
1: .99479
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

```

Modifica di un oggetto nella linea di comando

Si sarà probabilmente osservato che non appena si inizia a inserire un oggetto, esso appare “sotto” alla catasta, da solo in una linea. Questa linea è la *linea di comando*. La linea di comando è costituita in realtà da più di una linea. Essa si amplia quanto basta per contenere oggetti di qualunque dimensione. Gli oggetti in corso di creazione restano nella linea di comando finché si preme **ENTER**, dopo di che vengono inseriti nella catasta e la linea di comando scompare.

Gli errori di battitura nell’inserimento di numeri e altri oggetti sono un problema comune, ma facilmente risolvibile. La linea di comando è stata infatti concepita come una prima area di lavoro, nella quale l’utente può creare, modificare o perfezionare un oggetto prima di decidere di inserirlo, dichiarandolo “pronto”.

Finché la linea di comando è visibile, si può sempre modificare tutto ciò che è in corso di creazione. Di seguito è riportato l’elenco dei tasti di modifica, accompagnati dalla relativa funzione.

- CANCEL** Cancella l’intera linea di comando, facendola scomparire finché non si riprende a inserire oggetti.
-  Sposta il cursore (¶) a sinistra.
-  Sposta il cursore a destra.
-  Sposta il cursore sulla linea precedente (per gli oggetti che occupano più di una linea).
-  Sposta il cursore sulla linea successiva (per gli oggetti che occupano più di una linea).
-  Cancella il carattere a sinistra del cursore.
- DEL** Cancella il carattere posto sotto al cursore lampeggiante.

Tutti questi tasti sono tasti di modifica *solo se si sta usando la linea di comando*. In tutti gli altri momenti, questi tasti eseguono l’azione stampata su ciascuno di essi. Se la linea di comando non compare,  diventa **DROP**, **DEL** diventa **CLEAR** e così via. Questa struttura logica dei tasti permette di accedere rapidamente alle rispettive funzioni (infatti non obbliga a premere prima il tasto .

Eliminazione di oggetti dalla catasta

Esempio: Eliminazione di oggetti dalla catasta.

Fase 1: Eliminare solo l'oggetto del livello 1. Notare che tutti gli altri oggetti scalano di un livello nel processo.

DROP

```
{ HOME }
4: 39.3
3: ( 1 2 4 8 )
2: (4,5)
1: 7
VECTA MATR LIST HYP REAL BASE
```

Fase 2: Eliminare tutti gli oggetti dalla catasta.

CLEAR

```
{ HOME }
4:
3:
2:
1:
VECTA MATR LIST HYP REAL BASE
```

Fase 3: Forse l'ultima cancellazione fatta con **CLEAR** era sbagliata. Ripristinare la catasta com'era prima dell'ultima operazione.

↶ UNDO

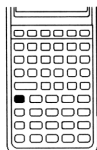
```
{ HOME }
4: 39.3
3: ( 1 2 4 8 )
2: (4,5)
1: 7
VECTA MATR LIST HYP REAL BASE
```

Fase 4: Dopo aver verificato gli oggetti della catasta, si decide che la cancellazione era giusta. Premere **CLEAR**.

Lezione 3: Inserimento di caratteri

L'HP 48 offre più di 200 caratteri. Questi caratteri possono essere usati in stringhe di testo e, con poche limitazioni, nei nomi di variabili e nelle equazioni. La maggior parte di questi caratteri è accessibile tramite la tastiera alfabetica (α), e tutti tramite la funzione CHARS.

La tastiera α



Il tasto α è uno speciale tasto di commutazione che trasforma la tastiera in una macchina da scrivere. Quando compare l'indicatore α nella parte alta del visore, il prossimo tasto premuto scrive il suo carattere alfabetico anziché eseguire la sua operazione.

Sulla tastiera sono stampate solo le lettere inglesi maiuscole (in bianco, nell'angolo inferiore destro di ogni tasto).

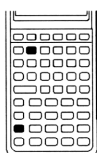
Si può accendere l'indicatore α (il che equivale ad accedere al *modo alfabetico*) in diversi modi, scegliendo di volta in volta il più pratico:

- α Attiva il modo alfabetico solo per la battuta successiva.
- $\alpha \leftarrow$ Attiva il modo alfabetico minuscolo ($\leftarrow$) solo per la battuta successiva.
- $\alpha \rightarrow$ Attiva il modo alfabetico esteso ($\rightarrow$) solo per la battuta successiva.
- $\alpha \alpha$ Blocca il modo alfabetico finché si preme α , **ENTER** o **CANCEL**.
- α -(tenere) Attiva il modo alfabetico finché si tiene premuto il tasto α . Nel frattempo, si possono premere gli altri tasti.
- $\alpha \alpha \leftarrow \alpha$ Blocca il modo alfabetico minuscolo finché si preme α , **ENTER** o **CANCEL**.

Di seguito sono mostrati alcuni esempi d'uso del modo alfabetico.

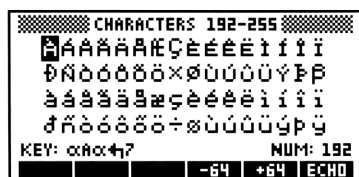
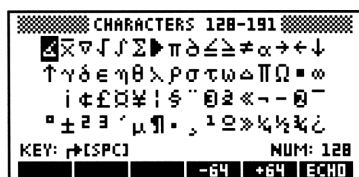
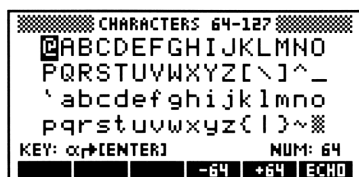
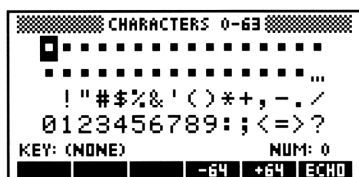
α A α B α C	$\rightarrow$ ABC
α -(tenere) A B C (rilasciare)	$\rightarrow$ ABC
$\alpha \alpha$ A B C α	$\rightarrow$ ABC
α A $\alpha \leftarrow$ B α C	$\rightarrow$ AbC
α -(tenere) A $\leftarrow$ B C (rilasciare)	$\rightarrow$ AbC
$\alpha \alpha$ A $\leftarrow$ B C α	$\rightarrow$ AbC
$\alpha \alpha \leftarrow \alpha$ A B C α	$\rightarrow$ abc

Caratteri speciali



La funzione CHARS permette di trovare un carattere e di inserirlo nella linea di comando come se fosse stato inserito da tastiera. Premere **[→] [CHARS]** e leggere i caratteri disponibili.

I 256 caratteri disponibili sono raggruppati in schermi di 64 caratteri ciascuno:



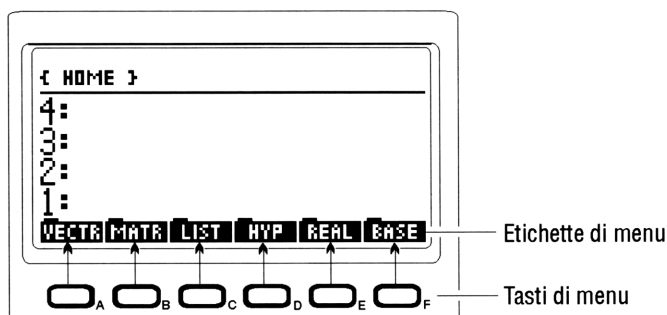
Leggere i caratteri offerti dalla funzione CHARS. Per passare da uno schermo all'altro, premere **-64** o **+64**. Premere i tasti a freccia per spostare il cursore in un dato schermo. Notare che accanto a KEY:, nella parte inferiore del visore, è sempre visualizzato l'equivalente del carattere evidenziato nel modo alfabetico.

Dopo aver evidenziato il carattere desiderato, premere **ECHO** per inserire quel carattere nella linea di comando. Premere **[CANCEL]** per uscire dalla funzione CHARS.

Lezione 4: Uso dei menu

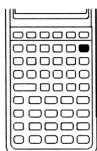
Con soli 49 tasti, l'HP 48 permette di accedere a migliaia di operazioni. Questo enorme potenziale della tastiera è realizzato principalmente con l'aiuto di "menu".

Un menu è una serie di operazioni definite dai 6 *tasti di menu* bianchi della fila superiore della tastiera. Le operazioni correnti sono indicate da 6 *etichette di menu* nella linea inferiore del visore.



Alcune etichette di menu hanno una "linguetta" in alto a sinistra. Le funzioni di queste etichette non si applicano a dati, ma servono per la navigazione nel sistema di menu, e servono per accedere a un altro menu o applicazione.

Il tasto **NXT**



Spesso, i menu contengono più di 6 funzioni. In questi casi, i menu sono costituiti da più "pagine". Il tasto **NXT** serve per andare alla pagina successiva del menu corrente. Premendo **PREV**, si torna alla pagina precedente del menu corrente.

Certe volte è utile andare e venire rapidamente tra due menu. Premendo **MENU**, si richiama il menu visualizzato subito prima di quello corrente.

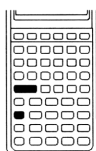
Lezione 5: Breve esplorazione dell'HP 48

La catasta costituisce uno strumento compatto e potente per la manipolazione degli oggetti. Tuttavia, vi sono molti tipi di problemi che richiedono ambienti di lavoro specifici per le operazioni da compiere. Questa lezione propone una breve esplorazione dei diversi ambienti interattivi offerti dall'HP 48.

Ambienti di inserimento

Abbiamo già visto il principale ambiente di inserimento dell'HP 48, la linea di comando. Tra gli oggetti matematici gestiti dall'HP 48 esistono però oggetti il cui formato naturale non si adatta alle caratteristiche della linea di comando del visore.

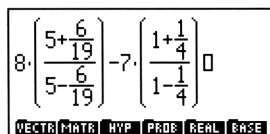
Creazione di equazioni: EQUATION



Le equazioni e le espressioni algebriche possono essere inserite così come si scrivono di solito grazie a uno speciale ambiente di inserimento, *Equation Writer*. EquationWriter si presta a scrivere facilmente qualunque tipo di equazione nel formato usuale (per un esempio pratico, vedere la Lezione 6).

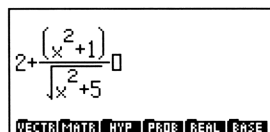
Esempi:

$$8 \left(\frac{5 + \frac{6}{19}}{5 - \frac{6}{19}} \right) - 7 \left(\frac{1 + \frac{1}{4}}{1 - \frac{1}{4}} \right)$$



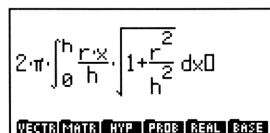
8 · $\left(\frac{5 + \frac{6}{19}}{5 - \frac{6}{19}} \right) - 7 \cdot \left(\frac{1 + \frac{1}{4}}{1 - \frac{1}{4}} \right) \square$
VECTR MATR NYP PRDS REAL BASE

$$2 + \frac{x^2 + 1}{\sqrt{x^2 + 5}}$$



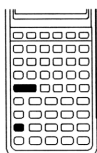
2 + $\frac{x^2 + 1}{\sqrt{x^2 + 5}} \square$
VECTR MATR NYP PRDS REAL BASE

$$2\pi \int_0^h \frac{rx}{h} \sqrt{1 + \frac{r^2}{h^2}} dx$$



2 · $\pi \cdot \int_0^h \frac{r \cdot x}{h} \cdot \sqrt{1 + \frac{r^2}{h^2}} dx \square$
VECTR MATR NYP PRDS REAL BASE

Creazione di matrici: MATRIX



Il calcolatore permette anche di inserire una matrice in formato simile a quello con cui sono normalmente rappresentate nei testi, grazie alla speciale funzione *MatrixWriter*. Questa funzione permette di creare matrici reali o complesse. Le lezioni 20 e 34 offrono esempi pratici di uso della funzione MatrixWriter.

Esempi:

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$$



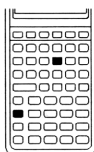
$$\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{bmatrix}$$



$$\begin{bmatrix} 3 - i & -2 + 2i \\ -6 & 4 + 7i \end{bmatrix}$$

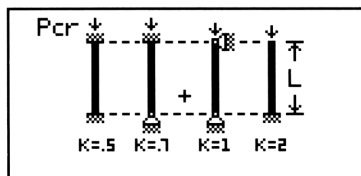
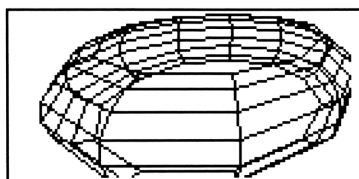
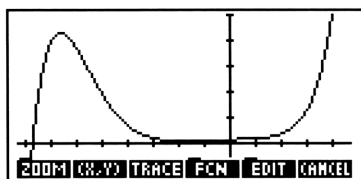


Creazione di immagini: PICTURE



PICTURE permette di accedere alla “lavagna” dell’HP 48 (chiamata *PICT*). Questa lavagna serve a tracciare grafici e disegnare a mano. Per ulteriori informazioni sui disegni, vedi il Capitolo 6 di questo manuale o i Capitoli 22-24 del manuale *HP Serie 48G - Manuale utente*. Per ulteriori informazioni sul disegno a mano, vedi il Capitolo 9 del manuale *HP Serie 48G - Manuale utente*.

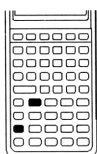
Esempi:



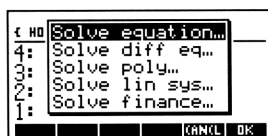
Ambienti applicativi

Ciascuna di queste applicazioni facilita l'interazione tra utente e un particolare tipo di problema o attività. Queste applicazioni usano *moduli di input* e *liste di scelte* che chiedono le informazioni necessarie e visualizzano le opzioni disponibili in modo comodo per l'utente. Per accedere a un'applicazione, premere i relativi tasti; per tornare allo schermo di catasta, premere **CANCEL**.

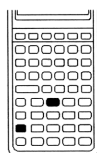
Risoluzione di equazioni: **SOLVE**



La lista di scelte di SOLVE permette di scegliere il tipo di problema da risolvere.



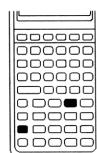
Funzioni di tracciamento: **PLOT**



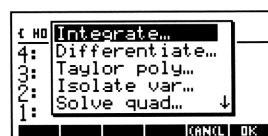
PLOT permette di scegliere tra 15 diversi tipi di diagrammi. Il modulo di input visualizzato cambia per mostrare le opzioni disponibili per il tipo di diagramma selezionato.



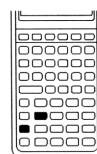
Calcoli simbolici: **SYMBOLIC**



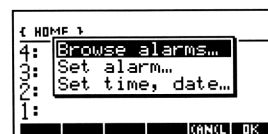
L'applicazione SYMBOLIC contiene speciali operazioni di calcolo e di manipolazione simbolica in generale.



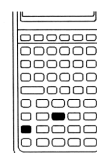
Gestione dell'ora: **TIME**



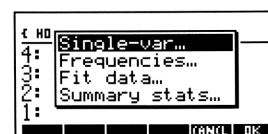
TIME è già stata usata nella prima lezione per impostare data e ora. Per gestire meglio il tempo, si può anche usare la funzione di sveglia.



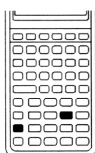
Analisi statistica e dei dati: **STAT**



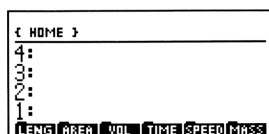
L'applicazione STAT permette di inserire dati in una matrice e di raccogliere dati statistici o di eseguire regressioni su di essi.



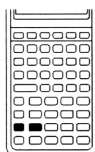
Gestione delle unità di misura: UNITS



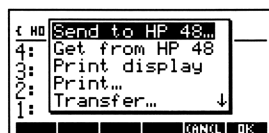
UNITS permette di associare ai numeri reali le oltre 100 unità di misura disponibili. Durante i calcoli, l'HP 48 tiene conto delle unità associate.



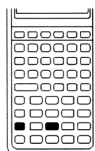
Stampa e trasferimento dei dati: I/O



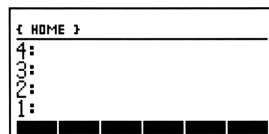
L'applicazione I/O permette di stampare oggetti o di trasferire dati tra due HP 48 o tra un HP 48 e un computer.



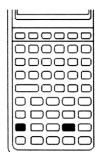
Uso di programmi esterni: LIBRARY



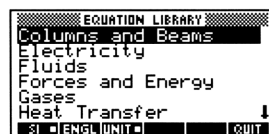
L'applicazione LIBRARY aiuta a gestire e rintracciare programmi o altri oggetti esterni memorizzati in schede mobili o nella memoria di backup.



Uso di equazioni incorporate: EQ LIB



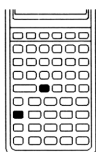
L'applicazione EQ LIB permette di scegliere tra le oltre 300 equazioni incorporate e di usarle per risolvere i problemi.



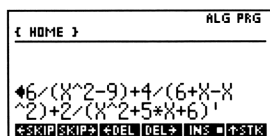
Ambienti di servizio

Sono previsti 4 speciali ambienti di servizio interattivi che aiutano a gestire e organizzare il lavoro e a controllare il funzionamento del calcolatore. Questi ambienti possono essere usati indipendentemente e in combinazione con le applicazioni.

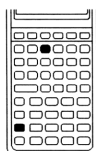
Modifica di oggetti creati in precedenza: EDIT



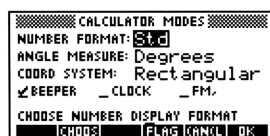
L'ambiente EDIT è una versione estesa della linea di comando, che serve per modificare gli oggetti dopo che sono stati inseriti nella catasta.



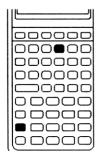
Scelta dei modi di funzionamento del calcolatore: MODES



Abbiamo già conosciuto l'ambiente MODES nella Lezione 1. Questo ambiente serve per impostare i diversi modi di funzionamento del calcolatore e per cambiare le impostazioni dei flag.



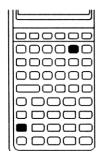
Memorizzazione, ricerca e organizzazione delle variabili: MEMORY



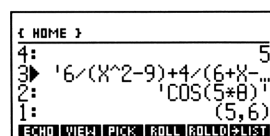
MEMORY permette di nominare, memorizzare, visualizzare, ricercare, eliminare e spostare gli oggetti custoditi nella memoria del calcolatore.



Visualizzazione e organizzazione degli oggetti della catasta: STACK



STACK permette di visualizzare e manipolare gli oggetti memorizzati temporaneamente nella catasta.



Calcoli aritmetici

Questo capitolo spiega come effettuare le seguenti operazioni:

- ▶ Calcoli con numeri reali.
- ▶ Calcoli con frazioni.
- ▶ Calcoli con variabili simboliche.
- ▶ Calcoli con numeri complessi.
- ▶ Calcoli con unità di misura.

Lezione 6: Calcoli aritmetici

Vi sono due modi per eseguire calcoli aritmetici sull'HP 48. Il metodo della catasta è il più pratico per eseguire rapidamente calcoli che comportano l'uso di uno o più numeri. Il metodo algebrico è invece più pratico per descrivere i calcoli con una formula (che possa essere verificata o riutilizzata) prima di calcolarne il valore.

Metodo della catasta

Il seguente esempio spiega come funziona il metodo della catasta durante un calcolo. Questo metodo funziona in modo del tutto simile a quello che insegnano nelle scuole elementari, con penna e quaderno. Ad esempio, per trovare la differenza tra due numeri (ad esempio 8.9 e 7.2), bisogna prima scriverli sul quaderno, *poi* eseguire la sottrazione:

$$\begin{array}{r} 8.9 \\ - 7.2 \\ \hline 1.7 \end{array}$$

L'uso della catasta per i calcoli aritmetici con l'HP 48 riproduce esattamente questo procedimento manuale. Per prima cosa si inseriscono i numeri (o *argomenti*), poi si esegue l'operazione.

Esempio: Sottrarre 7.2 da 8.9 con l'HP 48.

Fase 1: Inserire i numeri. Notare che i numeri vengono inseriti nello stesso ordine con cui si scrivono sul quaderno.

8.9 (ENTER) 7.2 (ENTER)

2:	8.9
1:	7.2
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE	

Fase 2: Eseguire la sottrazione. L'operazione di sottrazione toglie gli oggetti dai primi due livelli della catasta (annotandone l'ordine) e scrive il risultato (differenza) nel livello 1.

⊖

1:	1.7
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE	

Questo procedimento di inserimento dei numeri nella catasta e di uso dei numeri della catasta durante il calcolo sta alla base di tutti i calcoli svolti dall'HP 48. Grazie a questa tecnica, il calcolatore può funzionare in modo molto efficiente, poiché il risultato di un calcolo viene lasciato nel livello superiore della catasta, pronto per essere usato da un qualunque altro comando successivo.

Esempio: Dividere il risultato precedente per 1.3. Il numeratore (risultato del calcolo precedente) è già inserito, e quindi basta inserire il denominatore ed eseguire la divisione.

1.3 (ENTER) $\div$

1:	1.30769230769
VECT	MATR LIST HYP REAL BASE

Negli esempi seguenti si usa una sequenza di tasti abbreviata, una scorciatoia che non abbiamo ancora visto. Quando si calcola usando la catasta, i tasti “matematici”, come il $\boxed{+}$, generano un comando (ENTER) automatico prima che sia eseguita l'azione del tasto. Si può quindi usare la sequenza 8.9 (ENTER) 7.2 $\boxed{-}$ anziché 8.9 (ENTER) 7.2 (ENTER) $\boxed{-}$, per sottrarre 7.2 da 8.9. In questo modo si risparmia quindi una battuta.

Proviamo ad eseguire i prossimi calcoli di esempio con il metodo della catasta usando i tasti matematici della quarta fila. In particolare, notare che ciascuna operazione lascia pronto il proprio risultato per l'operazione successiva.

Esempio: Calcolare $\frac{1}{62.5}$.

(CLEAR) 62.5 $\boxed{1/x}$

1:	.016
VECT	MATR LIST HYP REAL BASE

Esempio: Calcolare 20^{-2} .

(CLEAR) 20 (ENTER) 2 $\boxed{+/-}$ $\boxed{y^x}$

1:	.0025
VECT	MATR LIST HYP REAL BASE

Esempio: Calcolare $4e^{2\sqrt{5}}$.

(CLEAR) 4 (ENTER) 2 (ENTER) 5
 $\boxed{\sqrt{x}}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{e^x}$ $\boxed{\times}$

1:	350.174049835
VECT	MATR LIST HYP REAL BASE

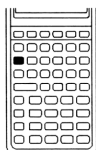
Esempio: Calcolare $\frac{15}{.06 \times 14.5}$.

15 (ENTER)
.06 (ENTER) 14.5 (x) (÷)

1: 17.2413793103
VECTA MATR LIST HYP REAL BASE

Metodo algebrico

Oltre ai calcoli aritmetici con il metodo della catasta, L'HP 48 risolve brillantemente anche i calcoli algebrici. A differenza dell'approccio diretto e immediato del metodo della catasta, l'HP 48 offre la possibilità di inserire un calcolo anche come formula algebrica, in modo da poterlo verificare o memorizzare per riutilizzarlo più avanti. Anche questo metodo prevede due fasi: prima si crea e inserisce la formula, poi la si valuta per calcolare il risultato.



Le formule algebriche devono essere racchiuse tra *apici* (' '), per far capire all'HP 48 che le operazioni matematiche incluse tra gli apici devono essere trattate come una formula e non come una serie di comandi diretti. Nella figura di sinistra è evidenziato il tasto dell'apice (').

Esempio: Calcolare $\frac{1}{62.5}$ con il metodo algebrico.

Fase 1: Inserire l'espressione algebrica.

' 1 (÷) 62.5 (ENTER)

1: '1/62.5'
VECTA MATR LIST HYP REAL BASE

Fase 2: Valutare l'espressione per ottenere il risultato numerico.

(EVAL)

1: .016
VECTA MATR LIST HYP REAL BASE

Esempio: Calcolare 20^{-2} .

(CLEAR) ' 20 (y^x) (+/-) 2 (EVAL)

1: .0025
VECTA MATR LIST HYP REAL BASE

Esempio: Calcolare $4e^{2\sqrt{5}}$.

(CLEAR) ' 4 (x) (←) (e^x) 2 (x)
(√x) 5 (EVAL)

1: 350.174049835
VECTA MATR LIST HYP REAL BASE

Esempio: Calcolare $\frac{15}{.06 \times 14.5}$.

(CLEAR) (1) 15 (÷) (←) (()) .06
(×) 14.5 (EVAL)

1: 17.2413793103
VECTA MATR LIST HYP REAL BASE

Uso di EquationWriter

Quando le equazioni o i calcoli diventano più complicati, l'HP 48 offre uno strumento speciale per inserire le espressioni algebriche, *EquationWriter*. Con EquationWriter non si usano gli apici, perché *tutti* gli oggetti creati con questo strumento costituiscono un'espressione algebrica. Gli esempi seguenti mostrano come funziona questo strumento.

Esempio: Ripetere l'esempio precedente usando EquationWriter.

Fase 1: Chiamare EquationWriter e inserire l'equazione.

(←) (EQUATION)
15 (÷) .06 (×) 14.5

$$\frac{15}{.06 \cdot 14.50}$$

VECTA MATR LIST HYP REAL BASE

Fase 2: Valutare l'espressione.

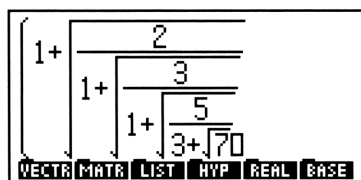
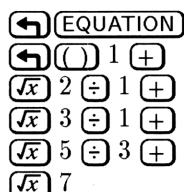
(EVAL)

1: 17.2413793103
VECTA MATR LIST HYP REAL BASE

Esempio: Con EquationWriter, trovare il numero reale che approssima la seguente espressione

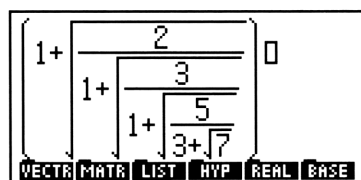
$$\left(1 + \sqrt{\frac{2}{1 + \sqrt{\frac{3}{1 + \sqrt{\frac{5}{3 + \sqrt{7}}}}}}} \right) \frac{3^{\frac{2}{3}} + 4}{11}$$

Fase 1: Creare l'espressione tra parentesi.



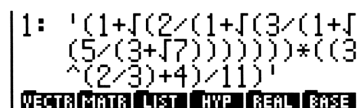
Fase 2: Far avanzare il cursore fino a portarlo fuori dalla chiusa parentesi. A questo punto, il cursore è “sepolto” tra i vari livelli di sotto-espressioni: radici e quozienti.

► (8 volte)
(o ►► come scorciatoia)



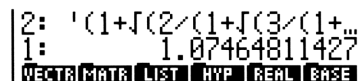
Fase 3: Terminare l’inserimento dell’espressione. Notare che per aprire un numeratore con più termini si usa il tasto ▲. La formula è mostrata nel livello di catasta 1 nella sua forma “su una riga”, che è la forma in cui dovrebbe essere inserita *se non ci fosse l’aiuto di EquationWriter*.

⊗ ▲ 3 y^x 2 ÷ 3
►► + 4 ► (o ▼) 11
ENTER



Fase 4: Creare una copia dell’espressione inserendola una seconda volta con ENTER. Poi valutare la copia così creata.

ENTER
EVAL



Lezione 7: Ricerca e uso di altre funzioni matematiche

La tastiera dell'HP 48 ospita molte altre funzioni matematiche, accessibili sempre con i due tasti di commutazione. Le altre funzioni sono raccolte e organizzate in menu a cui si può accedere con il tasto **(MTH)**, nella seconda fila della tastiera.

Esempio: Trovare il 15 per cento di 145. Il comando % si trova nel menu MTH REAL.

Fase 1: Vuotare la catasta e inserire 145 e 15. Andare al menu MTH.

(CLEAR)
145 **(ENTER)** 15
(MTH)

1:	145
15	
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE	

Fase 2: Andare al sottomenu REAL, trovare il comando % e calcolare il 15% di 145.

REAL %

2:	
1:	21.75
% CH ST MIN MAX MOD	

Esempio: Trovare 6! (6 fattoriale). Il comando ! si trova nel menu dei calcoli di probabilità (MTH PROB).

Fase 1: Vuotare la catasta e inserire 6. Andare al menu MTH PROB.

(CLEAR)
6 **(MTH)** **(NXT)** PROB

1:	
6	
COMB PERM ! RAND R02	

Fase 2: Eseguire il comando ! per calcolare 6!.

!

2:	
1:	720
COMB PERM ! RAND R02	

Lezione 8: Calcoli frazionari

Le frazioni, proprie, improprie o miste, possono essere rappresentate sull'HP 48 come espressioni algebriche. Per inserire le frazioni si usa EquationWriter.

Esempio: Sommare $\frac{5}{12}$ e $1\frac{3}{4}$.

Fase 1: Accedere a EquationWriter e inserire la prima frazione.

(CLEAR) (←) (EQUATION)
5 (÷) 12 (→) (+)

The screen displays the fraction $\frac{5}{12}$ followed by a plus sign and a zero. The bottom status bar shows 'COMB PERM ! RAND RDZ'.

Fase 2: Inserire la seconda frazione. Notare che quando si inserisce una frazione mista si deve inserire il + tra l'intero e la parte frazionaria.

1 (+) 3 (÷) 4

The screen displays the expression $\frac{5}{12} + 1 + \frac{3}{4}$. The bottom status bar shows 'COMB PERM ! RAND RDZ'.

Fase 3: Valutare l'espressione. Il risultato è mostrato in forma decimale.

(EVAL)

The screen displays '1:' followed by the decimal value 2.16666666667. The bottom status bar shows 'COMB PERM ! RAND RDZ'.

Fase 4: Convertire il numero decimale in frazione.

(←) (SYMBOLIC) (NXT) (→Q)

The screen displays '1:' followed by the fraction $13/6$. The bottom status bar shows '↑MAT ↓MAT →Q →Qπ ! APPLY'.

Lezione 9: Calcoli con variabili simboliche

I calcoli con variabili simboliche sono molto simili ai calcoli con numeri. Usando il metodo della catasta, si possono eseguire calcoli simbolici nello stesso modo dei calcoli numerici, tranne il fatto che si usano oggetti algebrici (e apici di separazione) anziché soltanto numeri.

Esempio: Usare le funzioni simboliche per creare l'equazione $y = 1 - e^{-ax}$.

Fase 1: Inserire y e il numero 1.

CLEAR
' **α** **↵** **Y** **ENTER** 1 **ENTER**

2:	'y'
1:	1
↑MAT ↓MAT ÷0 ÷0π I APPLY	

Fase 2: Inserire l'argomento $-ax$.

' **-** **α** **↵** **A** **×** **α** **↵** **X**
ENTER

3:	'y'
2:	1
1:	'-a*x'
↑MAT ↓MAT ÷0 ÷0π I APPLY	

Fase 3: Calcolare e^{-ax} .

↵ **e^x**

3:	'y'
2:	1
1:	'EXP(-a*x)'
↑MAT ↓MAT ÷0 ÷0π I APPLY	

Fase 4: Sottrarre per calcolare $1 - e^{-ax}$.

-

2:	'y'
1:	'1-EXP(-a*x)'
↑MAT ↓MAT ÷0 ÷0π I APPLY	

Fase 5: Formare un'equazione con le due espressioni.

↵ **=**

2:	'y=1-EXP(-a*x)'
1:	
↑MAT ↓MAT ÷0 ÷0π I APPLY	

Lezione 10: Calcoli con numeri complessi

Le funzioni di calcolo con numeri complessi dell'HP 48 possono influire sul risultato delle operazioni con numeri reali. Certi calcoli che producono errore sulla maggior parte dei calcolatori forniscono invece risultati complessi validi sull'HP 48.

Esempio: Trovare la radice quadrata di -4.

4 $\boxed{+/-}$ $\boxed{\sqrt{x}}$

1: (0,2)
 $\boxed{\uparrow \text{MAT}} \boxed{\downarrow \text{MAT}} \boxed{\rightarrow 0} \boxed{\rightarrow 0 \pi} \boxed{I} \boxed{\text{APPLY}}$

Il risultato è un *numero complesso*, visualizzato come coppia di valori. Il primo membro è la componente reale, il secondo la componente immaginaria. Il risultato dell'esempio precedente è $0 + 2i$ o anche solo $2i$ (radice quadrata principale di -4).

I numeri complessi possono essere rappresentati in due forme: cartesiana ($x + yi$) e polare ($r(\cos \theta + i \sin \theta)$). L'HP 48 può gestire entrambe le forme, anche se l'inserimento avviene per coppie di valori, rispettivamente (x, y) e (r, θ) .

Come un numero reale, anche un numero complesso è un oggetto singolo. Molte delle funzioni che si applicano ai numeri reali si applicano anche ai numeri complessi. I numeri complessi possono essere usati come argomenti per i calcoli aritmetici, e possono essere usati in espressioni simboliche.

Esempio: Inserire il numero $3 + 4i$ (coordinate cartesiane). Usare il tasto $\boxed{\text{SPC}}$ per separare le due coordinate.

$\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{()}$ 3 $\boxed{\text{SPC}}$ 4 $\boxed{\text{ENTER}}$

1: (3,4)
 $\boxed{\uparrow \text{MAT}} \boxed{\downarrow \text{MAT}} \boxed{\rightarrow 0} \boxed{\rightarrow 0 \pi} \boxed{I} \boxed{\text{APPLY}}$

Esempio: Inserire un numero di grandezza 5.39 e fase 158.2 gradi (coordinate polari).

Fase 1: Impostare il modo degli angoli su gradi, poi inserire il numero. (Notare che il carattere $\angle$ si trova sul tasto $\boxed{\text{SPC}}$.)

$\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{\text{MODES}}$ $\boxed{\nabla}$ $\boxed{\alpha}$ D $\boxed{\text{OK}}$
 $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{()}$ 5.39 $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{\angle}$ 158.2

1: (3,4)
(5.39 $\angle$ 158.2)
 $\boxed{\uparrow \text{MAT}} \boxed{\downarrow \text{MAT}} \boxed{\rightarrow 0} \boxed{\rightarrow 0 \pi} \boxed{I} \boxed{\text{APPLY}}$

Fase 2: Inserire il numero in coordinate polari nella catasta. Il numero viene convertito in modo da corrispondere al modo di rappresentazione corrente (in questo caso, modo cartesiano).

(ENTER)

2:	(3,4)
1:	(-5.00453860689, 2.00167263362)
↑MAT ↓MAT ↗C ↘C ↗π ↘π I APPLY	

Fase 3: Cambiare ora il modo delle coordinate e osservare come cambia la rappresentazione del numero complesso. (POLAR si trova sopra al tasto (MTH).)

(→) (POLAR)

2:	(5,453.1301023542)
1:	(5.39,4158.2)
↑MAT ↓MAT ↗C ↘C ↗π ↘π I APPLY	

Prima di proseguire, riportare il modo delle coordinate a cartesiano (premere ancora (→) (POLAR)).

Eseguendo alcuni esempi, si scopre subito la facilità con cui l'HP 48 permette di operare sui numeri complessi.

Esempio: Calcolare:

$$\frac{(9 + 4i) + (-4 + 3i)}{(3 + i)}$$

Fase 1: Inserire i primi due numeri complessi.

(CLEAR)

(←) (()) 9 (SPC) 4 (ENTER)

(←) (()) 4 (+/-) (SPC) 3

1:	(9,4)
	(-4 3)
↑MAT ↓MAT ↗C ↘C ↗π ↘π I APPLY	

Fase 2: Non serve premere (ENTER) prima di premere (+).

(+)

1:	(5,7)
↑MAT ↓MAT ↗C ↘C ↗π ↘π I APPLY	

Fase 3: Dividere il risultato per $3 + i$.

← () 3 SPC 1 ÷

1: (2.2,1.6)
 ↑MAT ↓MAT →Q →Qπ I APPLY

Esempio: Trovare la radice quadrata di $8 - 6i$.

Fase 1: Inserire il numero complesso.

← () 8 SPC 6 +/-

(8 -6)

Fase 2: Trovare la radice quadrata principale e creare una copia.

$\sqrt{x}$ ENTER

2:	(3,-1)
1:	(3,-1)
↑MAT ↓MAT →C →Cπ I APPLY	

Fase 3: Trovare la radice coniugata.

MTH NXT CMPL NXT
CONJ

2:					(3,-1)
1:					(3,1)
	SIGN	NEG	CONJ		

I calcoli algebrici che contengono numeri complessi possono essere manipolati in modo simbolico proprio come le espressioni di numeri reali.

Esempio: Calcolare il seno di $(.6, 2)$.

$$\sin^{-1}(0.6) = 0.6435011088$$

1: (2.12429548041,
2.9933770649)
SIGN NEG CONJ

Esempio: Usare EquationWriter per inserire un’espressione che rappresenta il numero complesso $2 - 2i\sqrt{3}$. Poi valutare l’espressione per calcolare il risultato complesso.

Fase 1: Inserire l'espressione.

2 $\frac{2}{\alpha}$ I $\sqrt{x}$ 3 (ENTER)

1:	'2-2*i*√3'				
SIGN	NEG	CONJ			

Fase 2: Convertire l'espressione in numero.



1: (2,-3.46410161514)
SIGN NEG CONJ

Lezione 11: Calcoli aritmetici con unità di misura

L'HP 48 permette di eseguire i calcoli che contengono unità di misura senza dover separare queste dai numeri. Un *oggetto unità di misura* è un numero reale associato a un'unità di misura con un carattere trattino basso (_). La funzione di gestione delle unità di misura incorporata nell'HP 48 permette di associare unità di misura ai numeri e di eseguire poi calcoli aritmetici sugli oggetti così ottenuti. Se si associano le unità di misura giuste, il calcolatore tiene conto delle unità di misura durante l'esecuzione dei calcoli e scrive il risultato usando l'unità di misura ammessa richiesta.

Esempio: Creare l'oggetto unità di misura $32_kg \cdot m^2/s^2$.

Fase 1: Accedere al catalogo delle unità di misura, inserire il valore e accordare la prima unità di misura.

CLEAR **↩** **UNITS**
32 MASS KG

1: 32_kg
KG G LB OZ SLUG LBT

Fase 2: Accodare la seconda unità di misura. Per farlo, è necessario tornare al catalogo delle unità di misura e selezionare un'altra categoria. Notare che accodando un'unità di misura a un oggetto a cui è già associata un'unità di misura, si ottiene una nuova unità di misura data dal prodotto delle due.

↩ **UNITS**
AREA M^2

1: 32_kg*m^2
M^2 CM^2 B YD^2 FT^2 IN^2

Fase 3: Accodare le altre unità di misura del denominatore. Notare che premendo il tasto **↩** prima dell'unità desiderata si crea una *divisione*, cioè si accoda la nuova unità di misura nel denominatore anziché nel numeratore dell'unità composta.

↩ **UNITS**
TIME
↩ S **↩** S

1: 32_kg*m^2/s^2
YR D H MIN S HZ

Conversione di unità di misura

Esempio: Convertire 10_atm (atmosfera) in mmHg (millimetri di mercurio).

Fase 1: Creare l'oggetto unità di misura 10_atm.



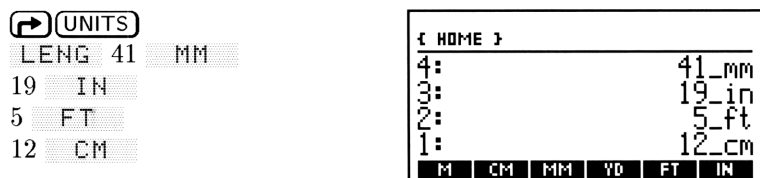
Fase 2: Convertire in millimetri di mercurio. Notare che premendo il tasto  prima della nuova unità di misura si *converte* l'oggetto dell'unità precedente nella nuova unità.



Quando si eseguono calcoli aritmetici con gli oggetti unità di misura, l'HP 48 registra le unità man mano usate. Se si aggiungono (o sottraggono) diversi oggetti di unità di misura della stessa categoria, il risultato viene convertito automaticamente nelle unità di misura dell'ultimo oggetto di unità di misura inserito (oggetto del livello 1).

Esempio: Aggiungere le seguenti lunghezze e fornire il risultato in centimetri: 41 mm, 19 pollici, 5 piedi, 12 cm.

Fase 1: Inserire nella catasta gli oggetti unità di misura.



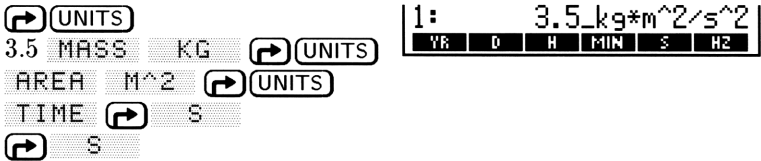
Fase 2: Aggiungere le unità di misura. Dato che l'oggetto del livello 1 possiede l'unità di misura cm, ogni aggiunta converte il totale in centimetri.



Un ultimo esempio illustra la capacità dell'HP 48 di moltiplicare l'espressione.

Esempio: Moltiplicare N (Newton) per 3.5_kg*m^2/s^2.

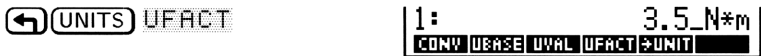
Fase 1: Inserire l'oggetto unità di misura.



Fase 2: Inserire l'unità di misura da moltiplicare, usando 1 come valore.



Fase 3: Eseguire la moltiplicazione delle unità di misura, usando il menu Units Commands. ([←][UNITS]).



Conoscenza e uso della memoria

Gli oggetti contenuti nella catasta, per quanto numerosi, possono essere cancellati tutti in una volta sola premendo il tasto **CLEAR**. Un posto più adatto per salvare le informazioni da usare in un secondo tempo è quindi la memoria utente. Questo capitolo spiega com'è organizzata la memoria e come la si può gestire. In particolare, il capitolo permette di:

- ▶ Conoscere la memoria dell'HP 48.
- ▶ Conoscere le variabili e gli indici.
- ▶ Creare variabili.
- ▶ Organizzare le variabili.
- ▶ Modificare ed eliminare variabili.
- ▶ Usare le variabili nei calcoli.

Lezione 12: Conoscere la memoria

Fin qui è risultato pratico pensare all'HP 48 come a un calcolatore, per quanto molto potente. Parlando di memoria, conviene però pensare ad esso come a un computer.

L'unità di memoria di base di un computer da tavolo è il *file con nome*. Nell'HP 48, l'unità di memorizzazione di base è l'oggetto con nome, o *variabile*. Gli oggetti senza nome possono esistere nella catasta, ma, proprio come i file dei computer, devono ricevere un nome per poter essere salvati. Una variabile può essere vista come un'area di memorizzazione con nome che contiene un oggetto.

Le variabili, rispecchiando gli oggetti che contengono, variano ampiamente sia per dimensioni che per tipo. Come i file memorizzati in un computer, le variabili sono organizzate in *indici*, ovvero raccoglitori di file, che ne consentono il ritrovamento in qualunque momento successivo.

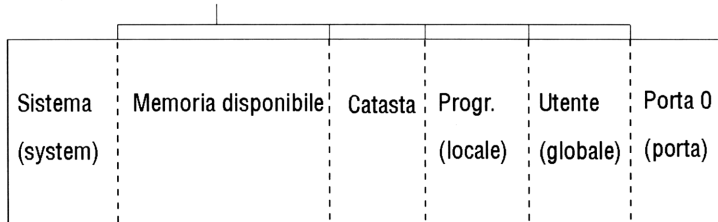
Esempio: Determinare la quantità di memoria (in byte) disponibile al momento per memorizzare le variabili dell'HP 48.



Le variabili dell'HP 48 vengono memorizzate nella SYSRAM, o su una scheda mobile nel caso del modello espansibile HP 48. La memoria SYSRAM è simile alla memoria ad accesso casuale (RAM, Random Access Memory) di un computer da tavolo, tranne per il fatto che è *permanente*, cioè non si cancella spegnendo l'HP 48.

La figura seguente mostra in che modo l'HP 48 suddivide la SYSRAM e i tipi di variabili (tra parentesi) memorizzati in ogni sezione di memoria:

Le partizioni cambiano posto a seconda di come è allocata la memoria



Rappresentazione schematica della SYSRAM dell'HP 48

Notare che nello schema sono indicati diversi tipi di variabili:

- **Variabili di sistema.** Queste variabili sono nascoste all'utente, ma sono usate e aggiornate dal sistema operativo per registrare tutte le operazioni eseguite.
- **Variabili locali.** Sono variabili temporanee, create da un programma, che esistono solo *durante* l'esecuzione di quel programma.
- **Variabili globali.** Sono variabili create dall'utente (mediante assegnazione di un nome a un oggetto) che possono essere modificare, valutate e manipolate. Sono memorizzate nella *memoria utente*, dove risultano immediatamente e rapidamente accessibili. Le variabili globali sono organizzate gerarchicamente in indici.
- **Variabili di porta.** Sono analoghe alle variabili globali, con la differenza che non possono essere modificate né strutturate in modo gerarchico. Sono memorizzate nella *memoria delle porte*, che è una memoria a lungo termine. Il modello HP 48G ha una sola porta (Porta 0), ma il modello HP 48GX può essere configurato con un massimo di 32 porte supplementari (ciascuna contenente fino a 128 kbyte di memoria).

Le rimanenti lezioni del Capitolo 4 mostrano alcune delle operazioni normalmente eseguibili con la memoria utente e con le variabili globali. Il manuale *HP Serie 48G - Manuale utente* fornisce ulteriori informazioni sui limiti della SYSRAM e sugli altri modi di gestione della memoria (Capitolo 5), oltre che sull'uso e l'accesso alla memoria delle porte (Capitolo 28).

Lezione 13: Creazione di variabili (assegnazione del nome)

Nominare un oggetto significa creare una variabile globale.

Assegnando un nome a un oggetto, lo si salva nella memoria utente.

Per le variabili si possono usare nomi descrittivi. Un nome può essere composto da una sola lettera, o lungo fino a 127. I nomi delle variabili globali non possono essere uguali ai nomi dei comandi incorporati del calcolatore e non possono iniziare con un numero.

Vi sono due modi per creare una variabile globale:

- Dalla catasta, con **(STO)**.
- Dal browser di variabili, con **NEW**.

Questi due metodi sono illustrati dai seguenti esempi:

Esempio: Trovare la radice quadrata di 2 e memorizzare il valore in una variabile di nome *t1* (con **(STO)**).

Fase 1: Vuotare la catasta e trovare la radice quadrata di 2.

(CLEAR) 2 **(√x)**



The calculator display shows '2:' on the top line and '1:' followed by the value '1.41421356237' on the second line. At the bottom, a menu bar contains the options: VECT, MATR, LIST, HYP, REAL, and BASE.

Fase 2: Inserire il nome *t1*.

(¹) **(α)** **(←)** T1 **(ENTER)**



The calculator display shows '2:' on the top line and '1:' followed by 't1' on the second line. At the bottom, the same menu bar is visible: VECT, MATR, LIST, HYP, REAL, and BASE.

Fase 3: Memorizzare l'oggetto (livello 2) nel nome (livello 1).
L'oggetto scompare dalla catasta.

(STO)



The calculator display shows '1:' on the top line. The second line is empty. At the bottom, the menu bar contains the options: VECT, MATR, LIST, HYP, REAL, and BASE.

Fase 4: Verificare il menu della variabile corrente, per assicurarsi che *t1* sia memorizzato. Notare che i nomi che compaiono nel menu sono scritti in maiuscole, per renderli più leggibili.

(VAR)



The variable browser display shows 'T1' in the first column and 'EXAM' in the second column. There are four empty columns to the right.

Esempio: Trovare la radice quadrata di 3 e memorizzare il valore in una variabile di nome *t2* (con il browser di variabili).

Fase 1: Trovare la radice quadrata di 3.

3 $\sqrt{x}$

```

2:
1:      1.73205080757
T1  EXAM

```

Fase 2: Aprire il browser di variabili e selezionare **NEW**.

MEMORY **NEW**

```

NEW VARIABLE
OBJECT:
NAME:
_DIRECTORY

ENTER NEW OBJECT
EDIT CHOOSE CANCEL OK

```

Fase 3: Recuperare l'oggetto nel livello 1 della catasta ($\sqrt{3}$).

NXT **CALC** **OK**

```

NEW VARIABLE
OBJECT: 1.73205080757
NAME:
_DIRECTORY

ENTER NEW OBJECT
RESET CALC TYPES CANCEL OK

```

Fase 4: Inserire il nome (*t2*) e premere **OK**. All'inizio della lista delle variabili correnti compare *t2*, accompagnato dal relativo contenuto.

T2 **ENTER** **OK**

```

OBJECTS IN { HOME }
t2: 1.73205080757
t1: 1.41421356237
EXAMPLES: DIR PRGS ...

EDIT CHOOSE NEW COPY MOVE

```

Fase 5: Uscire dal browser di variabili premendo **CANCEL**.

Lezione 14: Organizzazione delle variabili

Ogni volta che si crea una variabile, essa viene messa nell'*indice* corrente. L'uso degli indici permette di organizzare le variabili in insiemi logici, e permettono di lavorare con un solo insieme di variabili anziché con *tutte* le variabili esistenti. In un dato momento è attivo un solo indice, che viene definito *indice corrente*. L'indice corrente è mostrato nello schermo della catasta, nella linea sopra ai livelli della catasta. (Nella figura seguente, l'indice corrente è *HOME*.)

Gestire e organizzare il contenuto dell'indice corrente è lo scopo principale del browser di variabili.

Esempio: Leggere il contenuto dell'indice corrente.

 **MEMORY**
poi  e  se necessario



Se la particolare variabile cercata non si trova nell'indice corrente, si può sempre passare a un altro indice e cercarla in quello.

Esempio: Mostrare il contenuto dell'indice EXAMPLES. Questo indice e il suo contenuto sono stati creati dal comando TEACH eseguito durante la lezione 1.

Fase 1: Mostrare l'elenco degli indici.

CHOS



Fase 2: Selezionare l'indice EXAMPLES e accedervi. Notare che la linea dell'indice indica { HOME EXAMPLES }. Questo significa che EXAMPLES è un sotto-insieme (o *sotto-indice*) di HOME.

OK

```

OBJECTS IN { HOME EXAMPLES }
PRGS: DIR MEDIAN < ...
PLOTS: DIR XSIN < R...
EQNS: DIR ONE 'SIN<...
%TILE: < SWAP SORT ...
PURGEX: < HOME 'EXA...
EDIT CHOS ☒ CRR NEW COPY MOVE

```

Certe volte, una variabile non è memorizzata nell'indice in cui risulta più utile. In questi casi, basta ricordare che una variabile può essere sempre spostata in qualunque indice.

Esempio: Spostare la variabile %TILE nel sotto-indice PRGS di EXAMPLES.

Fase 1: Selezionare la variabile da spostare, %TILE, e premere MOVE.

MOVE

```

MOVE VARIABLE(S)
NAME: %TILE
MOVE TO: 
ENTER VAR NAME OR DIRECTORY PATH
EDIT CHOS ☒ CRR ☐ NEW ☐ COPY ☐ MOVE

```

Fase 2: Selezionare l'indice di destinazione, nel quale deve essere messa la variabile, e premere OK. (In alternativa, è anche possibile inserire il nuovo percorso di destinazione.)

CHOS OK
OK

```

OBJECTS IN { HOME EXAMPLES }
PRGS: DIR %TILE < S...
PLOTS: DIR XSIN < R...
EQNS: DIR ONE 'SIN<...
PURGEX: < HOME 'EXA...
EDIT CHOS ☒ CRR NEW COPY MOVE

```

Fase 3: Premere per uscire dal browser di variabili.

Lezione 15: Modifica ed eliminazione di variabili

Spesso, è utile modificare una variabile dopo che è stata creata. Anche questa operazione può essere eseguita facilmente con il browser di variabili.

Esempio: Memorizzare la stringa di testo “HP 48SX” con il nome *TXT*. Poi cambiare il nome in “HP 48GX”, aggiornando *TXT*.

Fase 1: Aprire il browser di variabili e selezionare **NEW**.

➡ **MEMORY** **NEW**

NEW VARIABLE	
OBJECT:	
NAME:	
_ DIRECTORY	
ENTER NEW OBJECT	
EDIT CHDS	CANCEL OK

Fase 2: Inserire la stringa di testo, poi il nome *TXT*. Premere **OK** per completare l'operazione. (Notare che sono mostrati due diversi metodi di inserimento dei caratteri alfanumerici.)

➡ **" "** **α** **α** HP **SPC** 48SX
ENTER
α-(tenere) TXT (rilasciare)
ENTER
OK

OBJECTS IN { HOME EXAMPLES }
TXT: "HP 48SX"
PRGS: DIR %FILE « S...

Fase 3: Spostare l'oggetto memorizzato nell'ambiente di modifica.

EDIT **EDIT**

"HP 48SX"
CANCEL OK

Fase 4: Portare il cursore sulla lettera “S”, poi cancellarla e inserire la lettera “G.”

▶ (6 volte) **DEL** **α**G

"HP 48G"
CANCEL OK

Fase 5: Salvare la modifica e tornare al browser di variabili.

ENTER **OK**

```
OBJECTS IN { HOME EXAMPLES }
TXT: "HP 48GX"
PRGS: DIR %TILE « S...
PLOTS: DIR XSIN « R...
EQNS: DIR ONE 'SIN<...
PURGEX: « HOME 'EXA...
EDIT CHOO$✓CHK NEW COPY MOVE
```

Il browser di variabili permette anche di eliminare le variabili, anche più di una contemporaneamente, in modo da recuperare lo spazio di memoria altrimenti occupato dalle variabili non più utili.

Esempio: Tornare all'indice HOME ed eliminare le variabili *t1* e *t2*.

Fase 1: Tornare all'indice HOME.

CHOO\$ **▲** **OK**

```
OBJECTS IN { HOME }
t2: 1.73205080757
t1: 1.41421356237
EXAMPLES: DIR TXT "...
EDIT CHOO$✓CHK NEW COPY MOVE
```

Fase 2: Selezionare le variabili da eliminare, contrassegnandole con un indicatore.

✓CHK **▼** ✓CHK

```
OBJECTS IN { HOME }
✓t2: 1.73205080757
✓t1: 1.41421356237
EXAMPLES: DIR TXT "...
EDIT CHOO$✓CHK NEW COPY MOVE
```

Fase 3: Eliminare dalla memoria le variabili selezionate.

NXT **PURG**

```
OBJECTS IN { HOME }
EXAMPLES: DIR TXT "...
RCL PURG SIZE CANCEL OK
```

Fase 4: Uscire dal browser di variabili premendo **CANCEL**.

Lezione 16: Uso di variabili nei calcoli

Le variabili contenute nell'indice corrente possono essere comodamente utilizzate in calcoli ed espressioni. Premendo il tasto **(VAR)**, compare il menu delle variabili contenute nell'indice corrente. Come in tutti i menu, i tasti **(NXT)** e **(PREV)** permettono di spostarsi tra le variabili una "pagina" alla volta, rispettivamente in avanti e indietro.

Esempio: Memorizzare base e altezza di un rettangolo 3 x 5 in W e L , poi usare questi valori per trovare l'area.

Fase 1: Inserire e memorizzare base e altezza. (Notare che si può usare **(STO)** per memorizzare un oggetto in una variabile senza usare il browser di variabili.) Premere **(VAR)** una volta terminato di usare il menu delle variabili nell'indice corrente.

(CLEAR) W L EXAM
3 **(ENTER)** **(α)** L **(STO)**
5 **(ENTER)** **(α)** W **(STO)**
(VAR)

Fase 2: Richiamare i due valori nella catasta, servendosi dei relativi nomi di variabili.

L W 2: 3
1: 5
W L EXAM

Fase 3: Moltiplicare i due valori per trovare l'area.

($\times$) 1: 15
W L EXAM

Risoluzione di equazioni

Questo capitolo presenta brevemente l'applicazione SOLVE. Le lezioni di questo capitolo presentano alcuni esempi dei tipi principali di metodi di risoluzione di equazioni offerti dall'HP 48:

- ▶ Risoluzione numerica in funzione di una variabile incognita, quando tutte le altre variabili hanno valori espliciti.
- ▶ Risoluzione simbolica in funzione di una variabile.
- ▶ Ricerca di tutte le radici (reali e complesse) di un polinomio.
- ▶ Risoluzione di un sistema di equazioni lineari.

Lezione 17: Risoluzione numerica in funzione di una variabile

Se si cerca una soluzione numerica per un'incognita di un'equazione, si può usare l'applicazione HP Solve per la ricerca delle radici. Si può risolvere l'equazione in funzione di un dato valore di una data variabile, senza modificare l'equazione, purché sia assegnato un valore a tutte le altre variabili contenute nell'espressione o equazione.

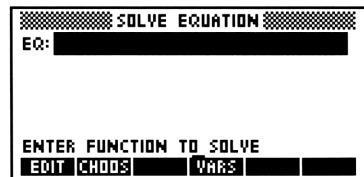
Una stessa equazione o espressione può essere risolta più volte, per differenti valori noti e per differenti combinazioni di variabili note e incognite.

Esempio: Risolvere la seguente espressione in funzione di x :

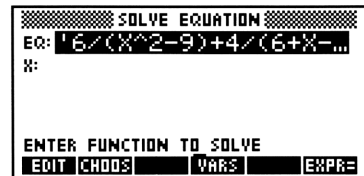
$$\frac{6}{x^2 - 9} + \frac{4}{6 + x - x^2} + \frac{2}{x^2 + 5x + 6}$$

Questa espressione è stata creata in precedenza dal comando TEACH e memorizzata come variabile *RATFUNC* nell'indice *EQNS*.

Fase 1: Aprire l'applicazione SOLVE e selezionare Solve Equation....

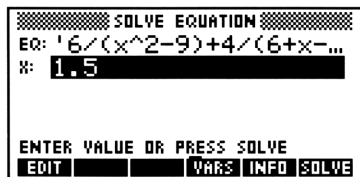


Fase 2: Il campo EQ: è già evidenziato, quindi selezionare *RATFUNC* come equazione corrente. Prima però bisogna passare all'indice *EQNS*.



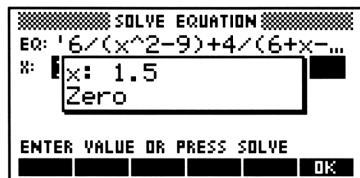
Fase 3: Dato che *RATFUNC* contiene una sola variabile, questa deve essere la variabile incognita. Risolvere in funzione di x , evidenziando il campo corrispondente e premendo **SOLVE**.

SOLVE



Fase 4: Premere **INFO** per conoscere la natura della soluzione trovata per ultima dall'applicazione di ricerca delle radici. Il messaggio **Zero** indica che è stata trovata una soluzione, cioè un punto in cui l'espressione è valutata "esattamente" (cioè fino a 12 cifre significative) uguale a zero.

INFO



Fase 5: Premere **OK** per cancellare la finestra del messaggio.

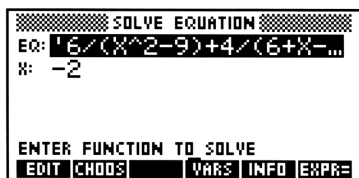
Ricerca di più soluzioni

Anche se un'equazione o espressione può avere più di una soluzione, il calcolatore si ferma quando ne ha trovata una. Dato che non c'erano valori di x memorizzati prima di risolvere l'equazione in funzione di x , l'applicazione aveva cercato una soluzione per $x = 0$, indicando il primo valore trovato. Si può però chiedere all'applicazione di iniziare la sua ricerca da un altro punto, inserendo una *stima* della soluzione prima di risolvere l'equazione in funzione di una data variabile.

Esempio: Risolvere nuovamente *RATFUNC* partendo da una stima $x = -2$.

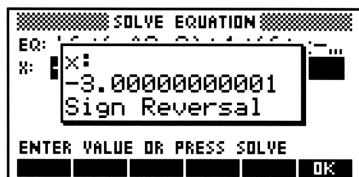
Fase 1: Il calcolatore sta ancora lavorando su *RATFUNC*, e il campo della variabile x è evidenziato; quindi, basta inserire la stima.

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



Fase 2: Risolvere ancora in funzione di x ed esaminare la nuova soluzione.

▼ **SOLVE INFO**

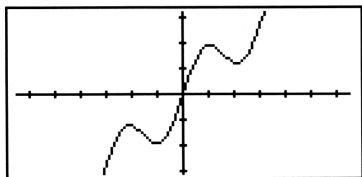


Fase 3: Premere **OK** per cancellare la finestra del messaggio.

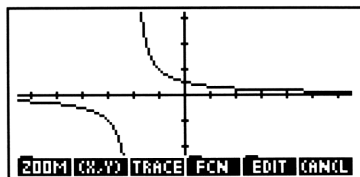
Interpretazione dei risultati

Il messaggio *Sign Reversal* indica che l'applicazione ha trovato due punti campione adiacenti nei quali il valore dell'espressione è di segno opposto, ma non ha trovato un punto campione nel quale l'espressione sia uguale a zero (fino a 12 cifre). Questa situazione può capitare in corrispondenza di una soluzione valida, dato che la precisione numerica finita dell'HP 48 gli impedisce di trovare il punto di zero effettivo. La stessa situazione si può però anche verificare in un punto di discontinuità, in cui l'andamento dell'equazione salta da una parte all'altra dell'asse x senza toccarlo.

Due tipi di inversione di segno



Radice effettiva



Discontinuità

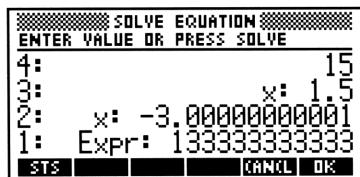
Per stabilire di quale situazione si tratta, bisogna trovare il valore dell'espressione nel punto di inversione del segno.

Esempio: Trovare il valore dell'espressione in corrispondenza del valore calcolato di x per stabilire se è una soluzione di *RATFUNC* o se rappresenta un punto di discontinuità.

Fase 1: Premere **(F2) EXPR=** per portare il cursore sul campo EQ:, poi premere **EXPR=**. Il calcolatore scrive nella catasta il valore dell'espressione in corrispondenza del valore di x calcolato.

Fase 2: Usare la funzione CANCEL per leggere il valore dell'espressione (indicato con **Expr:**).

CANCEL



Dato che il valore dell'espressione non è prossimo a da zero, vi sono tutte le probabilità che vi sia una discontinuità in $x = -3$. (Per averne la conferma, basta sostituire -3 nell'equazione di partenza e osservare che questo valore genera denominatori uguali a zero, che è un segno di possibile discontinuità.)

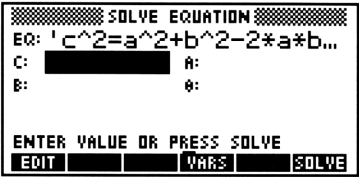
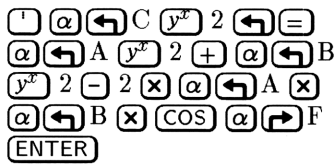
In generale, tutte le volte che ci si aspettano più soluzioni, è probabile che si riesca a risparmiare tempo e fatica tracciando il diagramma dell'equazione con gli strumenti di analisi grafica, anziché usare l'applicazione SOLVE (vedi l'esempio della lezione 26).

Premere **SOLVE** **OK** per tornare all'applicazione SOLVE e provare ora a risolvere un'altra equazione, questa volta inserita direttamente.

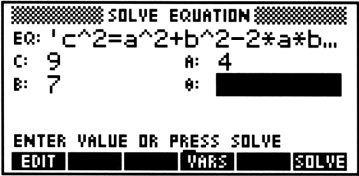
Esempio: Trovare la misura (in gradi) dell'angolo maggiore di un triangolo di lati 4, 7 e 9, dove θ è l'angolo maggiore e c è il lato maggiore. Usare la legge dei coseni.

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \theta$$

Fase 1: Portare il cursore sul campo EQ: e inserire l'equazione. (θ può essere inserito con **2nd** **F** o selezionandolo in CHARS.)

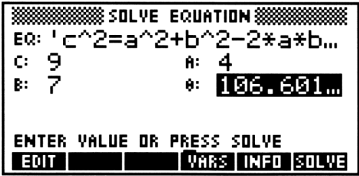


Fase 2: Memorizzare i valori noti.



Fase 3: Calcolare l'angolo (θ).

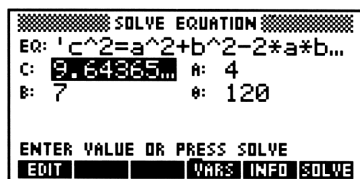
SOLVE



Fase 4: Quanto deve essere lungo il lato c se l'angolo ottuso θ è 120 gradi? Inserire 120 in θ e risolvere in funzione di c .

120 **ENTER**

SOLVE



Fase 5: Uscire dall'applicazione SOLVE. Notare che il calcolatore scrive automaticamente nella catasta ciascuno dei risultati calcolati con **SOLVE**, insieme alle relative etichette.

Lezione 18: Risoluzione in funzione di una variabile simbolica

L'HP 48 permette anche di isolare una variabile in modo simbolico, cioè di riscrivere un'espressione in modo che una variabile sia isolata da una parte del segno di uguale. Una volta isolata una variabile, è facile salvare l'espressione così riscritta come definizione di quella variabile.

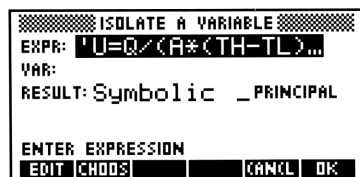
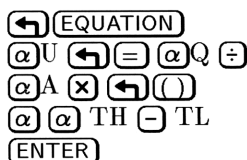
Esempio: Risolvere la seguente equazione di trasmissione del calore in funzione di T_H , poi creare una variabile TH contenente l'equazione risultante.

$$U = \frac{q}{A (T_H - T_L)}$$

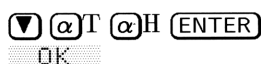
Fase 1: Aprire l'applicazione SYMBOLIC e selezionare Isolate var....



Fase 2: Creare e inserire l'equazione.



Fase 3: Specificare la variabile in funzione della quale si deve risolvere e risolvere l'equazione.



Fase 4: Definire da questa equazione la nuova variabile TH .

 **DEF** memorizza l'espressione scritta a destra dell'uguale (' $Q/U/A+TL$ ') nel nome di variabile indicato a sinistra dell'uguale. Premere **VAR** per visualizzare nel menu la nuova variabile.

 **DEF** **VAR**

TH	0	E	A	C	X
----	---	---	---	---	---

Lezione 19: Ricerca di tutte le radici di un polinomio

Un polinomio ha un numero di radici pari al suo grado, anche se non sempre tutte queste radici sono reali o uniche. L'HP 48 offre un metodo facile e pratico per il calcolo numerico di tutte le radici di un polinomio, *sia reali che complesse*. I coefficienti del polinomio possono essere reali o complessi.

Esempio: Trovare tutte le radici di $x^5 + x^4 + 2x^3 - 5x^2 + 3x - 6$.

Fase 1: Fissare il visore sul formato a 2 decimali, poi selezionare `Solve poly...` nella lista di scelte di SOLVE.

$\leftarrow$ (MODES) α F $\rightarrow$ 2 (ENTER)
 OK
 $\leftarrow$ (SOLVE) ∇ ∇
 OK

```

SOLVE AN·X^N+...+A1·X+A0
COEFFICIENTS [ AN ... A1 A0 ]:
[ ]
ROOTS:

ENTER COEFFICIENTS OR PRESS SOLVE
EDIT [ ] [ ] [ ] SYMB SOLVE
  
```

Fase 2: Inserire i coefficienti del polinomio partendo dal coefficiente di grado più alto. Premere (SPC) tra un coefficiente e l'altro.

$\leftarrow$ (1) 1 (SPC) 1 (SPC) 2 (SPC) 5
 (+/-) (SPC) 3 (SPC) 6 (+/-)
 (ENTER)

```

SOLVE AN·X^N+...+A1·X+A0
COEFFICIENTS [ AN ... A1 A0 ]:
[ 1 1 2 -5 3 -6 ]
ROOTS:

ENTER ROOTS OR PRESS SOLVE
EDIT [ ] [ ] [ ] SYMB SOLVE
  
```

Fase 3: Risolvere il polinomio.

SOLVE

```

SOLVE AN·X^N+...+A1·X+A0
COEFFICIENTS [ AN ... A1 A0 ]:
[ 1 1 2 -5 3 -6 ]
ROOTS:
[ (.138588719273,.9...
ENTER ROOTS OR PRESS SOLVE
EDIT [ ] [ ] [ ] SYMB SOLVE
  
```

Fase 4: Uscire dall'applicazione SOLVE e leggere i risultati scritti nella catasta.

NXT **OK** o **CANCEL**

1: Roots:					
[(0.14,1.00) (0.1...					
TH	R	E	A	C	K

Lezione 20: Risoluzione di un sistema di equazioni lineari

L'HP 48 è in grado di risolvere un sistema di equazioni lineari. Per creare un sistema di equazioni, si possono usare equazioni già memorizzate o inserirne di nuove.

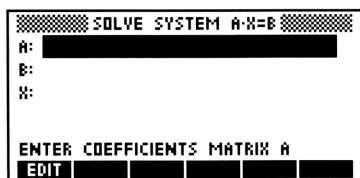
Nel risolvere un sistema di equazioni, bisogna ricordare che esso può essere rappresentato da una sola equazione matriciale della forma $A \cdot X = B$:

Forma di equazioni		Forma matriciale
$\begin{aligned} 3x + y + 2z &= 13 \\ x + y - 8z &= -1 \\ -x + 2y + 5z &= 13 \end{aligned}$	$\rightarrow$	$\begin{bmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & -8 \\ -1 & 2 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 13 \\ -1 \\ 13 \end{bmatrix}$

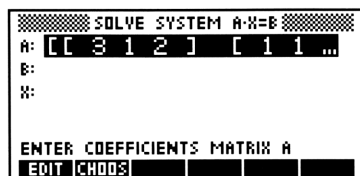
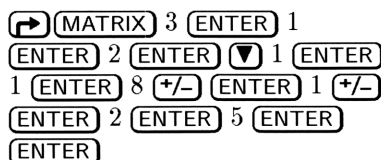
L'HP 48 usa questa forma di rappresentazione per risolvere i sistemi di equazioni lineari in modo rapido ed efficiente.

Esempio: Risolvere il sistema di equazioni lineari indicato prima. (In questo esempio si suppone che il modo di visualizzazione corrente sia Std.)

Fase 1: Selezionare Solve lin sys... nel menu SOLVE.



Fase 2: Inserire la matrice dei coefficienti (matrice A) con MatrixWriter.



Fase 3: Inserire il vettore delle costanti (B) e risolvere il sistema.

$\leftarrow$ (I) 13 (SPC) 1 (+/-) (SPC) 13
 (ENTER)
 SOLVE

```

SOLVE SYSTEM A*X=B
A: [[ 3 1 2 ] [ 1 1 ...
B: [ 13 -1 13 ]
X: [ 2 5 1 ]

ENTER SOLUTIONS OR PRESS SOLVE
EDIT CH003 SOLVE
  
```

Fase 4: Uscire dall'applicazione SOLVE e leggere i risultati scritti nella catasta.

(CANCEL)

```

1: Solutions:
   [ 2 5 1 ]
  
```


Creazione e analisi di grafici delle equazioni

Questo capitolo presenta brevemente l'applicazione PLOT. Le lezioni di questo capitolo spiegano, attraverso esempi, come svolgere le seguenti operazioni:

- ▶ Tracciamento di una funzione semplice.
- ▶ Modifica del formato di visualizzazione di un grafico.
- ▶ Tracciamento contemporaneo di più funzioni.
- ▶ Tracciamento di funzioni di due variabili in 3 dimensioni.
- ▶ Uso di diversi tipi di grafici.
- ▶ Ricerca grafica delle radici di una funzione.
- ▶ Ricerca della derivata di una funzione in un dato punto.
- ▶ Ricerca della tangente a una funzione in un dato punto.
- ▶ Ricerca di un massimo relativo.
- ▶ Ricerca e tratteggio dell'area che rappresenta l'integrale di una curva.

Lezione 21: Tracciamento di funzioni

Una *funzione* prende come input uno o più argomenti e li trasforma matematicamente in un output. Una funzione può essere tracciata disegnando una serie di output in corrispondenza di altrettanti input.

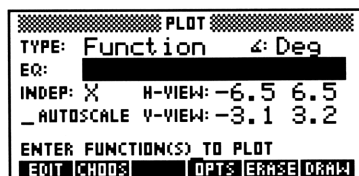
Tracciare una funzione con l'HP 48 significa svolgere le seguenti operazioni:

- ▶ Inserire o selezionare la funzione da tracciare.
- ▶ Dichiarare la variabile indipendente e l'intervallo orizzontale da visualizzare.
- ▶ Dichiarare l'intervallo verticale da visualizzare oppure selezionare il modo di riscaldamento automatico dell'HP 48.
- ▶ Verificare che il modo di rappresentazione degli angoli (gradi, radianti, gradi centesimali) sia impostato nel modo adatto.
- ▶ Impostare le altre opzioni di visualizzazione del grafico.

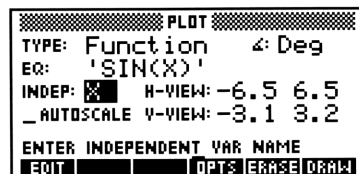
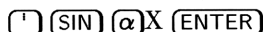
Tutte queste operazioni possono essere svolte facilmente e rapidamente con l'applicazione PLOT.

Esempio: Tracciare $f(x) = \sin x$.

Fase 1: Aprire l'applicazione PLOT. Nel campo EQ: può essere già inserita o no in precedenza una funzione.



Fase 2: Inserire la funzione nel campo EQ:.



Fase 3: La variabile indipendente X e l'intervallo predefinito (in H-VIEW) non devono essere modificati. Se il campo AUTO: contiene un indicatore, il calcolatore riscalerà automaticamente l'asse verticale.

  ☒CHK

PLOT	
TYPE: Function	4: Deg
EQ: 'SIN(X)'	
INDEP: X	H-VIEW: -6.5 6.5
☒ AUTOSCALE	V-VIEW: Auto
AUTOSCALE VERTICAL PLOT RANGE?	
☐	☒ CHK OPTS ERASE DRAW

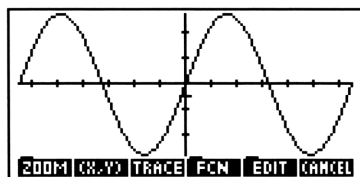
Fase 4: Cambiare il modo di rappresentazione degli angoli da gradi a radianti.

 
CHOOS  **ENTER**

PLOT	
TYPE: Function	4: Rad
EQ: 'SIN(X)'	
INDEP: X	H-VIEW: -6.5 6.5
☒ AUTOSCALE	V-VIEW: Auto
CHOOSE ANGLE MEASURE	
☒ CHOOS	☐ OPTS ERASE DRAW

Fase 5: Cancellare l'eventuale grafico precedente e tracciare quello nuovo.

ERASE DRAW



Tornare all'applicazione PLOT premendo **CANCEL**.

Lezione 22: Modifica dell'aspetto di un grafico

Il calcolatore offre diverse forme di rappresentazione, che possono essere scelte nello schermo PLOT OPTIONS. La figura seguente mostra le scelte predefinite.



```

PLOT OPTIONS
INDEP: X LO: Dflt HI: Dflt
✓AXES  ✓CONNECT  _SIMULT
STEP: Dflt _PIXELS
H-TICK: 10 V-TICK: 10  ✓PIXELS

ENTER INDEPENDENT VAR NAME
EDIT  CANCEL  OK

```

Lo schermo Plot Options

Queste opzioni permettono di:

- ▶ Definire un *dominio* della funzione (da LO a HI), che non coincide con l'intervallo orizzontale *visualizzato*. Questa opzione è particolarmente utile con i diagrammi in coordinate polari (POLAR).
- ▶ Visualizzare il grafico della funzione con (✓CONNECT) o senza (_CONNECT) linee di collegamento tra i punti calcolati.
- ▶ Visualizzare i grafici di più funzioni simultaneamente (✓SIMULT) o sequenzialmente (_SIMULT).
- ▶ Visualizzare la funzione visualizzata con (✓AXES) o senza (_AXES) assi delle coordinate.
- ▶ Indicare gli intervalli (STEP) tra i punti calcolati in pixel (✓PIXELS) o in un'unità di misura delle coordinate (_PIXELS).
- ▶ Specificare intervalli a piacere per la suddivisione degli assi (H-TICK e V-TICK), in pixel (✓PIXELS) o in unità di misura delle coordinate (_PIXELS).

Per tornare allo schermo principale dei grafici dopo aver modificato le opzioni, premere **OK** (o **ENTER**). Premendo invece **CANCEL** (o **CANCEL**), si abbandonano le modifiche effettuate.

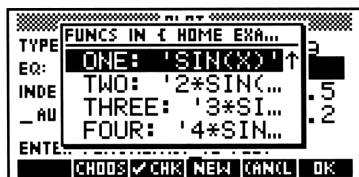
Lezione 23: Tracciamento di più funzioni

Per rappresentare più funzioni sullo stesso schermo, bisogna inserire una *lista* di funzioni nel campo EQ dello schermo Plot. L'approccio più facile consiste nel creare e nominare ogni funzione e poi usare il browser di variabili per selezionare le funzioni da rappresentare. L'esempio seguente usa funzioni create e nominate automaticamente dal comando TEACH eseguito nella Lezione 1.

Esempio: Raggruppare in una lista le seguenti funzioni e memorizzare la lista nel campo EQ=: *ONE*, *TWO*, *THREE*, e *FOUR*.

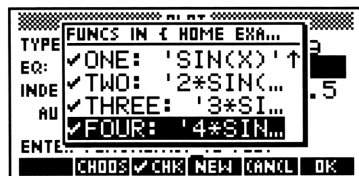
Fase 1: Nello schermo principale Plot, portare il cursore sul campo EQ=: e aprire il browser di variabili. Notare che, quando si accede al browser di variabili da PLOT, il browser visualizza solo gli oggetti diagrammabili dell'indice corrente. Andare, se necessario, all'indice EQNS e usare i tasti a freccia per evidenziare l'equazione *ONE*.

(tasti a freccia) CHOOS
CHOOS, selezionare EQNS,
OK
 o (se necessario)



Fase 2: Selezionare le funzioni da rappresentare, contrassegnandone i nomi nella lista.

☒CHK
☐✓CHK
☐✓CHK
☐✓CHK



Fase 3: Inserire nel campo EQ: la lista delle funzioni selezionate e impostare un intervallo verticale di visualizzazione da -4 a 4 (abbastanza ampio da vedere la funzione “più ampia” della lista). Per poter vedere il valore V-VIEW impostato, bisogna prima disattivare la funzione AUTOSCALE (se è attiva). AUTOSCALE, infatti, usa solo la prima funzione della lista per determinare la scala verticale, quindi, quando si traccia una serie di funzioni, può dare degli inconvenienti e fornire risultati non previsti.

OK
 ▼ ▼
 ◀ ✓CHK ▶, se necessario
 4 [+/-] (ENTER) 4 (ENTER)

PLOT	
TYPE:	Function 4: Rad
EQ:	{ 'SIN(X)' '2*SI...
INDEP: X	H-VIEW: -6.5 6.5
	_AUTOSCALE V-VIEW: -4 4
CHOOSE TYPE OF PLOT	
☒ CHOOSE	☐ OPTS ☐ ERASE ☐ DRAW

Esempio: Tracciare in modo simultaneo le funzioni contenute nella lista selezionata nell'esempio precedente.

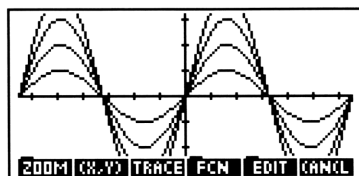
Fase 1: Selezionare l'opzione di tracciamento simultaneo.

OPTS
 ▼ ▶ ✓CHK

PLOT OPTIONS		
INDEP: X	LO: -6.5	HI: 6.5
☒ AXES	☒ CONNECT	☒ SIMULT
STEP: Dflt	_PIXELS	
H-TICK: 10	V-TICK: 10	☒ PIXELS
PLOT FUNCTIONS SIMULTANEOUSLY?		
☒ CHK	☐ CANCEL	☐ OK

Fase 2: Cancellare lo schermo PICTURE e tracciare il grafico.

OK ERASE DRAW



Una volta studiati i grafici, tornare allo schermo principale PLOT premendo (CANCEL).

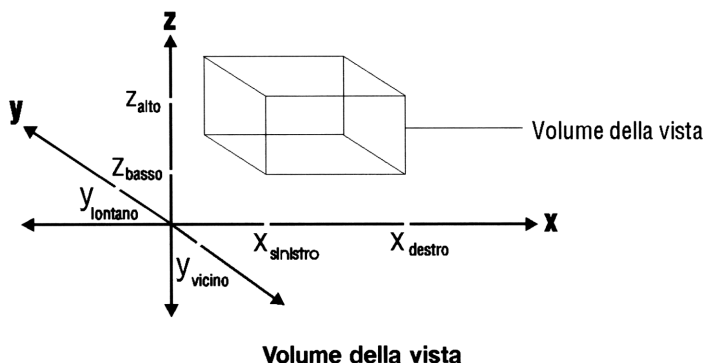
Il numero di funzioni tracciate simultaneamente dipende solo dallo spazio di memoria disponibile, sempre che esse siano raggruppate in una stessa lista. Questa lista può essere creata partendo da un gruppo

6-6 Creazione e analisi di grafici delle equazioni

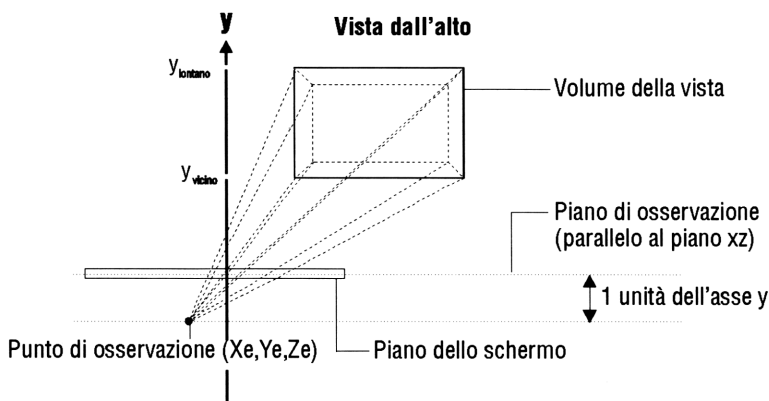
di variabili create in precedenza (come nell'esempio precedente), oppure inserita direttamente con la linea di comando.

Lezione 24: Tracciamento di funzioni in 3 dimensioni

Per facilitare la visualizzazione delle funzioni a 2 variabili, si possono usare 6 diversi tipi di grafici. Ognuno di essi rappresenta la funzione in una regione di uno spazio tridimensionale, o *Volume della vista*, definita dagli intervalli di rappresentazione di ciascuno dei 3 assi di coordinate.



L'altro parametro importante di un grafico tridimensionale è il *punto di osservazione*, ovvero il punto nello spazio dal quale si osserva il volume della vista. Il punto di osservazione determina il modo in cui il volume della vista viene proiettato sul piano di rappresentazione (superficie dello schermo).



Punto di osservazione, volume della vista e piano di rappresentazione

Notare che il sistema di coordinate tridimensionale dell'HP 48 presenta qualche limite rispetto alla rappresentazione matematica astratta; in particolare:

- Il piano dello schermo non ruota nello spazio, ma rimane sempre parallelo al piano xz e perpendicolare all'asse y . Quindi, per l'osservatore, l'"altezza" è sempre lungo l'asse z , la "larghezza" lungo l'asse x , e la "profondità" lungo l'asse y .
- L'asse y è sempre orientato in modo che i valori di y negativi sono più vicini e i valori di y positivi sono più lontani dal piano dello schermo.
- La y del punto di osservazione (y_e) deve essere almeno un'unità "più vicino" di y_{vicino} ($y_e \leq y_{vicino} - 1$), e il punto di osservazione non deve mai trovarsi "nel" volume della vista. Spostando il punto di osservazione, si sposta anche il piano dello schermo in modo che rimanga sempre esattamente ad un'unità di distanza in direzione dell'asse y .
- Non si può ottenere una vista "dall'alto" di una funzione (guardando dall'alto verso il piano xy) semplicemente spostando il punto di osservazione. (Questa operazione può però essere simulata con una trasformazione di coordinate.)

Esempio: Tracciare una vista a fili di: $f(X, Y) = X^3Y - XY^3$

Fase 1: Selezionare il tipo di grafico Wireframe e inserire la funzione.

Δ α W ∇
 $\square$ α X y^3 3 $\times$ α Y $-$ α X
 $\times$ α Y y^3 3 **ENTER**

PLOT	
TYPE: Wireframe	4: Rad
EQ: 'X^3*Y-X*Y^3'	
INDEP: X	STEPS: 10
DEPND: Y	STEPS: 8
ENTER INDEPENDENT VAR NAME	
EDIT	OPTS: ERASE DRAW

Fase 2: Definire il numero di incrementi orizzontali e verticali da tracciare.

$\blacktriangleright$ 12 **ENTER** $\blacktriangleright$ 12 **ENTER**

PLOT	
TYPE: Wireframe	4: Rad
EQ: 'X^3*Y-X*Y^3'	
INDEP: X	STEPS: 12
DEPND: Y	STEPS: 12
CHOOSE TYPE OF PLOT	
CHOOSE	OPTS: ERASE DRAW

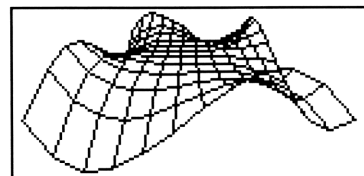
Fase 3: Impostare l'ampiezza del volume della vista e la posizione del punto di osservazione.

OPTS 1 $\pm$ **ENTER** 1
ENTER 1 $\pm$ **ENTER** 1
ENTER .4 $\pm$ **ENTER** .4
ENTER 0 **ENTER** 2 $\pm$
ENTER 1 **ENTER**

PLOT OPTIONS			
X-LEFT: -1	X-RIGHT: 1		
Y-NEAR: -1	Y-FAR: 1		
Z-LOW: -.4	Z-HIGH: .4		
XE: 0	YE: -2	ZE: 1	
ENTER MINIMUM % VIEW-VOLUME VAL			
EDIT		CANCL	OK

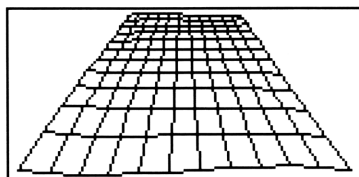
Fase 4: Salvare i valori impostati, cancellare il grafico preesistente e tracciare quello nuovo.

OK ERASE DRAW
 Poi $\leftarrow$ **PICTURE** dopo il tracciamento



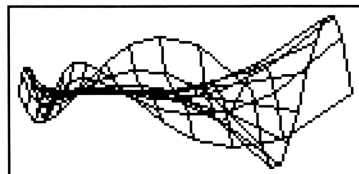
Fase 5: Tornare al formato di inserimento del grafico e cambiare la z del punto di osservazione a 20, per vedere la funzione da un punto più elevato. (Ricordarsi che la funzione continua ad essere osservata verso l'avanti e dall'alto.)

CANCEL
OPTS **◀** 20 **ENTER** **OK**
ERASE DRAW
 Poi **↩** **PICTURE** dopo il
 tracciamento



Fase 6: Tornare al formato di inserimento del grafico e cambiare la z del punto di osservazione a 0 e la x a -8. Ridisegnare il grafico. La nuova vista mostra le conseguenze della variazione della componente orizzontale.

CANCEL
OPTS **▲** 8 **+/-** **ENTER** **▶**
 0 **ENTER** **OK**
ERASE DRAW
 Poi **↩** **PICTURE** dopo il
 tracciamento



Lezione 25: Presentazione dei tipi di grafici

L'HP 48 è in grado di tracciare 15 tipi diversi di grafici. Ciascuno di questi tipi è descritto in dettaglio nel manuale *HP Serie 48G - Manuale utente* e brevemente presentato dalla tabella seguente.

Tipi di grafici dell'HP 48

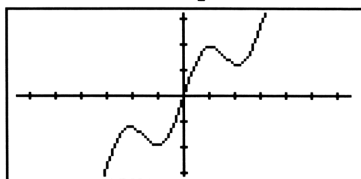
Tipo e descrizione del grafico

Function

Traccia le funzioni a una variabile (y in funzione di x) in un sistema di coordinate xy .

(In figura: $y = x + \sin 2x$)

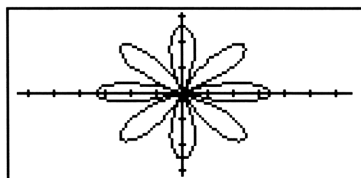
Esempio



Polar

Traccia le funzioni polari a una variabile (r in funzione di θ) in un sistema di coordinate xy .

(In figura: $r = 2 \cos 4\theta$)



Parametric

Traccia la curva determinata da due funzioni parametriche, $x(t)$ e $y(t)$, che combinate creano una funzione a valore complesso,

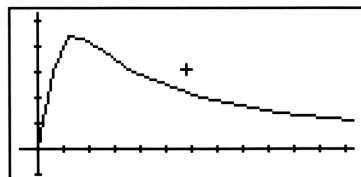
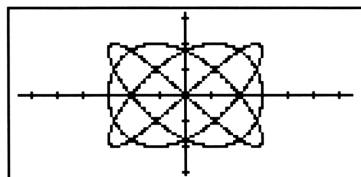
$$f(t) = x(t) + iy(t).$$

(In figura:

$$f(t) = 3 \sin 3t + i2 \sin 4t)$$

Differential Equation

Traccia un piano delle fasi di un'equazione differenziale del primo ordine alle condizioni iniziali specificate. (In figura: y -fase di $y'(t) = \frac{1}{1+i^2} - 2y^2$)

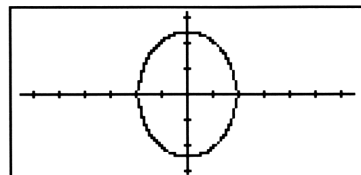


Conic

Traccia le due soluzioni di un'equazione quadratica che rappresenta una sezione conica.

(In figura:

$$f(x, y) = 5x^2 + 3y^2 - 18)$$



Tipi di grafici dell'HP 48 (continua)

Tipologia e descrizione del grafico

Truth

Rappresenta funzioni di valori di verità, ad esempio disequaglianze, verificando in ogni punto dell'intervallo se la funzione in quel punto è vera o falsa. (In figura: $(x^2 + y^3) \bmod 4 < 2$)

Histogram

Traccia i dati contenuti in una data colonna della matrice statistica corrente dopo averli ordinati in celle numeriche. Un istogramma è un grafico a barre in cui ogni barra rappresenta il numero di punti i cui valori cadono in una data cella.

Bar

Rappresenta sotto forma di barra verticale il valore di ogni punto contenuto in una data colonna della matrice statistica corrente.

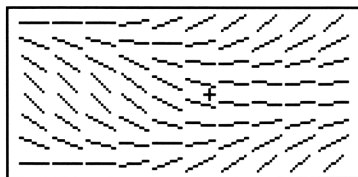
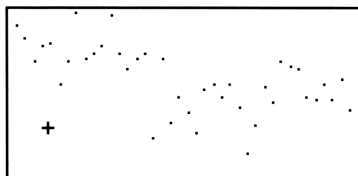
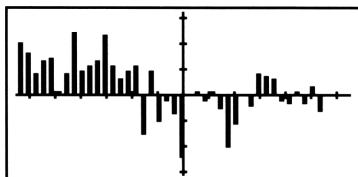
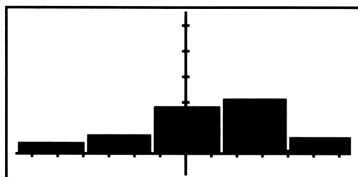
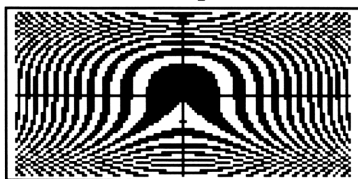
Scatter

Rappresenta il dato contenuto in una colonna della matrice statistica corrente in funzione del dato contenuto in una seconda colonna.

Slopefield

Per una funzione, $F(x, y) = z$, traccia un reticolo di segmenti di linee la cui pendenza rappresenta il valore della funzione (z) nel rispettivo centro, (x, y) . (In figura: $F = \sin xy$)

Esempio

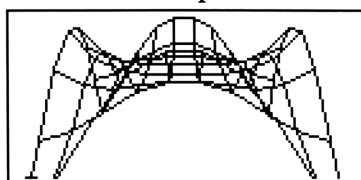


Tipi di grafici dell'HP 48 (continua)

Tipo e descrizione del grafico

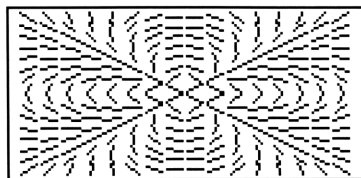
Wireframe

Traccia una vista prospettica a fili della superficie data da una funzione a 2 variabili. (In figura: $F = x^4 - 4x^2y^2 + y^4$)



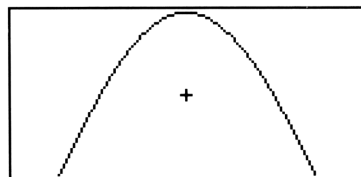
Pseudo-Contour

Per una funzione, $F(x, y)$, traccia un reticolo di segmenti di linea tangenti a un contorno della funzione (una curva che soddisfa $F(x, y) = \text{costante}$). L'occhio può percepire il contorno senza che sia disegnato. (In figura: $F = (x^2 - 1)/(y^2 - 1)$)



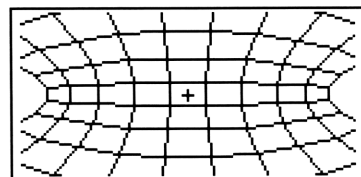
Y-Slice

Traccia una serie di sezioni rette della superficie data dalla funzione corrente a 2 variabili e può creare un'animazione di queste sezioni per visualizzare una sezione mobile della superficie. (In figura: $F = x^4 - 4x^2y^2 + y^4$)



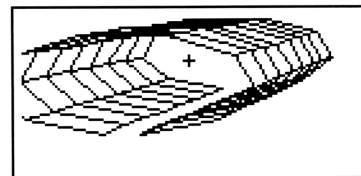
Gridmap

Traccia una griglia retta "deformata" dalla mappatura di una funzione con valore complesso ($F(x + iy)$). (In figura: $F = \sin(x + iy)$)



Parametric-Surface

Traccia un modello prospettico a fili di una superficie parametrica ($F(u, v) = x(u, v)\mathbf{i} + y(u, v)\mathbf{j} + z(u, v)\mathbf{k}$). (In figura: $x(u, v) = \sin 3x + \frac{1}{2}y$; $y(u, v) = \frac{1}{2}y$; $z(u, v) = \cos 3x$.)

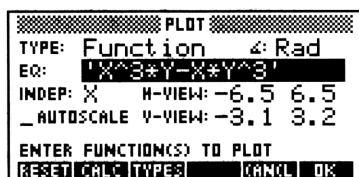


Lezione 26: Ricerca grafica delle radici

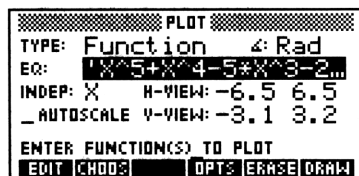
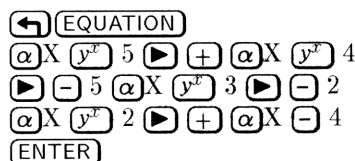
Nella Lezione 17, abbiamo trovato tutte le radici di un polinomio usando l'applicazione SOLVE. Questa lezione mostra come usare gli speciali strumenti di analisi dell'ambiente PICTURE per trovare *visivamente* le radici di una funzione e per ricavare altre informazioni su una funzione.

Esempio: Tracciare la funzione $X^5 + X^4 - 5X^3 - 2X^2 + X - 4$ e trovarne le radici reali.

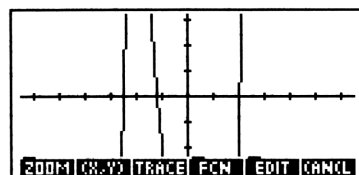
Fase 1: Aprire l'applicazione PLOT e riportare ai valori predefiniti le opzioni di visualizzazione.



Fase 2: Inserire la funzione.

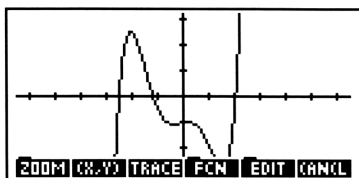


Fase 3: Cancellare la “lavagna” (lo schermo di PICTURE) e tracciare la funzione.



Fase 4: Come si vede, vi sono 3 radici reali (punti in cui il grafico interseca l'asse x), ma la funzione nel suo insieme non è ben visibile. Per vedere meglio il grafico, ridurre la scala verticale (Vertical Zoom Out è uno dei 15 tipi di zoom disponibili).

ZOOM (NXT) VZOUT



Fase 5: Trovare una radice. Quando trova una radice, l'HP 48 mette il cursore il più vicino possibile alla radice, mostra sul visore il valore calcolato, e scrive nella catasta una copia contrassegnata della radice.

FCN ROOT



Fase 6: Trovare un'altra radice. Spostare il cursore sulla radice di sinistra.

◀ quanto serve
(NXT) (per visualizzare il menu)
ROOT



Fase 7: Trovare la terza radice.

▶ quanto serve
(NXT) (per visualizzare il menu)
ROOT



Lezione 27: Ricerca di derivate, tangenti e punti singolari

Gli esempi seguenti mostrano altri tipi di analisi eseguibili sulla funzione tracciata.

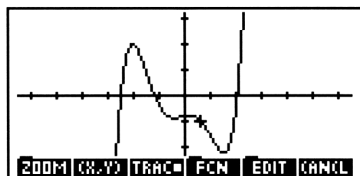
Esempio: Usando lo stesso polinomio tracciato nella lezione precedente ($X^5 + X^4 - 5X^3 - 2X^2 + X - 4$), trovare la derivata in $x = -0.4$ e tracciare la tangente alla funzione in $x = 0.3$.

Fase 1: Attivare il modo TRACE e spostare il cursore con i tasti ◀ e ▶.

NXT (per visualizzare il menu)

NXT **PICT TRACE**

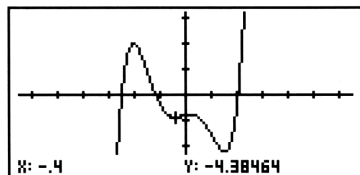
◀ e ▶ quanto serve



Fase 2: Visualizzare le coordinate del cursore e spostare il cursore finché $x = -0.4$.

(X,Y)

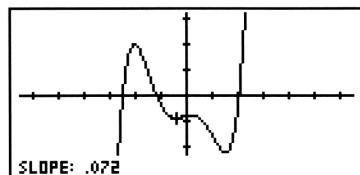
▶ o ◀ quanto serve



Fase 3: Trovare la derivata.

NXT (per visualizzare il menu)

FCN SLOPE



Fase 4: Portare il cursore su $x = 0.3$ e tracciare la tangente alla funzione in quel punto.

▶ (7 volte)

NXT (per visualizzare il menu)

NXT **TANL**



Esempio: Determinare il punto in cui la funzione corrente ha un massimo relativo nella regione in prossimità dell'asse y .

Fase 1: Ingrandire l'immagine per mostrare con più dettagli la regione di interesse. Portare il cursore in un angolo della regione di interesse e usare Box Zoom.

▲ (3 volte) **◀** (6 volte)

NXT (per visualizzare il menu)

PICT **ZOOM** **BOXZ**

▼ (5 volte) **▶** (12 volte)



Fase 2: Eseguire lo zoom, portare il cursore in prossimità del massimo relativo e trovare un estremo della funzione.

ZOOM

▶ o **◀** quanto serve

FCN **EXTR**



Fase 3: Tornare alla catasta. Notare che ciascuna delle funzioni di analisi ha scritto un risultato etichettato nella catasta.

CANCEL (più volte)

```

3: Slope: .072
2: TanLine: 'Y=-1.401...
1: Extrm:
  (.159483706477, -3.9...
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

```

Lezione 28: Integrazione di curve

Il comando **AREA** del menu **PICTURE FCN** trova un integrale definito della funzione corrente, calcolando e visualizzando l'area compresa tra la funzione corrente e l'asse x tra due dati valori di x.

Esempio: Trovare l'integrale del polinomio corrente
($X^5 + X^4 - 5X^3 - 2X^2 + X - 4$) tra $x = -2.2$ e $x = -1.5$.

Fase 1: Aprire **PLOT** e tracciare il grafico del polinomio.

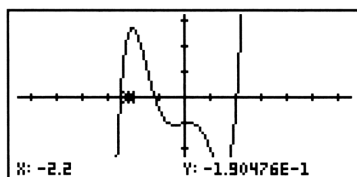
PLOT **ENTER** **3** **ENTER** **12** **ENTER** **ERASE** **DRAW**



Fase 2: Con **Decimal Zoom**, attribuire ai pixel in orizzontale il valore di 0.1 unità di misura. Poi portare il cursore in $x = -2.2$ (limite inferiore) e contrassegnare il punto. Notare l'uso del tasto di moltiplicazione (**x**) per contrassegnare la posizione del cursore.

ZOOM **NXT** **NXT** **ZDECI**
(X,Y)

ENTER o **ENTER** quanto serve
x (per contrassegnare la posizione del cursore)



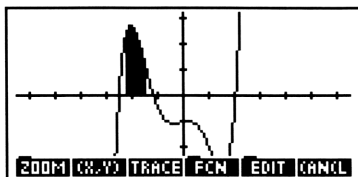
Fase 3: Trovare l'area selezionata. Notare che, nella ricerca dell'integrale numerico, il tratteggio dell'area serve solo per indicarla graficamente ed è assolutamente facoltativo.

ENTER (7 volte)
NXT (per visualizzare il menu)
FCN **AREA**



Fase 4: Facoltativo. Retinare l'area prima calcolata e delimitata in alto dalla funzione corrente, in basso dall'asse x , a sinistra dal segnalino e a destra dal cursore. Notare che nella ricerca dell'integrale numerico la retinatura dell'area ha solo funzioni di visualizzazione ed è facoltativa.

NXT (per rivisualizzare il
menu)
SHADE



Calcoli, statistiche e operazioni matematiche avanzate

Questo capitolo mostra alcuni esempi delle potenti funzioni di calcolo matematico offerte dall'HP 48. Gli esempi si riferiscono alle seguenti operazioni:

- ▶ Ricerca di derivate simboliche.
- ▶ Ricerca di integrali simbolici.
- ▶ Inserimento e sommatorie di dati.
- ▶ Esecuzione di analisi di regressione su una serie di dati.
- ▶ Risoluzione del problema del valore iniziale di un'equazione differenziale del primo ordine.
- ▶ Tracciamento di un piano delle fasi per un'equazione differenziale.
- ▶ Ricerca dell'autovalore di una matrice.

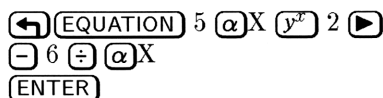
Lezione 29: Ricerca di derivate

Esempio: Ricerca della derivata di $f(x) = 5x^2 - \frac{6}{x}$ per $x = \frac{1}{2}$.

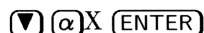
Fase 1: Selezionare Differentiate nel menu SYMBOLIC.



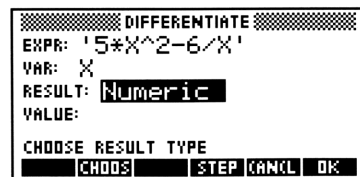
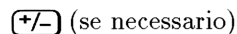
Fase 2: Inserire l'espressione.



Fase 3: Inserire la variabile di derivazione.



Fase 4: Dato che si chiede una derivata *numerica*, verificare che nel campo RESULT: compaia la parola Numeric.



Fase 5: Inserire il valore per il quale si deve calcolare la derivata, poi calcolare la derivata.

▼.5 (ENTER) OK

1: 29
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Esempio: Trovare la derivata simbolica di $f(x) = 5x^2 - \frac{6}{x}$.

Fase 1: Selezionare Differentiate... nel menu SYMBOLIC e ripetere l'esempio precedente impostando il campo RESULTS: su Symbolic.

➡ (SYMBOLIC) ▼ (ENTER)
▼ (α)X (ENTER)
+/- (se necessario)

DIFFERENTIATE
EXPR: '5*X^2-6/X'
VAR: X
RESULT: Symbolic
CHOOSE RESULT TYPE
CHOOSE STEP CANCEL OK

Fase 2: Calcolare la derivata simbolica.

OK

1: '5*(2*X)+6/X^2'
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

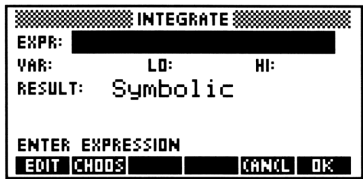
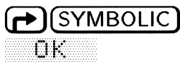
Lezione 30: Calcolo di integrali

L'esempio di questa sezione spiega come trovare gli integrali numerici e simbolici.

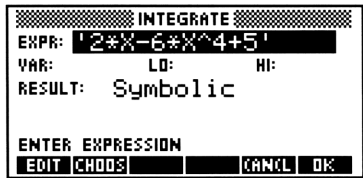
Esempio: Valutare:

$$\int_0^1 (2X - 6X^4 + 5)dX$$

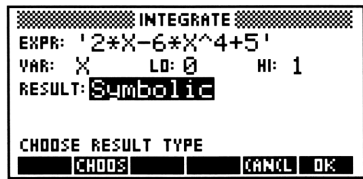
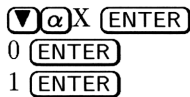
Fase 1: Selezionare Integrate nel menu SYMBOLIC.



Fase 2: Inserire l'integrando.

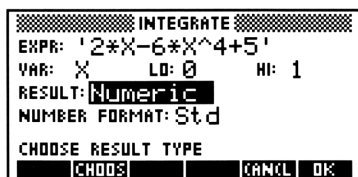


Fase 3: Inserire la variabile e i limiti di integrazione.



Fase 4: Se necessario, cambiare il contenuto del campo **RESULT:** in **Numeric**.

[+/-], se necessario



Fase 5: Quando si deve eseguire un'integrazione numerica, il numero di cifre indicate dal visore nel modo di visualizzazione corrente viene usato per stimare il fattore di precisione. Fattori di precisione maggiori richiedono tempi di calcolo più lunghi. **Std** fornisce il massimo valore di precisione, e **Fix** 0, **Sci** 0 o **Eng** 0 il minore. Selezionare **Sci** 5 e calcolare l'integrale.

[V] [+/-] (finché compare **Sci**)
[>] 5 [ENTER] **OK**



Premere **[<] [MODES] [FMT] [STD]** per ripristinare il modo di visualizzazione **Std**.

Esempio: Valutare:

$$\int_0^a (a^2 X - X^3) dX$$

(Se la variabile **a** è già stata usata in un altro esempio, prima di continuare è necessario cancellarla. Premere **[>] [MEMORY] [α] [<] A [NXT] [PURG] [OK]**.)

Fase 1: Selezionare **Integrate** e inserire l'integrando.

[>] [SYMBOLIC] [OK]
[<] [EQUATION] [α] [<] A [y^x] 2
[>] [α] X [-] [α] X [y^x] 3
[ENTER]



Fase 2: Inserire la variabile e i limiti di integrazione.

∇ α X ENTER
 0 ENTER
 α $\leftarrow$ A ENTER

```

INTEGRATE
EXPR: 'a^2*X-X^3'
VAR: X      LO: 0      HI: a
RESULT: Symbolic

CHOOSE RESULT TYPE
CHOOS  CANCEL OK
  
```

Fase 3: Attivare il modo simbolico, se necessario, e valutare l'integrale.

$\pm/\pm$, se necessario
 OK

```

RAD
{ HOME }
1: '-(X^(3+1)/((3+1)*d
   X(X)))+a^2*(X^2/2)|
   (X=a)-(-(X^(3+1)/((
   3+1)*dX(X)))+a^2*(X
VECTR MATR LIST HYP REWL BASE
  
```

Fase 4: Semplificare al massimo l'espressione, raccogliendo i termini.

$\leftarrow$ (SYMBOLIC) COLCT COLCT
 COLCT

```

2: 'f(0,a,a^2*X-X^3,X...
1: '1.25*a^4'
COLCT EXPR ISOL QUAD SHOW TAYLR
  
```

Lezione 31: Dati e statistiche

Nell'HP 48, i dati statistici sono rappresentati con matrici. Queste matrici contengono una riga per ogni *punto dato* e una colonna per ogni *variabile* misurata in quel punto.

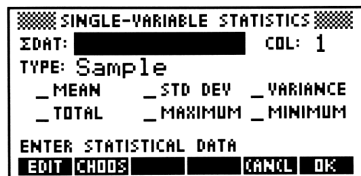
	var ₁	var ₂	...	var _m
punto ₁	x_{11}	x_{12}	...	x_{1m}
punto ₂	x_{21}	x_{22}	...	x_{2m}
⋮	⋮	⋮		⋮
punto _n	x_{n1}	x_{n2}	...	x_{nm}

L'applicazione Statistics usa i dati memorizzati nella *matrice statistica corrente*, contenuta nella variabile riservata ΣDAT . La matrice statistica corrente deve essere cambiata tutte le volte che si cambia serie di dati.

Esempio: Trovare la media e la deviazione standard per ogni variabile nella seguente serie di dati. Le due variabili sono: indice dei prezzi al consumo (CPI) e indice dei prezzi di produzione (PPI) degli Stati Uniti in un periodo di 5 anni:

Anno	CPI	PPI
1	9.1	9.2
2	5.8	4.6
3	6.5	6.1
4	7.6	7.8
5	11.5	19.3

Fase 1: Selezionare Single-var... nel menu STAT.



Fase 2: Se questa serie di dati è già stata inserita (come matrice) e memorizzata con un nome, premendo **CHOO** la si può rilezionare e usare nell'analisi statistica. Per inserire nuovi dati, tuttavia, bisogna creare adesso una nuova matrice di dati. Aprire **MatrixWriter** e inserire i dati.

 **MATRIX**
 9.1 **ENTER** 9.2 **ENTER** 
 5.8 **SPC** 4.6 **SPC** 6.5 **SPC** 6.1
SPC 7.6 **SPC** 7.8 **SPC** 11.5
SPC 19.3 **SPC**
ENTER **ENTER**

SINGLE-VARIABLE STATISTICS
 ΣDAT: [[9.1 9.2... COL: 1
 TYPE: Sample
 _MEAN _STD DEV _VARIANCE
 _TOTAL _MAXIMUM _MINIMUM
 ENTER STATISTICAL DATA
 EDIT **CHDS**  **CANCL** **OK**

Fase 3: Come valore predefinito, la colonna per la quale si dovrà calcolare la media e la deviazione standard ha il numero 1 (corrispondente ai dati CPI). Confermare questo valore predefinito. Contrassegnare i dati statistici da calcolare, poi premere  per eseguire il calcolo. I risultati sono etichettati e scritti nella catasta.

☒ ☐ ☒ CHK ☐ ☒ CHK
OK

2: Mean: 8.1
1: Std Dev:
2.27266363547

VECTR MATR LIST NYP REAL BASE

Fase 4: Ripetere la procedura per PPI, questa volta cambiando il numero della colonna in 2.

[STAT] OK
 [2] [ENTER] [v] [CHK] [◀]
 [v] [CHK]
 OK

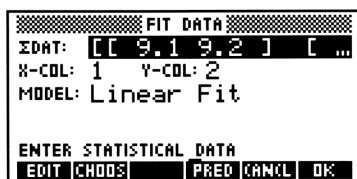
2: Mean: 9.4
 1: Std Dev:
 5.7995689495
 VECTR MATR LIST MYP REAL BASE

Lezione 32: Analisi di regressione di coppie di valori

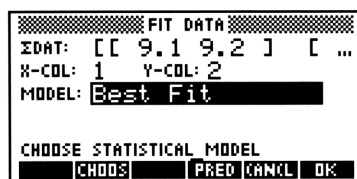
L'HP 48 dispone di 4 modelli statistici da applicare a coppie di valori. Anche questa volta i dati devono trovarsi nella matrice ΣDAT .

Esempio: Usando gli stessi dati dell'esempio precedente, calcolare la correlazione e la covarianza tra le variabili CPI e PPI usando il modello di regressione più adatto tra i quattro disponibili. Quindi, prevedere il valore di PPI per un valore di CPI pari a 8.5 utilizzando il modello usato per il calcolo.

Fase 1: Aprire l'applicazione STAT e selezionare Fit Data....



Fase 2: Verificare le opzioni di regressione utilizzate. I dati giusti sono ancora in ΣDAT . Le due variabili da confrontare, CPI e PPI, si trovano rispettivamente nelle colonne 1 e 2 di ΣDAT , quindi occorre verificare che X-COL: contenga 1 e che Y-COL: contenga 2. Cambiare il modello di regressione in Best Fit.



Fase 3: Inserire il valore obiettivo di CPI (variabile x) e prevedere il valore di PPI (variabile y) con il modello Best Fit.
 Notare che l'HP 48 ha stabilito che il modello più adatto è *Exponential* (cioè, il massimo coefficiente di correlazione dei quattro modelli).

PRED Δ 8.5 ENTER PRED

PREDICT VALUES	
EDAT:	[[9.1 9.2] [...
X-COL:	1 Y-COL: 2
MODEL: Exponential Fit	
X: 8.5	Y: 9.09314...
ENTER DEP VALUE OR PRESS PRED	
EDIT	PRED

Fase 4: Mettere nella catasta il modello di regressione calcolato, insieme al coefficiente di correlazione e alla covarianza.

CANCEL OK

RAD	
{ HOME }	
3:	'1.2346138924*EXP(...
2:	Correlation: .9872...
1:	Covariance:
	1.21332685284
VECT	MATR LIST NYP REAL BASE

Lezione 33: Equazioni differenziali

Gli esempi di questa sezione spiegano come risolvere il problema del valore iniziale per un'equazione differenziale del primo ordine e come tracciare la soluzione nel piano delle fasi di un'equazione differenziale.

Esempio: Trovare $y(t)$ per $t = 8$, dove $Y'(T) = \frac{1}{1+T^2} - 2Y^2$ e $Y(0) = 0$. Trovare la risposta con un errore massimo (tolleranza) di 10^{-7} .

Fase 1: Selezionare Solve diff eq... nell'applicazione SOLVE.

 SOLVE  ENTER

```

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)
F:
INDEP: T INIT: 0 FINAL: 6.5
SOLN: Y INIT: 0 FINAL:
TOL: .0001 STEP: Df1t _STIFF
ENTER FUNCTION OF INDEP AND SOLN
EDIT CHOOSE INIT+ SOLVE
    
```

Fase 2: Inserire l'espressione di destra ($\frac{1}{1+T^2} - 2Y^2$) in F. Notare che le variabili compaiono nel menu non appena si apre la linea di comando, in modo da poter essere utilizzate come aiuti per l'inserimento.

 1    1   T 
 2  - 2    2
 ENTER  T ENTER

```

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)
F: '1/(1+T^2)-2*Y^2'
INDEP: T INIT: 0 FINAL: 6.5
SOLN: Y INIT: 0 FINAL:
TOL: .0001 STEP: Df1t _STIFF
ENTER INITIAL INDEP VAR VALUE
EDIT INIT+ SOLVE
    
```

Fase 3: Controllare gli altri campi. Si usano ora i valori predefiniti per i nomi della soluzione (Y), oltre che per i loro valori iniziali (0 e 0). Si può usare il valore predefinito anche per STEP: (ampiezza dell'incremento di iterazione). Cambiare questo valore finale di T in 8, e la tolleranza in $1E-7$.

► 8 [ENTER]
▼ 1 [EEX] 7 [+/-] [ENTER]

```

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)
F: '1/(1+T^2)-2*Y^2'
INDEP: T INIT: 0 FINAL: 8
SOLN: Y INIT: 0 FINAL:
TOL: .000... STEP: Dflt _STIFF
ENTER INITIAL STEP SIZE
[EDIT] [ ] [ ] [INIT+] [SOLVE]

```

Fase 4: Evidenziare il campo della soluzione FINAL: e risolvere il problema.

▲ ► SOLVE

```

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)
F: '1/(1+T^2)-2*Y^2'
INDEP: T INIT: 0 FINAL: 8
SOLN: Y INIT: 0 FINAL: 12...
TOL: .000... STEP: Dflt _STIFF
PRESS SOLVE FOR FINAL SOLN VALUE
[EDIT] [ ] [ ] [INIT+] [SOLVE]

```

Fase 5: Uscire dall'applicazione SOLVE e leggere la soluzione nella catasta.

[NXT] [OK]

```

2: Tolerance: .0000001
1: Solution:
   .123076920969
VECTR MATR LIST MVP REAL BASE

```

Esempio: Tracciare la soluzione della precedente equazione differenziale (Y) rispetto al tempo (T) da $t = 0$ a $t = 8$.

Fase 1: Aprire l'applicazione PLOT e selezionare il tipo di grafico Diff Eq. Notare che, come scorciatoia per selezionare il tipo di grafico, inserendo D si sceglie il primo (eventualmente l'unico) tipo di grafico successivo che inizia con la lettera D.

[PLOT] **[▲]**
[α] D

```

PLOT Y'(T)=F(T,Y)
TYPE: Diff Eq 4: Deg
F: '1/(1+T^2)-2*Y^2'
INDEP: T INIT: 0 FINAL: 8
SOLN: Y INIT: 0 _STIFF
CHOOSE TYPE OF PLOT
[CHOOSE] [OPTS] [ERASE] [DRAW]

```

Fase 2: L'equazione richiesta è ancora nel campo F: . Cambiare la variabile indipendente in T e il suo valore finale in 8.

[▼] **[▼]** **[α]** T **[ENTER]** **[▶]** 8
[ENTER]

```

PLOT Y'(T)=F(T,Y)
TYPE: Diff Eq 4: Deg
F: '1/(1+T^2)-2*Y^2'
INDEP: T INIT: 0 FINAL: 8
SOLN: Y INIT: 0 _STIFF
ENTER SOLUTION VAR NAME
[EDIT] [ ] [OPTS] [ERASE] [DRAW]

```

Fase 3: Selezionare Plot Options per impostare la tolleranza (10^{-7}), l'intervallo di tracciamento orizzontale (da -1 a 8), e l'intervallo di tracciamento verticale (da -0.5 a 1). Gli altri valori opzionali sono gli stessi valori predefiniti usati per questo esempio.

[OPTS] 1 **[EEX]** 7 **[+/-]** **[ENTER]**
[▼]
 1 **[+/-]** **[ENTER]** 8 **[ENTER]** **[▶]** .5
[+/-] **[ENTER]** 1 **[ENTER]**

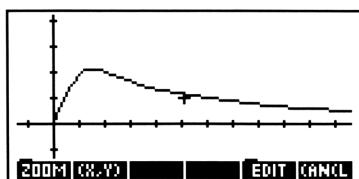
```

PLOT OPTIONS
TOL: .000... STEP: Df 1t ☒ AXES
H-VAR: 0 H-VIEW: -1 8
V-VAR: 1 V-VIEW: -.5 1
H-TICK: 10 V-TICK: 10 ☒ PIXELS
ENTER HORIZONTAL TICK SPACING
[EDIT] [ ] [ ] [CANCEL] [OK]

```

Fase 4: Impostare i nuovi valori delle opzioni, cancellare l'immagine precedente e tracciare il grafico.

OK ERASE DRAW



Lezione 34: Algebra lineare

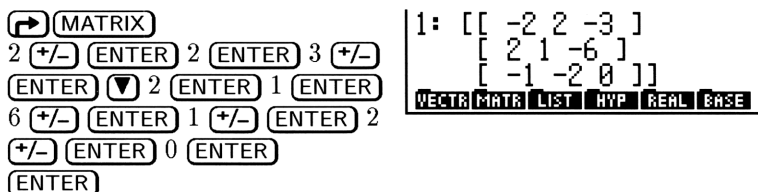
L'HP 48G offre numerosi comandi utili di algebra lineare, accessibili nel menu MTH MATRIX. Questo menu contiene comandi per il calcolo di determinanti, inversi, trasposizioni, ranghi, tracce, raggi spettrali e norme, numeri condizionali, autovalori ed autovettori di una matrice. Inoltre, si possono calcolare la forma a scaglione ridotto di una matrice e decomporre le matrici adatte con i diversi metodi di decomposizione previsti (LU, LQ, QR, Schur e del valore singolo).

Si possono ora provare gli esempi seguenti, consultando per ulteriori informazioni il capitolo 14 del manuale *HP Serie 48G - Manuale utente*.

Esempio: Trovare gli autovalori e gli autovettori della matrice A:

$$A = \begin{bmatrix} -2 & 2 & -3 \\ 2 & 1 & -6 \\ -1 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

Fase 1: Con MatrixWriter, inserire la matrice A nella catasta.



Fase 2: Trovare gli autovettori e gli autovalori della matrice.



Gli autovettori sono mostrati nel livello 2 e gli autovalori nel livello 1. Il comando relativo, EGV, calcola solo gli autovalori.

Funzioni speciali

Questo capitolo spiega come effettuare le seguenti operazioni:

- ▶ Trasferire oggetti tra due HP 48 tramite la porta a infrarossi.
- ▶ Trovare e usare una serie di equazioni nella libreria di equazioni incorporata.
- ▶ Associare, dissociare e usare le librerie.

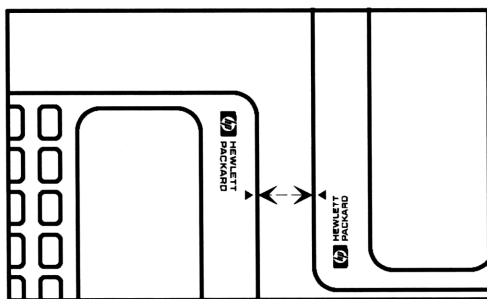
Lezione 35: Trasferimento di oggetti tramite la porta a infrarossi

L'HP 48 dispone di due tipi di porte di input/output, seriale tramite cavo e a infrarossi, che consentono di trasferire oggetti da e per altri dispositivi come stampanti, computer o altri HP 48.

Il trasferimento seriale dei dati richiede il cavo di interfaccia seriale opzionale (disponibile presso i rivenditori HP). Il trasferimento di dati tramite infrarossi tra due HP 48 può invece essere effettuato rapidamente e facilmente senza ulteriori equipaggiamenti.

Per trasferire un oggetto da un HP 48 a un altro:

1. Allineare le porte a infrarossi, mettendo in asse gli indici ▲ posti accanto al logo Hewlett-Packard, subito sopra al visore. I calcolatori devono trovarsi al massimo a 5 cm di distanza l'uno dall'altro.



2. Ricevente.

- Andare all'indice in cui deve essere memorizzato il nuovo oggetto.
- Premere  .
- Selezionare Get from HP 48 nel menu e premere .

3. Mittente.

- Premere  .
- Selezionare Send to HP 48... nel menu e premere .
- Nel campo NAME, inserire o selezionare (con CHOOSE) il nome dell'oggetto da trasferire.
- Premere .

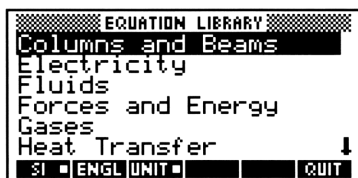
Lezione 36: Uso di una serie di equazioni di Equation Library

La libreria Equation Library è una raccolta di equazioni e comandi che permettono di risolvere semplici problemi scientifici e tecnici. La libreria consiste di 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 facilitano la risoluzione del tipo di problema prospettato.

Esempio: Esaminare l'equazione impostata per Projectile Motion.

Fase 1: Impostare il visore su 2 cifre decimali, poi aprire l'applicazione EQ LIB. (Se SI e UNIT non sono contrassegnati dai quadratini, premere una volta ciascuno dei tasti di menu corrispondenti.)

MODES α F 2 ENTER
 ENTER
 EQ LIB



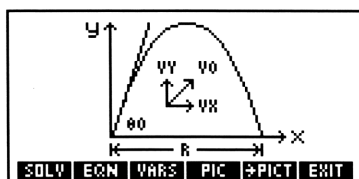
Fase 2: Selezionare Motion e aprire il relativo catalogo.

α M ENTER



Fase 3: Selezionare Projectile Motion; il calcolatore visualizza il grafico che descrive il problema.

☒ ☒ PIC



Fase 4: Visualizzare le 5 equazioni della serie Projectile Motion. Tutte e 5 vengono usate indifferentemente per risolvere il problema in funzione delle variabili mancanti (vedi esempio seguente).

☒ EQN ☒ NXEQ ☒ NXEQ
☒ NXEQ ☒ NXEQ

5 OF 5 *

$$R = \frac{v_0^2}{g} \sin(2 \cdot \theta_0)$$

Fase 5: Esaminare le variabili usate da questa serie di equazioni.

☒ VARS

☒ e ☒ quanto serve

PROJECTILE MOTION

x0: init x-position
x: final x-position
y0: init y-position
y: final y-position
theta0: initial angle
v0: initial velocity ↓

Provare ora a usare questa serie di equazioni per rispondere a qualche domanda.

Esempio: Supponiamo che un buon attaccante professionista debba calciare la palla a una distanza (R) di 65 metri a fondo campo, con un angolo di elevazione (θ_0) di 50 gradi. A quale velocità (v_0) deve colpire la palla? A che altezza si trova la palla a metà del suo percorso in aria? A che distanza toccherebbe terra la palla se il giocatore la colpisse con la stessa velocità ma con un angolo di elevazione di 30 gradi? (Ignorare gli effetti di trascinamento della palla.)

Fase 1: Iniziare a risolvere il problema.

SOLV

PROJECTILE MOTION					
4:					
3:					
2:					
1:					
	X0	X	Y0	Y	θ0

Fase 2: Inserire i valori noti. Definire il punto 0 di coordinate x_0 e y_0 . Notare che le etichette del menu diventano nere quando si memorizzano i valori in esse.

0 X0 0 Y0 50
θ0 (NXT) 65 R

R: 65_m					
4:					
3:					
2:					
1:					
	V0	VX	VY	T	R ALL

Fase 3: Risolvere in funzione della velocità, v_0 . Notare che, premendo il tasto di una variabile di menu con $\leftarrow$, l'HP 48 risolve l'equazione in funzione di quella variabile.

$\leftarrow$ V0

2:					
1:					
	V0	VX	VY	T	R ALL

Fase 4: Richiamare la distanza R , dividerla per 2 per ottenere la metà, e inserire il valore come coordinata x . Notare che, premendo il tasto di una variabile di menu con $\rightarrow$, l'HP 48 richiama il valore di quella variabile nella catasta. (Il quadratino posto dopo la R nell'etichetta del menu indica che quell'oggetto è stato usato nel calcolo precedente.)

$\rightarrow$ R
2 $\div$ (NXT) (NXT) X

x: 32.50_m					
4:					
3:					
2:					
1:					
	X0	X	Y0	Y	θ0

Fase 5: Risolvere l'equazione in funzione dell'altezza y . Notare che l'HP 48 trova i valori delle altre variabili richieste (indicate dai quadratini) per risolvere l'equazione in funzione della variabile specificata.



1:

Fase 6: Inserire il nuovo valore dell'angolo di elevazione (30 gradi), memorizzare il valore di velocità iniziale calcolato in precedenza (v_0), poi risolvere l'equazione in funzione di R .

30



1:

Lezione 37: Aggiunta e uso delle librerie

Una *libreria* è una raccolta di comandi pre-programmati che si aggiunge, completandola, alla serie di comandi incorporati del calcolatore. L'HP 48 *non* possiede una funzione incorporata per la creazione delle librerie, ma può *installare* e *usare* librerie create all'esterno (su altri computer) e successivamente trasferite nell'HP 48.

Se si usa un HP 48 Modello G, per scaricare una libreria nel calcolatore si può usare la porta a infrarossi (da un altro HP 48) o la porta seriale (da un personal computer). Per ulteriori informazioni sul trasferimento di dati tramite la porta seriale, consultare il Capitolo 27 del manuale *HP Serie 48G - Manuale utente*. Se si usa un HP 48 Modello GX, si può anche installare una scheda mobile contenente una libreria in uno dei due alloggiamenti previsti per le schede di espansione. Per ulteriori informazioni sulle schede mobili, consultare il Capitolo 28 del manuale *HP Serie 48G - Manuale utente*.

Le librerie, come tutti gli altri oggetti, possono essere messe nella catasta o memorizzate nella memoria utente. Le librerie *non possono però essere usate mentre sono memorizzate nella catasta o nella memoria utente*.

Per poter essere usata, una libreria deve:

- *Essere memorizzata nella memoria della porta* (porta 0 per l'HP 48G o porte 0 - 32 per l'HP 48GX). Tutte le librerie distribuite su schede mobili si trovano già nella memoria della porta semplicemente installando la scheda nel suo alloggiamento. Le librerie che vengono scaricate nell'indice corrente devono invece essere spostate nella memoria della porta dall'utente.
- *Associata a un indice*. La maggior parte delle librerie sono auto-associanti, cioè si associano automaticamente all'indice HOME non appena si riaccende l'HP 48 dopo averle installate nella memoria della porta. Alcune librerie devono invece essere associate manualmente dall'utente.

Per memorizzare manualmente una libreria nella memoria di una porta:

1. Mettere nella catasta l'oggetto libreria, dopo averne annotato numero e nome.

2. Inserire il numero dalla porta in cui la libreria deve essere memorizzata (0, 1, 2, ... 32).
3. Premere **(STO)**.
4. Eventualmente: eliminare l'oggetto libreria originale dalla memoria utente.

Per associare manualmente una libreria alla memoria utente:

1. Andare all'indice al quale deve essere associata la libreria.
 - Per accedere a quella libreria da tutti gli indici, andare all'indice *HOME*.
 - Per limitare l'accesso, andare all'indice desiderato. La libreria sarà accessibile solo da quell'indice e dai relativi sotto-indici.
2. Inserire l'*identificatore* della libreria, che è del tipo : *porta* : *numero*, dove *numero* è un numero univoco associato alla libreria.
3. Premere **(↩)** **(LIBRARY)** **(NXT)** **(ATTAC)**.

Non vi sono limiti al numero di librerie che possono essere associate all'indice HOME. Tutti gli altri indici possono essere invece associati a *una sola* libreria.

Per usare una libreria associata al percorso corrente:

1. Premere **(↩)** **(LIBRARY)**. Il calcolatore presenta Library Catalog, un menu che contiene il catalogo di tutte le librerie accessibili in quel momento. Questa situazione è simile al modo in cui il tasto **(VAR)** richiama il menu di tutte le variabili contenute nell'indice corrente.
2. Premere **(NXT)** o **(↩)** **(PREV)** quanto serve per trovare la libreria desiderata.
3. Premere il tasto del menu corrispondente alla libreria desiderata per aprire il menu dei comandi contenuti nella libreria.

Per dissociare una libreria da un indice:

1. Andare all'indice al quale è associata la libreria.
2. Inserire il numero univoco che identifica la libreria da dissociare.
3. Premere **(↩)** **(LIBRARY)** **(DETAC)** per dissociare quella libreria dall'indice corrente.
4. Premere **(↩)** **(LIBRARY)** ed osservare il menu. La libreria è scomparsa. Se la libreria non è scomparsa, significa che è associata a un *secondo* indice nel percorso corrente.

Per eliminare una libreria dalla memoria:

1. Verificare che la libreria non sia più associata a nessun indice. Se necessario, dissociarla.
2. Inserire l'identificatore (*porta: numero*) della libreria da eliminare, e premere **ENTER** **ENTER** **→** **RCL**.
3. Premere **←** **MEMORY** **NEW** per eliminare i riferimenti temporanei alla libreria eventualmente esistenti.
4. Premere **SWAP** **←** **PURG** per eliminare la libreria dalla memoria.

In caso di problemi

In caso di problemi nella risoluzione degli esempi contenuti in questo manuale o di altri problemi reali, si possono seguire questi suggerimenti per risolvere la situazione.

Lezione 38: Messaggi di errore

L'HP 48 segnala che non riesce a svolgere una determinata operazione emettendo un segnale acustico (se la corrispondente funzione è abilitata) e visualizzando un messaggio di errore. L'elenco completo dei messaggi di errore con il relativo significato è riportato nell'Appendice B del manuale *HP Serie 48G - Manuale utente*. Per cancellare un messaggio, premere **CANCEL** (o qualunque altro tasto).

Di seguito sono riportati i significati di 4 dei più comuni messaggi di errore.

Bad Argument Type. L'utente ha cercato di fare un'operazione su o con un oggetto non valido per quel tipo di operazione. Ad esempio, una divisione per una stringa di testo.

Too Few Arguments. L'utente ha cercato di fare un'operazione senza fornire al calcolatore tutti i necessari argomenti nella catasta. Ad esempio, una somma con **+** con un solo numero nella catasta.

Invalid Card Data. L'HP 48 non riesce a leggere i dati memorizzati in una scheda mobile innestata. Se la scheda è una scheda RAM nuova, questo messaggio può essere ignorato. Infatti, quando si memorizza una variabile in una scheda nuova, la scheda viene automaticamente "formattata" in modo che il calcolatore riesca a leggerne il contenuto. Per questo motivo l'HP 48 non dispone di un comando di "formattazione" delle schede.

Undefined Name. L'HP 48 ha cercato di eseguire un comando che richiede argomenti numerici ma ha trovato un argomento simbolico che non è riuscito a convertire in numero. Se invece il comando era di un tipo che *accetta* comandi simbolici, può darsi che sia impostato il flag Numeric Results (-3) (per controllare, premere  (MODES) FLAG). Cancellare il messaggio e riprovare.

Lezione 39: Diagnosi e risoluzione dei problemi

Se l'HP 48 si blocca in una situazione strana:

- Premere **CANCEL** più volte, finché ricompare il normale schermo della catasta.

Per eliminare un errore appena fatto:

- Per eliminare l'ultimo risultato e tornare ai dati originali, premere **↩ UNDO** (sopra al tasto **EVAL**).
- Per cancellare il livello di catasta 1, premere **DROP**.
- Per cancellare l'intera catasta, premere **CLEAR**.
- Per ritrovare la linea di un comando precedentemente eseguito (per modificarlo o per rieseguirlo), premere **↩ CMD** (sopra al tasto **+/-**).
- Per tenere l'ultimo risultato e tornare ai dati originali, premere **↩ ARG**.

Per reimpostare tutti i modi di funzionamento del calcolatore senza cancellarne la memoria:

- Premere **↩ MODES** **FLAG** **NXT** **RESET**.

Se il calcolatore non reagisce premendo i tasti:

1. Premere **CANCEL** più volte.
2. Se la tastiera è "bloccata" o se la spia **X** non si spegne, eseguire un *arresto del sistema*:
 - a. Premere e tenere premuto **ON**.
 - b. Premere e rilasciare il tasto di menu "C".
 - c. Rilasciare **ON**. Sul visore compare la catasta vuota.
3. Se il problema rimane, eseguire un *reset della memoria*:
 - a. Premere e tenere premuto **ON**.
 - b. Premere e tenere premuti i tasti di menu "A" e "F".
 - c. Rilasciare tutti e 3 i tasti. Il calcolatore emette un segnale acustico e visualizza il messaggio **Try To Recover Memory?** in alto nel visore. Premere **YES** per recuperare la massima quantità di memoria possibile.

Se dopo queste operazioni il calcolatore non riprende a funzionare correttamente, il calcolatore deve essere riparato.

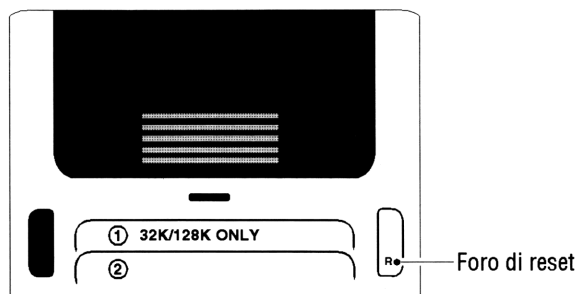
Per reimpostare il calcolatore (e cancellarne l'intera memoria):

1. *Se la memoria contiene oggetti da conservare, il calcolatore non deve essere reimpostato.*
2. Premere e tenere premuto **(ON)**.
3. Premere contemporaneamente i tasti di menu di sinistra e di destra (A e F), poi rilasciarli.
4. Rilasciare il tasto **(ON)**.
5. Premere **NO**.

L'operazione appena descritta serve anche a cancellare il contenuto della scheda RAM mobile eventualmente innestata, ma *solo* se la sua RAM è stata inglobata nella memoria principale del calcolatore.

Se il calcolatore non si accende:

1. Premere e rilasciare il tasto **(ON)**.
2. Se il visore rimane buio, premere e tenere premuto **(ON)** e premere **(+)** più volte, finché compaiono i caratteri sul visore. Poi rilasciare **(ON)**. Se sul visore non compare nessun carattere, verificare che il visore non sia regolato su una luminosità troppo forte.
3. Se nel visore non compare ancora nulla, inserire 3 batterie AAA nuove, come spiegato nella sezione "Sostituzione batterie" dell'Appendice A del manuale *HP Serie 48G - Manuale utente*. Poi ripetere le operazioni precedenti.
4. Se la sostituzione delle batterie non risolve il problema, capovolgere l'HP 48. Togliere il piedino di gomma superiore destro (guardando il fondo del calcolatore). Si scorge un piccolo foro, contrassegnato dalla lettera R. Introdurre nel foro l'estremità di una normale graffetta fermafogli, spingendo delicatamente finché si ferma. Premere per un secondo ed estrarre la graffetta. Premere **(ON)**. Ripetere le operazioni indicate in precedenza.



5. Se questa procedura non risolve il problema, il calcolatore deve essere riparato. Rivolgersi al reparto di supporto per calcolatori HP, a uno degli indirizzi riportati nell'ultima di copertina.

Se si teme che il calcolatore sia guasto:

1. Eseguire l'auto-test:
 - a. Accendere il calcolatore.
 - b. Premere e tenere premuto **ON**.
 - c. Premere e rilasciare il tasto di menu "E".
 - d. Rilasciare **ON**. Il programma diagnostico verifica ROM e RAM interne del calcolatore e genera alcune informazioni sul visore. Il test viene ripetuto continuamente finché non si esegue un arresto del sistema.
2. Interrompere l'auto-test (arresto del sistema):
 - a. Premere e tenere premuto **ON**.
 - b. Premere e tenere premuto il tasto "C" (il tasto contrassegnato da una C accanto ad esso).
 - c. Rilasciare **ON**. Sul visore compare lo schermo vuoto della catasta.

Se l'auto-test indica un errore della ROM o della RAM interne (cioè se non compaiono i messaggi IROM OK e/o IRAM OK), il calcolatore deve essere riparato.

Se il calcolatore supera l'auto-test, significa probabilmente che è stato commesso un errore nell'usarlo. Rileggere le sezioni del manuale che descrivono l'operazione desiderata e la sezione "Risposte a domande frequenti" nell'Appendice A del manuale *HP Serie 48G - Manuale utente*.

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 - Manuale utente*. 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 - Manuale utente* 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.

Contenuti

- 1: Introduzione
- 2: Presentazione dell'HP 48
- 3: Calcoli aritmetici
- 4: Conoscenza e uso della memoria
- 5: Risoluzione di equazioni
- 6: Creazione e analisi di grafici delle equazioni
- 7: Calcoli, statistiche e operazioni matematiche avanzate
- 8: Funzioni speciali
- 9: In caso di problemi



N. di parte 00048-90130 Edizione 3



Solo per uso interno HP:
00048-90123 (Italiano)