

Capitolo

7

Calcoli di equazioni

Questa calcolatrice grafica può risolvere i seguenti tre tipi di calcoli:

- Equazioni lineari con due ~ sei incognite
- Equazioni di ordine elevato (quadratiche, cubiche)
- Calcoli di risoluzione

7-1 Prima di iniziare il calcolo di un'equazione

7-2 Equazioni lineari con due ~ sei incognite

7-3 Equazioni quadratiche e cubiche

7-4 Calcoli di risoluzione

7-5 Cosa fare quando si verifica un errore

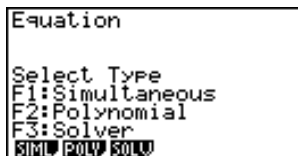
7

7-1 Prima di iniziare il calcolo di un'equazione

Prima di iniziare il calcolo di un'equazione bisogna innanzitutto impostare il modo corretto e bisogna anche cancellare tutti i dati nelle memorie di equazione che possono essere stati lasciati da un calcolo precedente.

■ Impostazione del modo di calcolo di equazioni

Nel menu principale, scegliere l'icona **EQUA** per entrare nel modo di equazioni.



- {SIML} ... {equazione lineare con due ~ sei incognite}
- {POLY} ... {equazione quadratica o cubica}
- {SOLV} ... {calcolo di risoluzione}

■ Cancellazione delle memorie di equazione

1. Entrare nel modo di calcolo di equazioni (SIML o POLY) che si desidera usare ed eseguire l'operazione dei tasti di funzione necessaria per quel modo.
 - Nel caso del modo SIML (**F1**), usare i tasti di funzione da **F1** (2) a **F5** (6) per specificare il numero di incognite.
 - Nel caso del modo POLY (**F2**), usare i tasti di funzione **F1** (2) o **F2** (3) per specificare il grado del polinomio.
 - Se si è premuto **F3** (SOLV), passare direttamente al punto 2.
2. Premere **F2** (DEL).
3. Premere **F1** (YES) per cancellare le memorie di equazioni nel modo di equazioni in cui ci si trova attualmente o **F6** (NO) per sospendere l'operazione senza cancellare nulla.

7-2 Equazioni lineari con due ~ sei incognite

È possibile usare i procedimenti descritti in questa sezione per risolvere equazioni lineari con incognite conformi ai seguenti formati:

Due incognite $a_1x + b_1y = c_1$

$$a_2x + b_2y = c_2$$

⋮

Sei incognite

$$a_1x + b_1y + c_1z + d_1t + e_1u + f_1v = g_1$$

$$a_2x + b_2y + c_2z + d_2t + e_2u + f_2v = g_2$$

$$a_3x + b_3y + c_3z + d_3t + e_3u + f_3v = g_3$$

$$a_4x + b_4y + c_4z + d_4t + e_4u + f_4v = g_4$$

$$a_5x + b_5y + c_5z + d_5t + e_5u + f_5v = g_5$$

$$a_6x + b_6y + c_6z + d_6t + e_6u + f_6v = g_6$$

- È possibile risolvere anche equazioni lineari con tre, quattro e cinque incognite. In ciascuno di questi casi, il formato è simile a quelli indicati qui sopra.

■ Specificazione del numero di incognite

Mentre è impostato il modo di equazioni, premere **F1** (SIML) e quindi specificare il numero di incognite.



- {2}/{3}/{4}/{5}/{6} ... Equazione lineare con {2}/{3}/{4}/{5}/{6} incognite

■ Soluzione di equazioni lineari con tre incognite

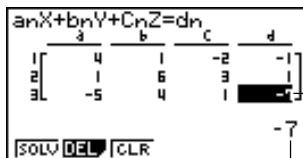
Esempio Per risolvere le seguenti equazioni lineari per x , y e z :

$$\begin{aligned} 4x + y - 2z &= -1 \\ x + 6y + 3z &= 1 \\ -5x + 4y + z &= -7 \end{aligned}$$

1. Mentre è impostato il modo di equazioni lineari (SIML), premere $\boxed{F2}$ (3), perché le equazioni lineari da risolvere hanno tre incognite.
2. Introdurre ciascun coefficiente.

$\boxed{4}$ \boxed{EXE} $\boxed{1}$ \boxed{EXE} $\boxed{(-)}$ $\boxed{2}$ \boxed{EXE} $\boxed{(-)}$ $\boxed{1}$ \boxed{EXE}
 $\boxed{1}$ \boxed{EXE} $\boxed{6}$ \boxed{EXE} $\boxed{3}$ \boxed{EXE} $\boxed{1}$ \boxed{EXE}
 $\boxed{(-)}$ $\boxed{5}$ \boxed{EXE} $\boxed{4}$ \boxed{EXE} $\boxed{1}$ \boxed{EXE} $\boxed{(-)}$ $\boxed{7}$ \boxed{EXE}

Elementi per l'introduzione di coefficienti



$\boxed{F1}$

Valore in fase di introduzione nell'elemento evidenziato

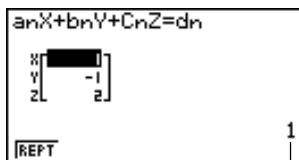
Ogni volta che si preme \boxed{EXE} , il valore introdotto viene registrato nell'elemento evidenziato. Ciascuna pressione di \boxed{EXE} introduce i valori nell'ordine seguente:

coefficiente a_1 → coefficiente b_1 → coefficiente c_1 → coefficiente d_1 →
 \vdots
 coefficiente a_n → coefficiente b_n → coefficiente c_n → coefficiente d_n
 (n da 2 a 6)

- È possibile introdurre frazioni e il contenuto delle memorie di valori come coefficienti.

3. Dopo aver introdotto i coefficienti, risolvere le equazioni.

$\boxed{F1}$ (SOLV)



$\boxed{F1}$

Valore nell'elemento di soluzione evidenziato

- I calcoli interni vengono eseguiti usando una mantissa di 15 cifre, ma i risultati vengono visualizzati usando una mantissa di 10 cifre e un esponente di 2 cifre.
- Questa unità esegue sistemi di equazioni lineari ponendo i coefficienti all'interno di una matrice. Per questo motivo, quando la matrice dei coefficienti si avvicina allo zero, la precisione nella matrice inversa subisce una riduzione e pertanto anche la precisione dei risultati prodotti subisce un deterioramento. Per esempio, la soluzione per un'equazione lineare con tre incognite viene calcolata come indicato qui sotto.

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \end{bmatrix}$$

- Si verifica un errore ogni volta che l'unità non è in grado di risolvere le equazioni.
- La pressione di **[F1]** (REPT) riporta il display alla visualizzazione iniziale del modo di equazioni lineari.

A seconda dei coefficienti usati, può essere necessario un notevole lasso di tempo affinché il risultato del calcolo di sistemi di equazioni lineari appaia sul display. Se il risultato non appare immediatamente, questo non significa che l'unità non funziona correttamente.

■ Cambiamento dei coefficienti

È possibile cambiare un coefficiente prima o dopo la sua registrazione premendo **[EXE]**.

● Per cambiare un coefficiente prima di registrarlo con **[EXE]**

Premere il tasto **[AC]** per cancellare il valore attuale e quindi introdurre un altro.

● Per cambiare un coefficiente dopo averlo registrato con **[EXE]**

Usare i tasti del cursore per evidenziare l'elemento che contiene il coefficiente che si desidera cambiare. Quindi, introdurre il nuovo valore desiderato.

■ Cancellazione di tutti i coefficienti

Quando è impostato il modo di equazioni lineari, premere il tasto di funzione **[F3]** (CLR). Questa operazione porta tutti i coefficienti a zero.

7-3 Equazioni quadratiche e cubiche

Questa calcolatrice può risolvere anche equazioni quadratiche e cubiche conformi ai seguenti formati (quando $a \neq 0$):

- **Quadratiche:** $ax^2 + bx + c = 0$
- **Cubiche:** $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$

■ Specificazione del grado di un'equazione

Mentre è impostato il modo di equazioni, premere **F2** (POLY) e quindi specificare il grado dell'equazione.



- {2}/{3} ... Equazione {quadratica}/{cubica}

■ Soluzione di un'equazione quadratica o cubica

Esempio Per risolvere la seguente equazione cubica:

$$x^3 - 2x^2 - x + 2 = 0$$

1. Premere **F2** (3) per impostare il modo di equazioni cubiche.
2. Introdurre ciascun coefficiente.

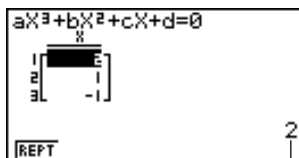
1 **EXE** **(←)** **2** **EXE** **(←)** **1** **EXE** **2** **EXE**

- Ogni volta che si preme **EXE**, il valore introdotto viene registrato nell'elemento evidenziato. Ciascuna pressione di **EXE** introduce i valori nell'ordine seguente:

coefficiente a → **coefficiente b** → **coefficiente c** → **coefficiente d**

L'introduzione del coefficiente d è necessaria solo per le equazioni cubiche.

- È possibile introdurre frazioni e il contenuto delle memorie di valori come coefficienti.
3. Dopo aver introdotto i coefficienti, premere **F1** (SOLV) per risolvere le equazioni.



Valore nell'elemento di soluzione evidenziato

- I calcoli interni vengono eseguiti usando una mantissa di 15 cifre, ma i risultati vengono visualizzati usando una mantissa di 10 cifre e un esponente di 2 cifre.
- Si verifica un errore ogni volta che l'unità non è in grado di risolvere le equazioni.
- La pressione di **F1** (REPT) riporta il display alla visualizzazione iniziale del modo di equazioni cubiche.

■ Soluzioni con radice multipla (1 o 2) o soluzioni con numeri complessi

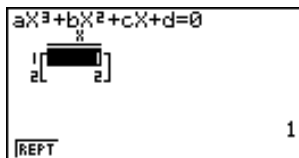
Gli esempi seguenti illustrano in che modo vengono trattate le soluzioni con radice multipla e le soluzioni con numeri complessi.

● Per risolvere un'equazione cubica che produce una soluzione con più valori

Esempio Per risolvere la seguente equazione cubica:

$$x^3 - 4x^2 + 5x - 2 = 0$$

1 **EXE** **(←)** **4** **EXE** **5** **EXE** **(←)** **2** **EXE**
F1 (SOLV)

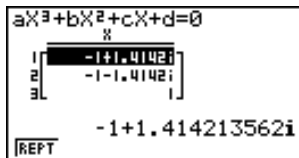


● Per risolvere un'equazione cubica che produce una soluzione con numeri complessi

Esempio Per risolvere la seguente equazione cubica:

$$x^3 + x^2 + x - 3 = 0$$

1 **EXE** **1** **EXE** **1** **EXE** **(←)** **3** **EXE**
F1 (SOLV)



Può essere necessario un notevole lasso di tempo affinché il risultato del calcolo di equazioni cubiche appaia sul display. Se il risultato non appare immediatamente, questo non significa che l'unità non funziona correttamente.

■ Cambiamento dei coefficienti

È possibile cambiare un coefficiente prima o dopo la sua registrazione premendo **[EXE]**.

● Per cambiare un coefficiente prima di registrarlo con **[EXE]**

Premere il tasto **[AC]** per cancellare il valore attuale e quindi introdurne un altro.

● Per cambiare un coefficiente dopo averlo registrato con **[EXE]**

Usare i tasti del cursore per evidenziare l'elemento che contiene il coefficiente che si desidera cambiare. Quindi, introdurre il nuovo valore desiderato.

■ Cancellazione di tutti i coefficienti

Quando è impostato il modo di equazioni quadratiche o cubiche, premere il tasto di funzione **[F3]** (CLR). Questa operazione porta tutti i coefficienti a zero.

7-4 Calcoli di risoluzione



Pag. 394

È possibile determinare il valore di una qualsiasi variabile in fase di utilizzo senza dover risolvere un'equazione.

Introdurre l'equazione; una tabella delle variabili appare sul display. Usare la tabella per assegnare i valori alle variabili e quindi eseguire il calcolo per ottenere una soluzione e visualizzare il valore della variabile non nota.

- Non è possibile usare la tabella delle variabili nel modo di programmi. Quando si desidera usare la funzione di calcolo di risoluzione nel modo di programmi, si devono usare i comandi dei programmi per assegnare i valori alle variabili.

■ Entrata nel modo di calcoli di risoluzione

Mentre è impostato il modo di equazioni, premere **F3** (SOLV). Appare lo schermo di introduzione risoluzioni.



Introdurre l'espressione. È possibile introdurre numeri, lettere e simboli di operazioni. Se non si introduce un segno di uguale, la calcolatrice presuppone che l'espressione sia alla sinistra del segno di uguale e che ci sia uno zero alla destra. Per specificare un valore diverso da zero alla destra del segno di uguale, si deve introdurre il segno di uguale e il valore.

● Per eseguire i calcoli di risoluzione

Esempio Per calcolare la velocità iniziale di un oggetto lanciato in aria e che impiega un lasso di tempo di 2 secondi per raggiungere un'altezza di 14 metri, dove l'accelerazione di gravità è di 9,8 m/s²

La seguente formula esprime la relazione fra l'altezza H, la velocità iniziale V, il tempo T e l'accelerazione di gravità G di un oggetto in caduta libera.

$$H = VT - \frac{1}{2} GT^2$$

1. Premere **F2** (DEL) **F1** (YES) per cancellare eventuali equazioni introdotte precedentemente.
2. Introdurre l'equazione.

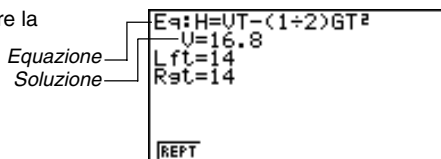
ALPHA **H** **SHIFT** **=** **ALPHA** **V** **ALPHA** **T** **=** **(** **1** **÷** **2** **)** **ALPHA** **G** **ALPHA** **T** **x²**
EXE

3. Introdurre i valori.

- 1** **4** **EXE** (H=14)
- 0** **EXE** (V=0)
- 2** **EXE** (T=2)
- 9** **.** **8** **EXE** (G=9,8)

4. Premere **↻** per spostare l'evidenziatura su V = 0.

5. Premere **F6** (SOLV) per ottenere la soluzione.



- Si verifica un errore se si introduce più di un segno di uguale.
- “Lft” e “Rgt” indicano il lato sinistro e il lato destro che vengono calcolati usando il valore approssimato. Più vicina a zero è la differenza fra questi due valori, maggiore è la precisione del risultato.

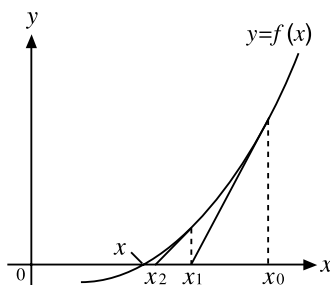
Calcoli di risoluzione

La soluzione della funzione viene approssimata usando il metodo di Newton.

●Metodo di Newton

Questo metodo è basato sul postulato che $f(x)$ può essere approssimata con un'espressione lineare all'interno di una gamma molto ristretta.

Innanzitutto, viene dato un valore iniziale (valore previsto) x_0 . Usando questo valore iniziale come base, si ottiene il valore approssimato x_1 , e quindi si confrontano i risultati del calcolo del lato sinistro e del lato destro. Poi, il valore approssimato x_1 viene usato come il valore iniziale per calcolare il successivo valore approssimato x_2 . Questo procedimento viene ripetuto finché la differenza fra i valori calcolati del lato sinistro e del lato destro è minore del valore di alcuni minuti.



- Le soluzioni ottenute usando il metodo di Newton possono includere degli errori.
- Per controllare i risultati, inserirli nell'espressione originale ed eseguire il calcolo.



- La funzione di risoluzione utilizza il metodo di Newton per calcolare le approssimazioni. Talvolta possono verificarsi i seguenti fenomeni quando si usa questo metodo.
 - Può essere impossibile ottenere soluzioni per alcuni valori presunti iniziali. In questo caso, provare ad introdurre un altro valore che si presume sia vicino alla soluzione ed eseguire di nuovo il calcolo.
 - La calcolatrice può non essere in grado di ottenere una soluzione, anche se una soluzione esiste.
- A causa di alcune caratteristiche del metodo di Newton, le soluzioni per le funzioni dei seguenti tipi tendono ad essere difficili da calcolare.
 - Funzioni periodiche (cioè $y = \sin x - a$)
 - Funzioni il cui grafico produce pendenze acute (cioè $y = e^x$, $y = 1/x$)
 - Espressioni proporzionali inverse e altre funzioni discontinue.

7-5 Cosa fare quando si verifica un errore

● Errore durante l'introduzione del valore del coefficiente

Premere il tasto $\boxed{\text{AC}}$ per cancellare l'errore e ritornare al valore che era registrato per il coefficiente prima che fosse introdotto il valore che ha generato l'errore. Provare ad introdurre di nuovo un altro valore.

● Errore durante i calcoli

Premere il tasto $\boxed{\text{AC}}$ per cancellare l'errore e visualizzare il coefficiente a . Provare ad introdurre di nuovo valori per i coefficienti.