

**Bernhard KUTZLER
Vlasta KOKOL-VOLJC**

Introduzione a DERIVE™ 6

**Un libro per imparare ad usare DERIVE 6
e consigli su come usarlo nell'insegnamento**

EDIZIONE ORIGINALE

Kutzler, Bernhard & Kokol-Voljc, Vlasta

“Introduction to DERIVE 6”

2003

EDIZIONE ITALIANA

© 2003 Media Direct srl, Viale Asiago, 63 – 36061 Bassano del Grappa (VI) - Italia

© 2003 Kutzler & Kokol-Voljc OEG, Austria

1^a Edizione, 1^a Stampa: Settembre 2003

Impaginazione: Bernhard Kutzler, Linz, Austria

Copertina: Texas Instruments, Inc., Dallas, Texas, USA

Stampa: Grafiche Basso snc – Bassano del Grappa (VI) - Italia

L'autore e l'editore non danno garanzia di alcun tipo, esplicita ed implicita, riguardo alla documentazione contenuta in questo libro. L'autore e l'editore non saranno responsabili in qualsiasi caso di danno incidentale o dipendente dal contenuto o dall'uso del libro stesso.

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del libro può essere riprodotta o diffusa con qualsiasi mezzo, fotocopie, microfilm o altro, senza il permesso scritto dell'editore.

Derive è un marchio registrato di Texas Instruments, Inc.

Windows è un marchio registrato di Microsoft Corp.

Sommario

Introduzione	1
Capitolo 1: I primi passi	3
Capitolo 2: Ricerca degli zeri di un polinomio	25
Capitolo 3: Espressioni e sottoespressioni	45
Capitolo 4: Equazioni e disequazioni	61
Capitolo 5: Approssimazioni e calcoli esatti	75
Capitolo 6: Successioni e famiglie di curve	87
Capitolo 7: Curve nello spazio	109
Capitolo 8: Cos'è 'semplice'?	125
Capitolo 9: Vettori, matrici ed insiemi	141
Capitolo 10: Curve parametriche	159
Capitolo 11: DERIVE e la geometria analitica	171
Capitolo 12: Argomenti di analisi	189
Capitolo 13: Visualizzazione dei passaggi nelle semplificazioni	207
Capitolo 14: Approfondimento sui grafici	221
Capitolo 15: Cos'altro può fare DERIVE	241
Capitolo 16: Interconnettività tra DERIVE e le calcolatrici TI-89, TI-92+ e Voyage200	261
Capitolo 17: Personalizzazione di DERIVE	273
Per saperne di più su DERIVE	285
Appendice A: Opzioni di avvio di DERIVE	287
Appendice B: Impostazioni predefinite di DERIVE	289
Indice	293

Prefazione

Questo libro è il risultato del desiderio di rendere DERIVE 6 il più semplice ed accessibile possibile, specialmente per gli insegnanti.

Tanti ringraziamenti ad Albert Rich e Theresa Shelby, i principali autori di Derive 6, per il loro continuo supporto alla realizzazione di questo libro.

Tanti ringraziamenti a Patricia Littlefield e David Stoutemyer per le revisioni fatte a questo libro.

Bernhard Kutzler & Vlasta Kokol-Voljc, Luglio 2003

Introduzione

DERIVE è un programma di matematica. Consente di lavorare con variabili algebriche, espressioni, equazioni, funzioni, vettori e matrici, allo stesso modo con cui si trattano i numeri con una calcolatrice scientifica. DERIVE può eseguire calcoli numerici e simbolici, algebrici, trigonometrici, analitici e tracciare grafici 2D e 3D. I punti forti di DERIVE sono l'algebra simbolica e la potenza della grafica. E' uno strumento eccellente per chi lavora con la matematica, per documentare lavori matematici e per insegnare ed imparare.

DERIVE è il supporto didattico ideale per studenti ed insegnanti. Grazie alle capacità numeriche, algebriche e grafiche ed alla loro integrazione, DERIVE offre nuovi approcci per l'insegnamento e l'apprendimento della matematica. Molti problemi possono essere affrontati meglio e più facilmente rispetto ai metodi tradizionali. Grazie a DERIVE i calcoli lunghi e laboriosi possono essere eseguiti mediante la semplice pressione di un tasto. Invece di insegnare ed imparare noiose tecniche di calcolo, insegnanti ed allievi potranno concentrarsi realmente nella risoluzione del problema. E' stato riscontrato che DERIVE costituisce un valido supporto per lo sviluppo cognitivo di concetti matematici avanzati.

Per un ingegnere, DERIVE è lo strumento ideale per eseguire velocemente numerose operazioni matematiche e per visualizzare i problemi e le soluzioni in diversi modi. Utilizzando quotidianamente DERIVE, ci si accorgerà di avere un potente ed affidabile assistente di matematica facile da usare.

Questo libro insegna ad usare DERIVE 6 da autodidatta. Per prima cosa bisogna installare DERIVE 6 nel proprio computer. A partire dal primo capitolo, si imparerà ad utilizzare il programma passo dopo passo, seguendo le istruzioni e gli esempi riportati. Attraverso questo libro si apprenderanno le tecniche risolutive di problemi matematici con DERIVE e i numerosi esempi costituiscono un valido supporto per la didattica della matematica. Alcuni di questi esempi sono spiegati con maggior dettaglio nelle note per gli insegnanti riportate a piè pagina. I paragrafi che iniziano con il simbolo  forniscono istruzioni su come operare con il computer e le centinaia di videate riportate nel testo consentiranno di non perdersi in questa esplorazione.

Risolvendo i tipici problemi matematici della scuola superiore, si imparerà a conoscere bene DERIVE 6 al fine di un utilizzo quotidiano per l'insegnamento o l'apprendimento della matematica. Alla fine di ogni capitolo sono riassunti i tasti, le funzioni e i comandi usati. La Guida di riferimento costituisce un sommario di tutti i

comandi, tasti, funzioni e file di utilità, ed è suddivisa per argomento. Alla fine del libro è comunque riportato un comodo indice analitico.

Per eseguire DERIVE 6 è necessario un computer PC compatibile con i sistemi operativi WINDOWS 2000 o WINDOWS XP. La compatibilità con WINDOWS 98 e WINDOWS ME sarà realizzata in seguito.

Si ipotizza che l'utente sappia usare il computer e conosca il sistema operativo WINDOWS. Le immagini di questo libro sono state prodotte con DERIVE installato su WINDOWS XP. Se si utilizza DERIVE con WINDOWS 2000, alcune immagini potrebbero apparire leggermente differenti.

Questo libro non è il manuale utente di DERIVE, ma un'introduzione a tutte le caratteristiche e le funzioni richieste per un utilizzo standard di DERIVE 6. La guida di riferimento completa con tutte le caratteristiche è disponibile in linea (help del programma) e alcuni capitoli descrivono come accedervi.

Questo testo si riferisce a DERIVE Versione 6.00. Se si utilizza una versione successiva (aggiornata) di Derive 6, alcune schermate potrebbero apparire un po' diverse.

Note per gli utenti di DERIVE 5:

Se si conosce già DERIVE 5 e si è già letto il libro "Introduzione a DERIVE 5", si troverà sia il software sia questo manuale un'estensione compatibile verso l'alto. Ecco una lista delle principali nuove caratteristiche ed i riferimenti in questo testo:

- Visualizzazione dei passaggi (Cap. 13)
- Interconnettività con le calcolatrici TI-89 e Voyage 200 (Cap. 16)
- Personalizzazione di menu, barre degli strumenti e combinazioni di tasti (Cap. 17)
- Slider bar per animare i grafici di espressioni (Cap. 6)
- Etichette automatiche per i grafici (Cap. 6)
- Rotazione di grafici 3D col mouse (Cap. 7)
- Guida in linea estesa e migliorata (Cap. 9)
- Inserimento di espressioni su più righe (Cap. 9)
- Font Derive Unicode (Cap. 1)
- Ricerca di parentesi accoppiate (Cap. 4)
- Nuove opzioni per la connessione dei punti nei grafici (Cap. 9)
- Nuove opzioni per grafici di dati in 3D (Cap. 9)
- Controllo della linee della griglia nei grafici 3D (Cap. 7)

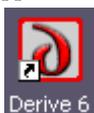
I capitoli 13, 16 e 17 sono nuovi. Molti altri capitoli contengono aggiornamenti o aggiunte. Per convenienza sono state aggiunte delle barre laterali a lato del testo nuovo o aggiornato. (Osservare la barra laterale di esempio aggiunta qui a lato in questo paragrafo.)

Buona lettura!

Capitolo 1: I primi passi

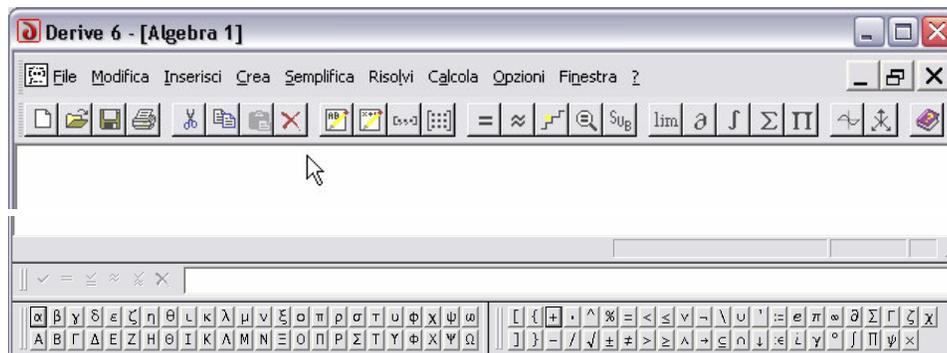
DERIVE rende semplici le operazioni matematiche: si inserisce un'espressione, si applica un comando e si ottiene una nuova espressione. Tutte le espressioni ottenute possono essere usate per nuovi calcoli. Si procede infatti analogamente a come si lavora su carta. Questo capitolo insegna le tecniche fondamentali per usare DERIVE 6. Per semplicità, d'ora in poi, si userà solamente la parola DERIVE.

Questo testo prevede che si utilizzi DERIVE con le impostazioni predefinite. Solo in questo caso (e con WINDOWS XP) le immagini a video potranno coincidere con quelle di questo testo. Appena installato DERIVE è configurato con delle impostazioni predefinite. Se si utilizza DERIVE dopo che è stato usato da un altro utente, si raccomanda di ripristinare le impostazioni predefinite (consultare la Appendice B).



- Avviare DERIVE con un doppio clic sulla sua icona. Se l'icona di DERIVE non appare nel desktop, allora si può trovarla nel menu **Start** o mediante **Start>Programmi**.

La seguente schermata appare dopo pochi secondi:



Lo schermo di DERIVE comprende (dall'alto verso il basso):

- la barra del titolo
- la barra del menu
- la barra dei comandi
- una finestra Algebra vuota (vuota), detta anche Vista
- la barra di stato

- la riga di inserimento delle espressioni
- le barre dei simboli greci e matematici

Con DERIVE si lavora inserendo espressioni ed applicando comandi, ossia creando un foglio di lavoro. Dopo aver avviato DERIVE, il sistema è pronto per accettare l'inserimento di espressioni nell'apposita riga, ove è presente il cursore lampeggiante. La modalità di inserimento può essere attivata anche mediante il decimo bottone da sinistra della barra dei comandi .

Per informazioni sul bottone , spostare il mouse sopra ad esso.



Il messaggio **Crea espressione** sotto al mouse è il titolo del bottone. Nella barra di stato appare il messaggio **Inserisce una nuova espressione nel foglio di lavoro attivo**, che descrive la funzione del bottone.

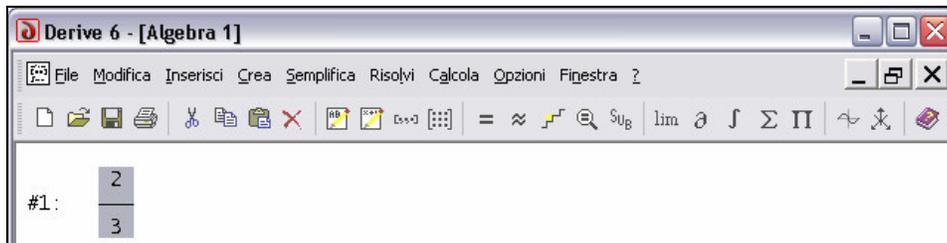
Prepararsi ora ad inserire un'espressione: posizionare il mouse sopra a , e poi fare un clic (cioè premere e rilasciare) col tasto sinistro del mouse.



Inserire la frazione: 2/3



Completare l'inserimento col tasto 'Invio' .



DERIVE visualizza questa espressione come un numero razionale con un numeratore, una linea di frazione e un denominatore, cioè in formato di output “bidimensionale”, diversamente dal formato di input “monodimensionale” o “lineare” usato per inserire il numero. Alla sinistra dell'espressione viene visualizzata la sua etichetta numerica univoca: #1. DERIVE è in questo caso già pronto per accettare un nuovo input; infatti il cursore è ancora nella riga di inserimento. Da notare, inoltre, che una copia dell'espressione appena inserita è ancora nella riga di inserimento ed è perciò tutta selezionata. Ciò è utile in ambienti di videoscrittura. Per rimuovere la selezione, usare i tasti freccia e poi modificare la stringa di simboli, oppure iniziare a digitare una nuova espressione.



Modificare l'espressione in $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ commettendo volutamente un errore di digitazione:

Inserire $1/2+1&3$ \leftarrow .



Quando viene riconosciuto un errore di sintassi, il cursore viene posizionato sull'errore e la barra di stato riporta un messaggio. Nell'esempio precedente DERIVE ha incontrato un carattere speciale inatteso: “&”. In alcuni casi (ad esempio, inserendo una parentesi aperta al posto del simbolo di divisione) ci possono essere molte possibili cause di errore, e DERIVE può fare solo delle ipotesi.

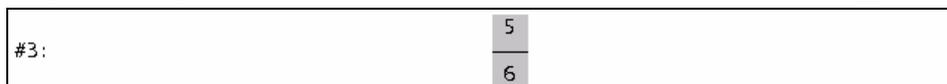
Aggiornare l'espressione con $1/2+1/3$: usare il tasto [Canc] (o il tasto freccia destra \rightarrow) seguito da quello di cancellazione \leftarrow) per eliminare il carattere errato, e poi digitare l'operatore divisione. Completare con \leftarrow .



Vengono visualizzate l'espressione e la sua etichetta, #2. La nuova espressione è selezionata in negativo. Ora l'espressione #1 non è più selezionata.

Se si vuole cancellare l'espressione selezionata, usare il tasto [Esc] per richiamare la finestra Algebra, ed usare il tasto 'Cancella' [Canc] ; poi usare il bottone **Crea espressione** per portarsi sulla riga di inserimento. Un'altra tecnica per sostituire un'espressione è descritta nel Capitolo 2.

Semplificare l'espressione #2 usando il bottone **Semplifica** della barra dei comandi [=] .



Il risultato diventa una nuova espressione con l'etichetta #3. Per definizione, le espressioni semplificate vengono visualizzate centralmente. In questo modo è più semplice distinguere tra le espressioni inserite e quelle ottenute mediante semplificazione. Come per molte altre caratteristiche di DERIVE, questa proprietà può essere personalizzata.

Anche dopo aver usato il bottone **Semplifica**, rimane attiva la riga di inserimento. Inserire l'espressione seguente: $\sqrt{24}$. Per inserire il simbolo radice quadrata, usare l'apposito bottone nella barra dei simboli matematici:



Inserire $\sqrt{24}$ come: $\sqrt{\quad}$ 24 \leftarrow .

#4: $\sqrt{24}$

Semplificare usando $\frac{\square}{\square}$.

#5: $2\sqrt{6}$

Il risultato è molto diverso da quello che si otterrebbe con una “normale” calcolatrice. Una volta un matematico chiese: “Come si riconosce un matematico?” e poi suggerì la seguente risposta: “Un matematico considera l’espressione #5 il risultato migliore”. Solitamente gli studenti si sforzano per sostituire all’espressione il valore approssimato con la virgola. DERIVE può fare bene anche questo: selezionare l’espressione #4 in modo da poter applicare ad essa un comando diverso.

Selezionare l’espressione #4, cliccando sopra ad essa col tasto sinistro mouse.

#4: $\sqrt{24}$

Per selezionare un’espressione o parte di essa, normalmente si utilizza il mouse. In alternativa si può richiamare la finestra Algebra (se necessario) col tasto Esc , e poi usare i tasti freccia \uparrow o \downarrow per selezionare l’espressione precedente o seguente.

Approssimare mediante il bottone **Approssima** \approx della barra dei comandi.

#6: 4.898979485

Quando si seleziona un’espressione, la barra di stato riporta l’annotazione generata automaticamente, seguita dal tempo di calcolo dell’espressione (se calcolata). Per l’espressione #6:

Appross(#4) 0.000s

Le annotazioni automatiche spiegano come è stata ottenuta l’espressione. $\text{Appross}(\#4)$ significa che l’espressione è stata ottenuta col bottone **Approssima** (o comando) applicato all’espressione #4. Il tempo di calcolo, 0.000s, indica che il tempo richiesto è stato inferiore a 0.001 secondi (il tempo può variare a seconda del computer).

Selezionare l’espressione #4, ...

Utente

... poi l’espressione #5.

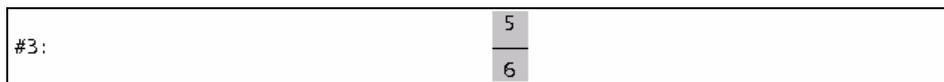
Sempl(#4) 0.000s

L’annotazione dell’espressione #4, User , indica che è stata inserita dall’utente; l’annotazione dell’espressione #5, $\text{Sempl}(\#4)$, indica che l’espressione è stata ottenuta applicando il comando **Semplifica** (o comando) all’espressione #4. Nella prima parte della barra di stato c’è lo spazio per i messaggi associati agli oggetti menu, bottoni e comandi.

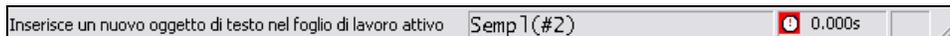
I fogli di lavoro di DERIVE possono includere anche testo ed altri oggetti. Il modo più semplice per inserire del testo è il bottone **Inserisci testo** AB nella barra dei comandi. Le nuove espressioni vengono aggiunte alla fine del foglio di lavoro. Altri oggetti (inclusi i testi) vengono aggiunti dopo

l'oggetto selezionato. Per inserire un oggetto testo sopra a $\sqrt{24}$, bisogna selezionare l'oggetto che sta sopra.

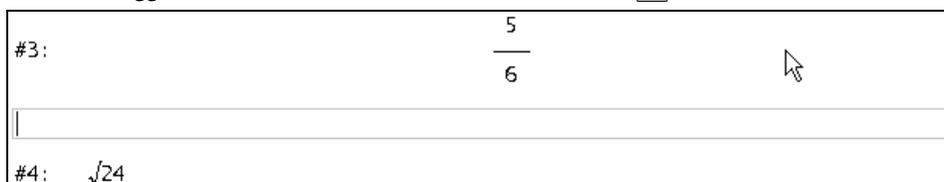
- ☞ Selezionare l'espressione #3.



- ☞ Visualizzare la descrizione della funzione del bottone **Inserisci testo**  spostando il mouse sopra ad esso.



- ☞ Inserire un oggetto testo cliccando sul bottone **Inserisci testo** .



Un oggetto testo è selezionato quando è incorniciato. Il cursore lampeggiante indica che il testo è in modalità modifica.

- ☞ Inserire il testo: Calcolare la radice quadrata di 24:



Un oggetto testo permette semplici modifiche simili ai classici editor di testo. Più avanti si imparerà a variare le dimensioni dei font, l'allineamento, il colore, ecc.

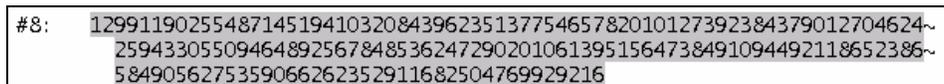
Come prossimo esempio, calcolare 1234^{56} . Come in precedenza richiamare la finestra Algebra.

Prima di inserire un'altra espressione, portarsi sulla riga di inserimento.

- ☞ Inserire 1234^{56} mediante il bottone **Crea Espressione** , e digitare l'espressione seguita da . L'operatore elevamento a potenza ^ si può trovare sia nella tastiera sia nella barra dei simboli matematici (il quinto simbolo da sinistra nella prima riga).

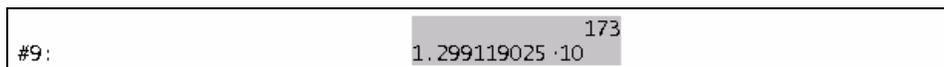


- ☞ Semplificare usando il bottone .



È un numero molto grande. Quante cifre ha? Si possono contare oppure si può approssimarlo.

- ☞ Approssimare il numero ottenuto mediante il bottone .



La risposta è visualizzata in notazione scientifica $173+1 = 174$ cifre.

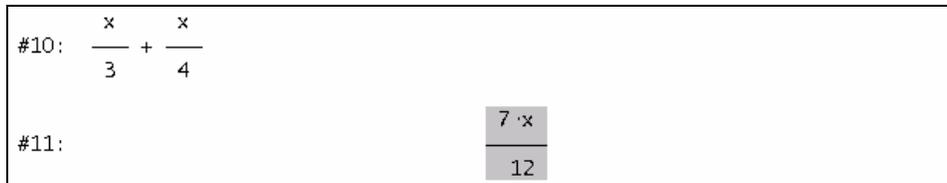
Nel prossimo esercizio, si imparerà una tecnica diversa per inserire espressioni, sfruttando i bottoni che precedono la riga di inserimento.

☞ Digitare $x/3+x/4$, ma **senza battere** \leftarrow alla fine.



Ci sono cinque bottoni prima della riga di inserimento. Passando col mouse sopra ai bottoni si capisce che il primo, \checkmark , equivale a **Crea espressione**. Questo bottone ha lo stesso effetto di inserire l'espressione e battere \leftarrow . Provare quanto segue.

☞ Inserire l'espressione precedente con \checkmark , e poi semplificarla col bottone **Semplifica** \equiv .

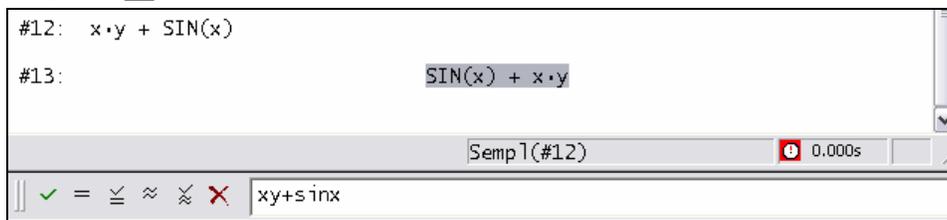


Diversamente dalle normali calcolatrici, DERIVE può eseguire calcoli non numerici (simbolici, algebrici) tipo semplificare l'espressione #10 nella #11.

Per semplificare immediatamente un'espressione, cioè senza visualizzarla non semplificata, digitare l'espressione nella riga di inserimento, e poi cliccare sul bottone **Semplifica** \equiv presente a sinistra. L'annotazione per l'inserimento di un'espressione in questo modo è Semp1 (Utente).

Nel prossimo esempio usare il terzo bottone nella riga di inserimento, \surd :

☞ Inserire e semplificare $xy + \sin x$ digitando $xy+\sin x$ e poi usando il bottone **Crea e semplifica** \surd .



Questo bottone ha prodotto le due espressioni, #12 e #13 e ha l'effetto di inserire l'espressione non semplificata con \leftarrow o \checkmark , e poi semplificarla con \equiv . È un'utile scorciatoia nel caso di "inserimenti e semplificazioni" frequenti. Si possono inserire espressioni esattamente come si scrive su carta. Ad esempio, 'x che moltiplica y' si può inserire come xy . L'operatore moltiplicativo non è necessario tra x e y . Il "seno di x" si inserisce scrivendo $\sin x$. Non è necessario racchiudere x fra parentesi.

Nella barra della riga di inserimento ci sono dei bottoni per: inserire (\checkmark), semplificare (\equiv), inserire e semplificare ($\checkmark \equiv$), approssimare (\approx), ed inserire e approssimare espressioni ($\checkmark \approx$). Il sesto bottone (\times) serve per eliminare tutti i caratteri nella riga di inserimento.

L'espressione #13 semplificata differisce dalla #12 non semplificata solo per l'ordine con cui sono visualizzati i termini. Le espressioni non semplificate vengono visualizzate come sono state inserite (a parte l'aspetto bidimensionale), mentre quelle semplificate vengono visualizzate in un formato standardizzato usando un certo ordine per i termini.

•

Ritorniamo alla semplicità di inserimento di espressioni. L'espressione $xy + \sin x$ significa $x \cdot y + \sin(x)$: questa facilitazione impone che i nomi delle variabili siano costituiti da un solo carattere (ad esempio x e y). Comunque è possibile usare nomi più lunghi (ad esempio *tempo* o $x12$). L'utilizzo di nomi lunghi è controllabile mediante il comando **Opzioni>Modalità** ed è spiegato nel Capitolo 15.

Ovviamente, non si possono omettere tutte le parentesi. Ad esempio, sono necessarie per i denominatori di espressioni razionali tipo $\frac{2}{x+1}$. Senza parentesi si ottengono espressioni diverse.

 Inserire: $2/x+1$

#14:	$\frac{2}{x} + 1$
------	-------------------

Oops – l'espressione non è quella desiderata! DERIVE applica le operazioni nell'ordine convenzionale: prima moltiplicazione e divisione e poi addizione e sottrazione. L'esempio insegna che la visualizzazione bidimensionale di un'espressione fornisce un valido riscontro di quanto inserito.¹

Quando si deve correggere l'ultima espressione inserita, si può sfruttare il fatto che essa è ancora presente nella riga di inserimento.

 Per modificare l'espressione, usare il tasto freccia destra (\rightarrow) per deseleggerla. Modificarla in $2/(x+1)$ aggiungendo le parentesi, e poi inserire l'espressione con (\leftarrow).

#15:	$\frac{2}{x+1}$
------	-----------------

Ora è corretta. L'espressione #14 non serve più, quindi è da cancellare.

¹ **Nota per l'insegnante:** un esempio molto semplice di didattica con DERIVE, consiste nel chiedere agli studenti di inserire le espressioni scritte alla lavagna o su carta. Grazie alla visualizzazione bidimensionale delle espressioni, gli studenti hanno un riscontro immediato e possono correggere le espressioni. Aumentando la complessità, gli studenti imparano a "linearizzare" espressioni mediante tentativi, e a capirne la struttura. Così migliorano la competenza nel riconoscimento di strutture, che è una delle abilità matematiche basilari, importante in molte aree.

- ☒ Preparazione per la cancellazione: selezionare l'espressione #14 col mouse o con i tasti freccia dopo aver richiamato la finestra Algebra premendo **[Esc]**.

#14: $\frac{2}{x} + 1$

- ☒ Cancellare l'espressione #14: usare il bottone **Cancella oggetto** **[X]** o premere il tasto **[Canc]**.

#14: $\frac{2}{x + 1}$

L'espressione #14 scompare. L'espressione che era la #15 è diventata la #14. Per definizione, la rinumerazione automatica fa in modo che i numeri delle espressioni comincino da #1 e non ci siano salti. (Questa impostazione può essere modificata con **Opzioni>Visualizzazione>Rinumerazione Espressioni**.)

La mancanza di una coppia di parentesi può portare ad espressioni molto diverse, come nell'esempio precedente. Se manca una parentesi, DERIVE segnala un errore di sintassi.

- ☒ Inserire $4x-1/x-5$) dopo aver richiamato la riga di inserimento con **[x+y]**.

Errore di sintassi: Delimitatore inatteso Utente

||| ✓ = ≤ ≈ ≫ ✗ $4x-1/x-5)$

DERIVE tenta di porre il cursore vicino all'errore. Potrebbe trattarsi di una parentesi chiusa in eccedenza o di una parentesi aperta mancante: in questo caso DERIVE segnala che la parentesi è inattesa. Spetta all'utente eliminarla o aggiungere una parentesi aperta. In questo esempio ci sono 6 casi:

input	$4x-1/x-5$	$4x-1/x-(5)$	$4x-1/(x-5)$	$4x-(1/x-5)$	$4(x-1/x-5)$	$(4x-1/x-5)$
output	$4x-\frac{1}{x}-5$	$4x-\frac{1}{x}-5$	$4x-\frac{1}{x-5}$	$4x-\left(\frac{1}{x}-5\right)$	$4\left(x-\frac{1}{x}-5\right)$	$4x-\frac{1}{x}-5$

Per ottenere la terza variante, inserire una parentesi aperta tra l'operatore divisione e la variabile x .

- ☒ Modificare l'espressione in $4x-1/(x-5)$ e poi digitare **[↵]**.²

#15: $4 \cdot x - \frac{1}{x - 5}$

Quando si lavora con DERIVE, si può essere posizionati sulla riga di inserimento o sulla finestra algebra (Vista). Quando si è sulla riga di inserimento, premendo **[Esc]** si passa sulla Vista. Quando si è sulla Vista, il bottone **Crea espressione** o il tasto di scelta rapida **[F2]**, fanno passare sulla

² **Nota per l'insegnante:** questo è un altro esempio molto semplice di didattica con DERIVE. Chiedere agli studenti quante espressioni diverse si possono generare inserendo 1, 2 (o più) coppie di parentesi in una stringa di caratteri valida. Questo esercizio è molto valido anche per la comprensione della struttura di un'espressione.

riga di inserimento. Altro metodo per passare da una posizione all'altra consiste nel cliccare col tasto sinistro del mouse sul punto interessato.

- ☐ Posizionarsi sulla riga di inserimento, cliccando col tasto sinistro del mouse.



In questo modo però si perde la selezione, se c'era, per cui non si può sostituire direttamente il vecchio testo digitando quello nuovo. Si può cancellare il contenuto della riga di inserimento col bottone **Cancella tutto** o con la combinazione di tasti equivalente: **Shift** + **Canc**. Se non si vuole cancellare tutto, ma semplicemente selezionare l'intero contenuto, sfruttare il tasto di tabulazione.

- ☐ Selezionare tutto il contenuto della riga di inserimento mediante il tasto di tabulazione .



Inserire e semplificare $\sqrt{x^2}$. È a propria discrezione se usare il tasto 'Invio' seguito dal bottone **Semplifica** o usare direttamente il bottone **Crea e semplifica** a fianco della riga di inserimento. Il simbolo di radice quadrata $\sqrt{\quad}$ si ottiene dalla barra dei simboli matematici () oppure premendo **Ctrl** + **Q**.

- ☐ Digitare $\sqrt{x^2}$ e poi premere **Ctrl** + **←**. Ciò equivale a , ovvero questa è un'altra semplice via per eseguire l'operazione "crea e semplifica" senza usare il mouse.



In alternativa, introdurre una coppia di parentesi attorno a x^2 .

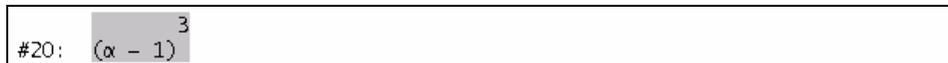
- ☐ Inserire e semplificare: $\sqrt{(x^2)}$



Attenzione agli ultimi due esempi. Nel primo è dimostrata l'importanza dell'uso delle parentesi: $\sqrt{x^2}$ (significa $(\sqrt{x})^2$) e $\sqrt{x^2}$ (significa $\sqrt{(x^2)}$). Questi esempi confermano quanta attenzione rivolga DERIVE alla semplificazione delle espressioni.

Il cubo di $\alpha - 1$ si inserisce come segue:

- ☐ Inserire $(\alpha - 1)^3$. (inserire alfa mediante la barra dei simboli greci)

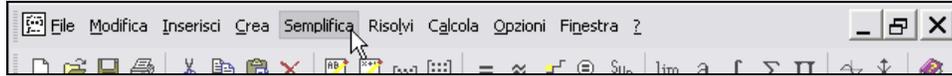


- Provare a sviluppare l'espressione #20, mediante il bottone di semplificazione $\frac{=}{=}$.

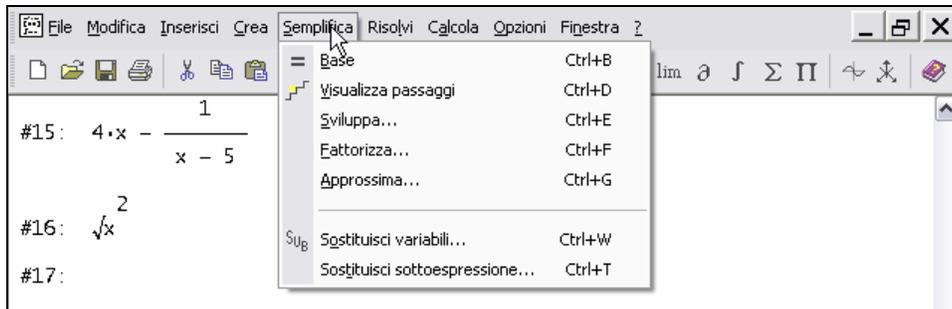
#21: $(\alpha - 1)^3$

Non cambia nulla. Ora si applicherà un comando non disponibile nella barra dei comandi.

- Muovere il mouse sopra al menu **Semplifica**.

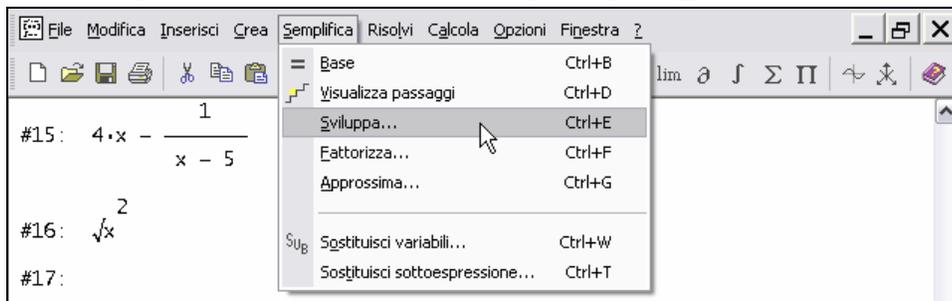


- Aprire il menu **Semplifica** cliccando col tasto sinistro del mouse.



Questo menu offre molti comandi. Il comando **Sviluppa** serve per sviluppare espressioni.

- Selezionare questo comando muovendo il mouse sopra alla parola **Sviluppa...**



- ... e poi cliccando col tasto sinistro del mouse.



DERIVE apre la finestra di dialogo **Sviluppa espressione**. Finestre di dialogo simili appaiono anche per altri comandi in cui si devono specificare dei parametri. Ora bisogna specificare la variabile secondo cui eseguire lo sviluppo ed il tipo. Spesso basta accettare le impostazioni predefinite e digitare il tasto ‘Invio’ oppure cliccare su . Usare il bottone o il tasto per annullare il comando. Usare se si vuole applicare la funzione EXPAND senza semplificarla.

- Eseguire lo sviluppo con i parametri suggeriti mediante (o premendo perché il bottone è già selezionato).

#22:
$$\alpha^3 - 3 \cdot \alpha^2 + 3 \cdot \alpha - 1$$

In alternativa, si può usare anche solo la tastiera: premere + per aprire il menu **Semplifica** (usare perché S è la lettera sottolineata in **Semplifica**), poi premere (perché è la lettera sottolineata in **Sviluppa**, ma senza , che si usa solo per aprire i menu). Questa tecnica è valida per tutti i comandi dei menu.

Tutti i bottoni della barra dei comandi hanno un corrispondente comando nei menu. Usare i comandi nel prossimo esempio. Inserire, semplificare e poi approssimare $\sin(\pi/4)$:

- Per inserire tale espressione, selezionare il comando **Crea>Espressione**, e poi digitare $\sin(\pi/4)$. (Ottenere il simbolo π dalla barra dei simboli matematici. Attenzione alla differenza tra nella barra dei simboli matematici, che denota l’area del cerchio unitario, e della barra dei simboli greci, che denota invece la rispettiva lettera greca minuscola; osservare inoltre che i due simboli sono leggermente diversi: l’area del cerchio unitario ha una “gamba” inclinata.)

#23:
$$\text{SIN}\left(\frac{\pi}{4}\right)$$

- Semplificare l’espressione #23 col comando **Semplifica>Base**.

#24:
$$\frac{\sqrt{2}}{2}$$

Questo è un altro risultato “bello”. Prima di approssimare il risultato, aggiungere un commento appropriato mediante un oggetto di tipo testo.

- Inserire un oggetto testo col comando **Inserisci>Oggetto testo**, e digitare:
La seguente è un’approssimazione di $\sin(\pi/4)$.
(Ottenere il simbolo π dalla barra dei simboli matematici.)

La seguente è un’approssimazione di $\sin(\pi/4)$.

- ☞ (Provare a) concludere l'inserimento con .

La seguente è un'approssimazione di $\sin(\pi/4)$.

Il tasto 'Invio', usato quando si inserisce del testo, aggiunge una riga nuova. Non era questo l'obiettivo.

- ☞ Cancellare la nuova riga col tasto .

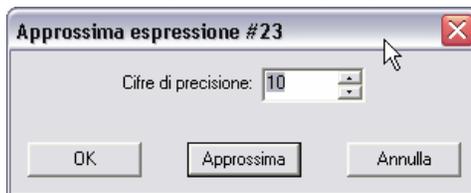
La seguente è un'approssimazione di $\sin(\pi/4)$.

Quando DERIVE è in modalità inserimento testo, non tutti i bottoni e i comandi del menu sono accessibili. I bottoni e i comandi inaccessibili appaiono in grigio. Ad esempio, il bottone **Approssima** ora non è disponibile perché è selezionato un oggetto di tipo testo.



Per poter approssimare un'espressione prima bisogna selezionarla.

- ☞ Selezionare l'espressione #23, poi approssimarla mediante **Semplifica>Approssima**.



Diversamente dal bottone **Approssima**, il comando **Semplifica>Approssima** apre una finestra di dialogo in cui specificare il numero di cifre per la precisione. Il valore predefinito è 10 cifre, usato anche dal bottone **Approssima**. Il comando **Semplifica>Approssima** ha effetto solo sull'espressione che si sta elaborando. Impostare il numero a 35, e poi chiudere la finestra col bottone attivo predefinito.

- ☞ 35 

#25: 0.70710678118654752440084436210484903

In DERIVE si può specificare virtualmente una precisione qualsiasi, intendendo il numero di cifre significative usate per l'aritmetica. I limiti sono poi dovuti alla memoria disponibile e alla pazienza dell'utente. Ovviamente, i tempi di calcolo aumentano all'aumentare della precisione richiesta. (Nel computer dell'autore di questo testo, l'approssimazione con 1000 cifre dell'espressione #23 richiede 0.161 secondi, mentre con 2000 cifre richiede 0.531 secondi.)

Aggiornare il testo per indicare la precisione usata.

- ☞ Cliccare sul testo per selezionarlo ed entrare in modalità modifica. Posizionare il cursore subito dopo alla parola: approssimazione

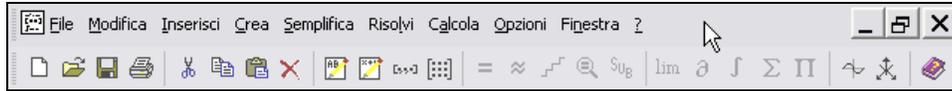
La seguente è un'approssimazione di $\sin(\pi/4)$.

- ☒ Modificare il testo aggiungendo: a 35 cifre

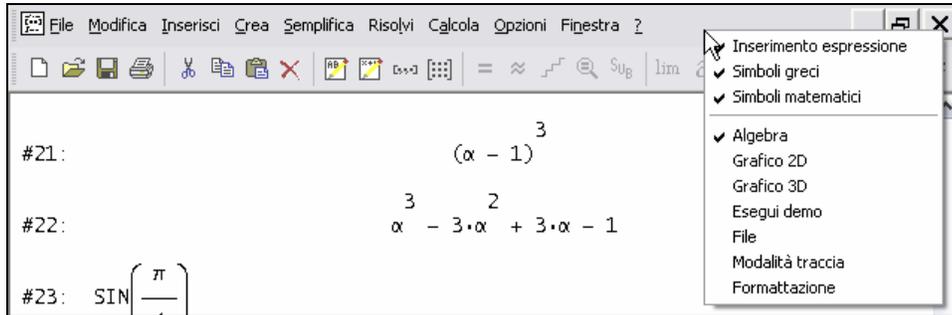
La seguente è un'approssimazione a 35 cifre di $\sin(\pi/4)$.

Per variare le dimensioni dei caratteri bisogna usare la barra di formattazione.

- ☒ Posizionare il puntatore del mouse da qualche parte nella barra del menu o degli strumenti.

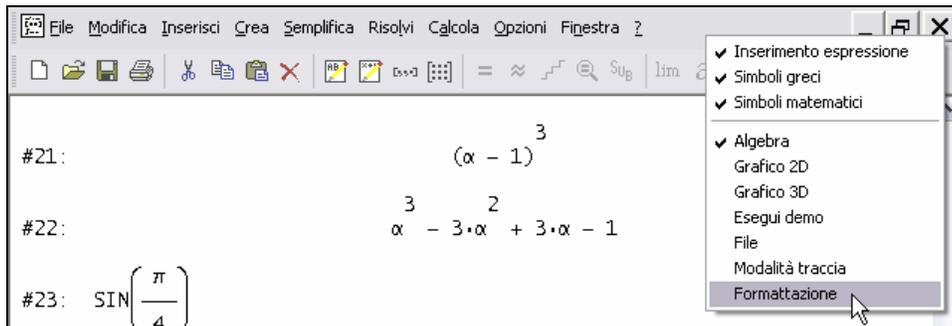


- ☒ Aprire il menu sensibile al contesto cliccando col tasto **destro** del mouse.

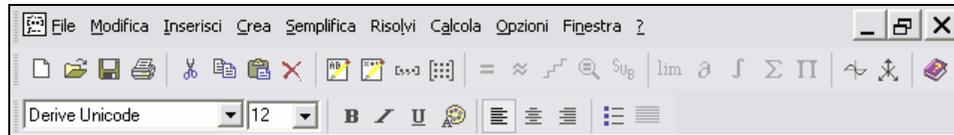


Questo menu permette di mostrare/nascondere tutte le barre degli strumenti. I simboli di spunto indicano le barre in vista. Basta ora cliccare col tasto sinistro del mouse sul nome della barra degli strumenti che è oggetto di interesse.

- ☒ Attivare la barra di formattazione cliccando sulla voce **Formattazione**.



La barra di formattazione appare sotto a quella dei comandi.

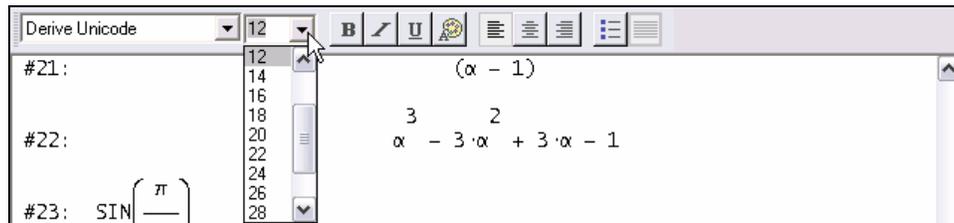


Il testo in DERIVE può essere modificato come si fa con i normali programmi di videoscrittura. Nella barra è indicata la dimensione di 12 punti. Per ridurre i font a 10 punti, è necessario selezionare il testo.

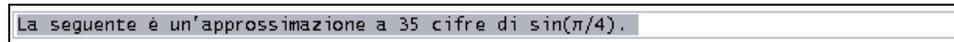
- ☞ Selezionare tutta la frase. Si può usare il mouse al solito modo, oppure i tasti freccia assieme al tasto shift, o fare un triplo clic in un punto qualsiasi sul testo.



- ☞ Prepararsi per modificare le dimensioni dei font: aprire il campo **Dimensione dei font** cliccando su .



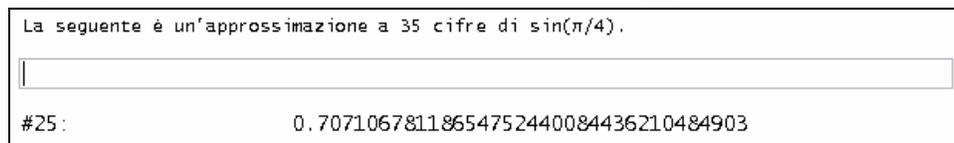
- ☞ Selezionare il numero 10.



In alternativa, si può attivare il campo **Dimensione dei font** e sovrascrivere 12 con 10.

Ora, presentare l'esempio successivo con del testo opportuno.

- ☞ Prepararsi ad inserire il testo usando il bottone **Inserisci testo** .



Oops – questa posizione non è quella corretta. Il nuovo testo doveva apparire alla fine del documento. Poiché il bottone **Inserisci testo** (come il comando **Inserisci>Oggetto testo**) aggiunge il testo dopo l'oggetto selezionato, prima bisogna selezionare l'espressione #25. (In alternativa si può spostare l'oggetto testo vuoto alla fine del documento. Lo spostamento di oggetti nel foglio di lavoro è trattato più avanti.)

- ☞ Selezionare l'espressione #25.

La seguente è un'approssimazione a 35 cifre di $\sin(\pi/4)$.

#25: 0.70710678118654752440084436210484903

Anche se vuoto, l'oggetto testo inserito involontariamente in posizione errata, è ancora lì. Per poterlo cancellare, prima deve essere selezionato.

☞ Selezionare l'oggetto testo cliccando su di esso.

La seguente è un'approssimazione a 35 cifre di $\sin(\pi/4)$.

#25: 0.70710678118654752440084436210484903

☞ Provare a cancellare l'oggetto testo usando il tasto **Cancel**.

Tutto ciò non ha effetto. Ricordarsi: cliccando su un oggetto di tipo testo si entra in modalità modifica. Per selezionare un oggetto testo per cancellarlo, copiarlo o spostarlo, bisogna cliccare sul suo bordo o a lato del bordo sinistro (o destro), o premere il tasto **Esc** quando si è in modalità modifica.

☞ Selezionare l'oggetto testo mediante il tasto **Esc**.

La barra di formattazione non verrà più usata in questa sessione, per cui si procederà a nascondere la barra di formattazione per lasciare spazio ad altre cose. Si può nascondere una barra degli strumenti allo stesso modo in cui è stata attivata. Ma ora, verrà seguita un'altra tecnica per il controllo della visualizzazione delle barre degli strumenti.

Ora l'oggetto testo è selezionato, visibile dal suo bordo. Assicurarsi che non ci sia il cursore al suo interno. Se c'è, premere **Esc** nuovamente.

☞ Cancellare l'oggetto testo usando il tasto **Cancel**.

La seguente è un'approssimazione a 35 cifre di $\sin(\pi/4)$.

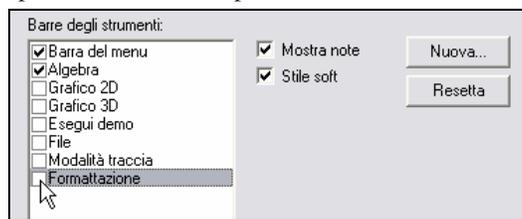
#25: 0.70710678118654752440084436210484903

La barra di formattazione non verrà più usata in questa sessione, per cui si procederà a nascondere la barra di formattazione per lasciare spazio ad altre cose. Si può nascondere una barra degli strumenti allo stesso modo in cui è stata attivata. Ma ora, verrà seguita un'altra tecnica per il controllo della visualizzazione delle barre degli strumenti.

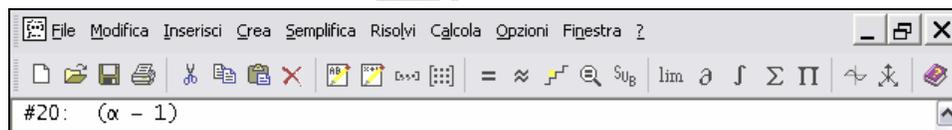
☞ Aprire la finestra di dialogo **Personalizza** col comando **Finestra>Personalizza**.



- Disattivare la barra di formattazione cliccando col tasto sinistro del mouse sul simbolo di spunto a sinistra della parola “Formattazione”.



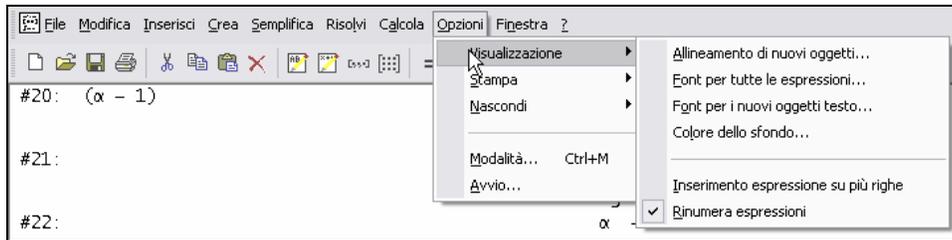
- Confermare con un clic sul bottone per nascondere la barra di formattazione.



Nel capitolo 17 sono presenti ulteriori informazioni relative alla personalizzazione di DERIVE (ed altre opzioni del comando **Finestra>Personalizza**).

I vari comandi del menu **Opzioni>Visualizzazione** permettono di modificare il “look” di un foglio di lavoro di DERIVE.

- Aprire il sottomenu **Opzioni>Visualizzazione**.



- Selezionare la prima voce di questo sottomenu (cioè **A**llineamento di nuovi oggetti).



Così si apre una finestra di dialogo che permette di controllare l'allineamento di tutti gli oggetti presenti in un foglio di lavoro di DERIVE. **Espressioni non semplificate** sono espressioni inserite manualmente o alle quali è stato applicato un operatore senza essere state semplificate.

Espressioni semplificate sono espressioni ottenute per semplificazione o approssimazione di un'espressione. È comodo allineare a sinistra le espressioni dell'utente e al centro le risposte, come è predefinito.

- Per conservare le impostazioni così come sono, chiudere la finestra di dialogo col bottone o col tasto .

Provare il comando successivo nel sottomenu **Opzioni>Visualizzazione**.

- Selezionare la seconda voce di questo sottomenu, **Opzioni>Visualizzazione >F**ont per tutte le espressioni.



I termini usati in questa ed in altre finestre di dialogo sono influenzati dalle impostazioni della lingua del sistema operativo del computer.

 Scegliere **22** punti e **Grassetto** ...



 ..., quindi confermare le modifiche con .

#24:

$$\frac{\sqrt{2}}{2}$$

La seguente è un'approssimazione a 35 cifre di $\sin(\pi/4)$.

#25:

0.70710678118654752440084436210484903

Questa impostazione è utile per fare dimostrazioni, specialmente quando si usa un proiettore a colori. Per lavori personali è meglio usare caratteri piccoli. Quindi, tornare indietro e ripristinare le dimensioni originarie e provare a cambiare colore.

Prima è stata inserita la costante π con la barra dei simboli matematici. Ci sono altri modi per inserire costanti speciali tipo π , la base del logaritmo naturale e , o l'unità immaginaria i . Inoltre, è importante saper distinguere tra le variabili aventi nomi e , i , π e le famose costanti che normalmente vengono indicate con tali lettere.

- ☒ Per sommare 3 volte π (la costante), passare sulla riga di inserimento digitando $\boxed{F2}$ e poi inserire il primo addendo mediante la barra dei simboli matematici, il secondo digitando πi , ed il terzo mediante $\boxed{Ctrl} + \boxed{P}$ (i simboli + vanno inseriti da tastiera). Infine aggiungere la lettera greca minuscola Pi dalla barra dei simboli greci.

Ci sono tre metodi per inserire la costante π . Mentre il secondo ed il quarto termine dell'espressione inserita appaiono nettamente differenti, tutti gli altri tre termini sembrano uguali. Notare attentamente però la differenza con la lettera greca minuscola Pi.

- ☒ Completare l'inserimento mediante $\boxed{\leftarrow}$.

#26: $\pi + \pi + \pi + \pi$

Ci sono tre metodi anche per inserire la base del logaritmo naturale e . Usare tutti questi metodi per inserire la somma di tre e , poi sommare la lettera ordinaria e per vedere la differenza tra una variabile con questo nome e la famosa costante. C'è inoltre un altro metodo per semplificare un'espressione.

- ☒ Inserire la prima e dalla barra dei simboli matematici col bottone \boxed{e} , la seconda digitando $\#e$, e la terza mediante $\boxed{Ctrl} + \boxed{E}$. Poi digitare: $+e=$ (notare l'uso dell'operatore postfisso di uguaglianza.)

- ☞ Completare l'inserimento della somma di tre e e della variabile e mediante .

#27:	$e + e + e + e = e + 3 \cdot e$
------	---------------------------------

L'operatore postfisso di "uguaglianza" provoca una semplificazione automatica e la generazione di un'equazione in cui il primo membro è l'espressione non semplificata mentre il secondo membro è l'espressione semplificata. In questo modo le espressioni inserite e quelle semplificate compaiono nella stessa riga, risparmiando righe a video.

Analogamente, ci sono tre metodi per inserire l'unità immaginaria. Si può ottenere i dalla barra dei simboli matematici, digitando $\#i$, o mediante + .

Terminare questo capitolo uscendo da DERIVE. Il comando **Esci** si trova nel menu **File**.

- ☞ Uscire da DERIVE mediante il comando **File>Esci**.



DERIVE chiede se salvare il foglio di lavoro corrente con il nome suggerito "Algebra 1".

- ☞ Per uscire senza salvare il foglio di lavoro, selezionare .

Sommario

Finestra Algebra

	o <input type="text" value="Canc"/>	cancella espressione selezionata
	o I nserisci> O ggetto T esto o <input type="text" value="F5"/>	inserisce oggetto testo dopo quello selezionato
	o C rea> E spressione o <input type="text" value="F2"/>	crea espressione, passa sulla riga di inserimento
<input data-bbox="305 472 337 504" type="text" value="="/>	o S emplifica> B ase	.....	semplifica l'espressione selezionata
	o S emplifica> A pprossima	.....	approssima l'espressione selezionata
File>E sci	.....	.....	esce da DERIVE
S emplifica> S viluppa	.....	.....	sviluppa l'espressione selezionata
O pzioni> V isualizzazione	.....	.....	cambia le impostazioni di visualizzazione
F inestra> P ersonalizza:Barre degli strumenti	.....	.....	mostra/nasconde barre degli strumenti
<input type="text" value="↑"/>	, <input type="text" value="↓"/>	sposta la selezione in su, giù
<input type="text" value="Esc"/>	annulla comando
clic col tasto sinistro del mouse su un'espressione	.....	.....	seleziona l'espressione
clic col tasto sinistro del mouse su un oggetto testo	.....	.....	modifica oggetto testo
clic sul bordo o ai lati di un oggetto testo, o premere <input type="text" value="Esc"/>	all'interno del testo	.....	.....
.....	.....	.....	.....seleziona l'oggetto testo (senza attivare la modalità di modifica)

Barra di inserimento delle espressioni

<input checked="" type="checkbox"/>	o <input type="text" value="↵"/>	crea espressione
<input data-bbox="305 1081 337 1113" type="text" value="="/>	crea espressione semplificata
	o <input type="text" value="Ctrl"/> + <input type="text" value="↵"/>	crea espressione e versione semplificata
	.....	.....	crea espressione approssimata
	o <input type="text" value="⇧"/> + <input type="text" value="↵"/>	crea espressione e versione approssimata
	.....	.....	cancella contenuto della riga di inserimento
<input type="text" value="Esc"/>	passa alla finestra Algebra
	.....	.....	seleziona il contenuto della riga di inserimento
<input type="text" value="π"/>	o <input type="text" value="Ctrl"/> + <input type="text" value="P"/> o pi	.....	area del cerchio unitario π
<input type="text" value="e"/>	o <input type="text" value="Ctrl"/> + <input type="text" value="E"/> o #e	.....	base del logaritmo naturale e
<input type="text" value="i"/>	o <input type="text" value="Ctrl"/> + <input type="text" value="I"/> o #i	.....	unità immaginaria i
<input type="text" value="α"/>	, <input type="text" value="π"/>	, ecc.	..... lettere greche
	o <input type="text" value="Ctrl"/> + <input type="text" value="Q"/> o sqrt	.....	simbolo di radice quadrata

= (operatore postfisso di uguaglianza) mostra espressione semplificata e non, in un'equazione

Capitolo 2: Ricerca degli zeri di un polinomio

In questo capitolo verrà illustrato come si creano semplici documenti matematici attraverso la ricerca degli zeri di un polinomio. Allo stesso tempo si acquisiranno le tecniche di base relative all'utilizzo di DERIVE.

- ☞ Avviare DERIVE.



La prima sessione con DERIVE ha lasciato traccia in un file di inizializzazione. Questo file memorizza le informazioni relative allo stato di DERIVE prima di chiuderlo. La finestra di dialogo **Avvio di Derive** consente di scegliere di avviare DERIVE con le impostazioni predefinite o con le impostazioni del file di inizializzazione, ovvero con alcuni dei cambiamenti eseguiti nel primo capitolo. Questo libro è stato scritto in modo che ogni capitolo inizi con le impostazioni predefinite di DERIVE. Si consiglia ai lettori di fare la stessa cosa.

- ☞ Cliccare sul pulsante per iniziare con le impostazioni predefinite di DERIVE.

Assegnare un'appropriata intestazione al nuovo documento.

- ☞ Inserire un oggetto testo con il contenuto: “*Ricerca degli zeri di un polinomio*”.

Ricerca degli zeri di un polinomio

Ora si cercheranno gli zeri del polinomio $y = p(x)$, $y = x^3 - \frac{x^2}{2} - \frac{3x}{2} - \frac{1}{2}$.

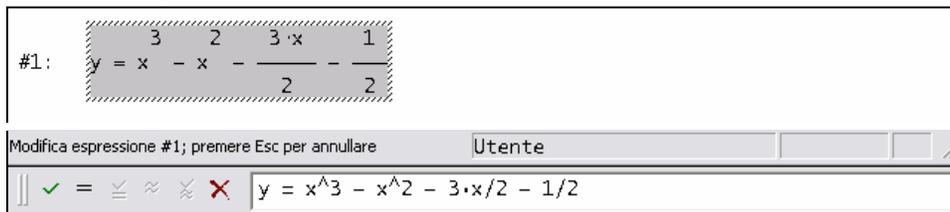
- ☞ Inserire il polinomio facendo clic sull'icona , e digitando: $y=x^3-x^2-3x/2-1/2$
(È stato tralasciato intenzionalmente il /2 nel secondo termine.)

#1: $y = x^3 - x^2 - \frac{3 \cdot x}{2} - \frac{1}{2}$

D'ora in poi il tasto \leftarrow o il bottone OK saranno visualizzati solo in caso di ambiguità e non verranno più indicati per casi semplici come l'espressione precedente. In questo capitolo sarà utilizzato il polinomio sopra indicato per studiare e applicare alcune proprietà. Accertarsi quindi, che sia corretto.

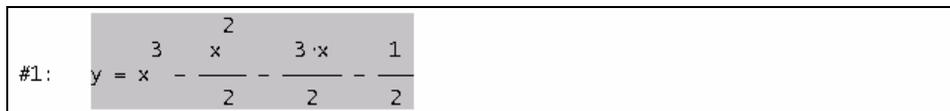
Il polinomio non è stato inserito correttamente! Manca $/2$ al secondo addendo. È facile rimediare a questo errore applicando il comando **Modifica>Espressione** all'espressione selezionata.

 Modificare l'espressione selezionata mediante il comando **Modifica>Espressione**.



Questo copia l'espressione nella riga di inserimento e posiziona il cursore all'estrema sinistra, così il sistema è pronto per la modifica. Nella barra di stato appare un messaggio che indica l'attivazione della modalità di modifica e come uscirne. Finché l'espressione è in fase di modifica i suoi bordi appaiono tratteggiati (per annullare le modifiche premere ESC).

 Inserire $/2$ dopo x^2 , quindi completare la modifica con \leftarrow .



Il pulsante \leftarrow esegue una *sostituzione* della vecchia espressione con la nuova. Con il comando **Modifica>Espressione** non è necessario cancellare la vecchia espressione.

Un oggetto può essere osservato da diversi punti di vista. Da ogni punto, si possono vedere dettagli che non si potrebbero cogliere da altre prospettive. Basandosi su questa idea, i matematici usano tutta una serie di differenti rappresentazioni di un oggetto matematico. Il polinomio di terzo grado che è stato inserito è visualizzato nella rappresentazione *algebraica*. Si può ora generare la rappresentazione *grafica*, che è particolarmente utile per ottenere informazioni sugli zeri. In altre parole: si traccia il suo grafico³.

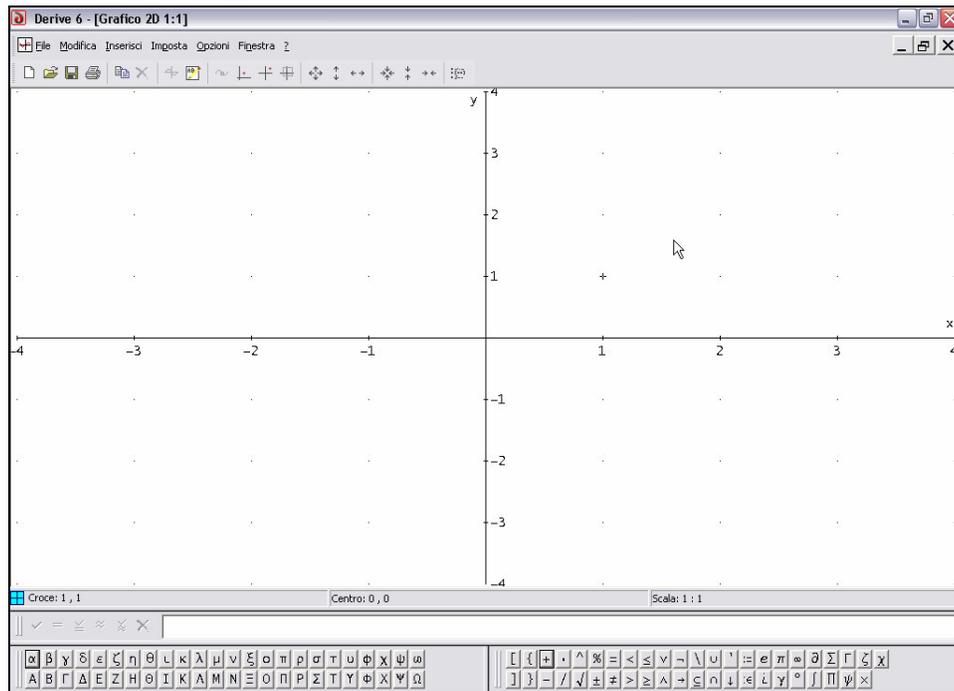
L'obiettivo principale di questa sessione è la documentazione del lavoro matematico, ...

 ... pertanto inserire il seguente testo:

Si affronta l'approccio grafico tracciando il polinomio in una finestra Grafica 2D.

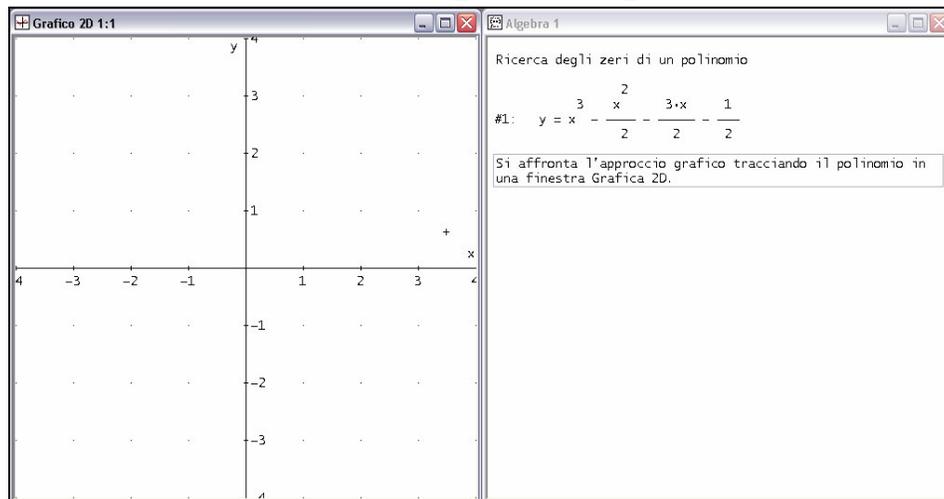
³ “Grafico” è un termine che include diversi aspetti del disegno e della rappresentazione grafica. In questo libro sarà utilizzato con tre diversi significati: per l'operazione di produzione della rappresentazione grafica, per la rappresentazione grafica di un oggetto e per il corrispondente comando di DERIVE.

- 🖥️ Prepararsi per tracciare il grafico 2D: aprire una finestra Grafica 2D cliccando sul bottone **Finestra Grafica 2D**  o con il comando **Finestra>Nuova finestra Grafica 2D**.



DERIVE apre una finestra grafica, così ora si hanno due finestre di lavoro: una finestra Algebra e una finestra Grafica 2D. Per variare dimensioni e posizione delle due finestre, si possono usare le normali tecniche di WINDOWS.

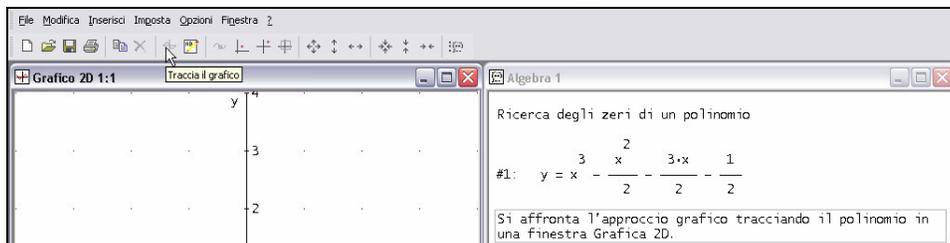
- 🖥️ Affiancare le due finestre con il comando **Finestra>Disponi verticalmente**.



Il nome di ogni finestra appare nel suo angolo in alto a sinistra (**Grafico 2D** e **Algebra**). La barra del titolo della finestra attiva è scura, la barra del titolo della finestra inattiva è chiara. Quando la finestra grafica è attiva, il menu, la barra dei comandi e la barra di stato sono diverse rispetto a quelle della finestra Algebra. In particolare, la barra di stato visualizza le seguenti informazioni grafiche:

- l'icona che precede la parola **Croce** indica che si stanno usando le coordinate cartesiane;
- **Croce** indica le coordinate della croce mobile;
- **Centro** indica le coordinate del centro del grafico;
- **Scala** indica i fattori di scala per gli assi.

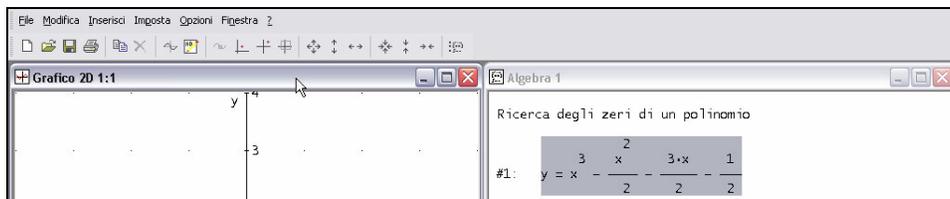
Tracciare il grafico usando il bottone **Traccia il grafico** .



Oops – il bottone **Traccia il grafico** non è attivo (disabilitato).

La ragione è che il bottone **Traccia il grafico** (equivalente al comando **Inserisci>Grafico**) traccia l'insieme di punti individuati dall'espressione selezionata nella finestra Algebra, ma attualmente è selezionato il secondo oggetto testo e gli oggetti testo non possono essere tracciati.

Selezionare il polinomio cliccando su di esso (questa operazione attiva la finestra Algebra), quindi attivare la finestra Grafica 2D cliccando sulla sua barra del titolo.



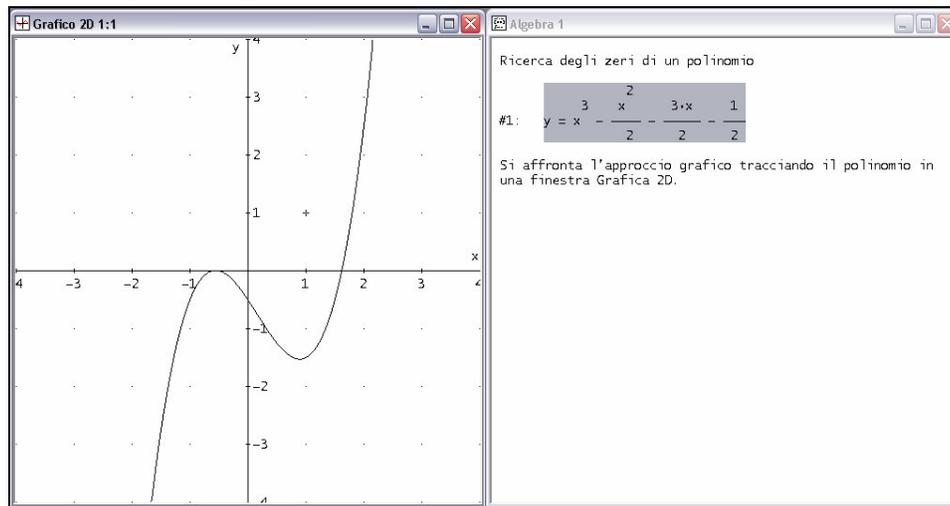
Ci sono varie tecniche per attivare una finestra diversa da quella corrente:

- Usare **Ctrl**+**F6** per passare da una finestra all'altra.
- Nella finestra Algebra usare il bottone **Finestra Grafica 2D**  della barra dei comandi e nella finestra Grafica 2D usare il bottone **Finestra Algebra**  della barra dei comandi.
- Cliccare sulla finestra che si desidera attivare. Questo metodo deve essere usato con attenzione: un clic con il tasto sinistro del mouse sulla finestra Algebra può modificare la selezione, un clic con il tasto sinistro del mouse su una finestra Grafica 2D può spostare la croce mobile, e questo può avere effetti inaspettati. Quindi, è meglio un clic con il tasto destro del mouse per cambiare finestra, oppure cliccare sulla barra del titolo della finestra con un tasto qualsiasi del mouse.

- In una finestra Grafica 2D o 3D si può usare $\text{Ctrl} + 1$ per passare alla finestra Algebra.

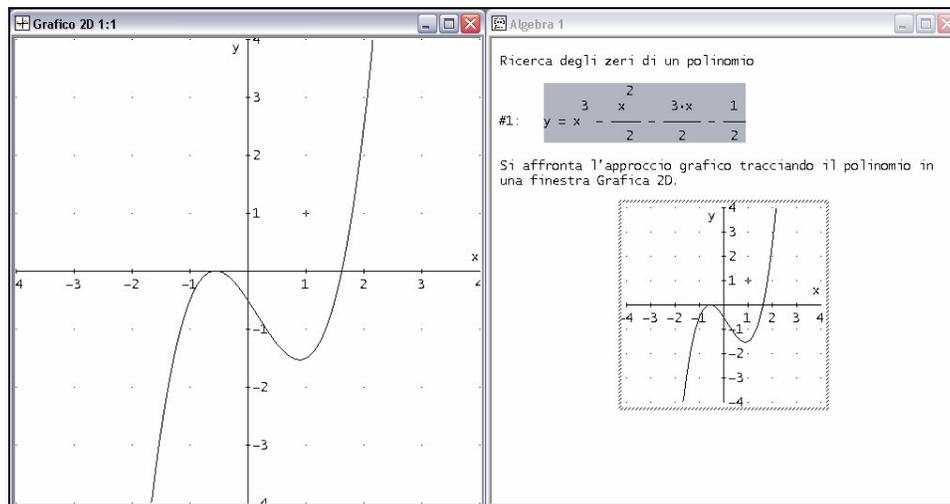
Ora il bottone **Traccia il grafico** è disponibile: si è pronti per tracciare il grafico del polinomio.

- ☞ Tracciare il grafico del polinomio con il bottone **Traccia il grafico** .



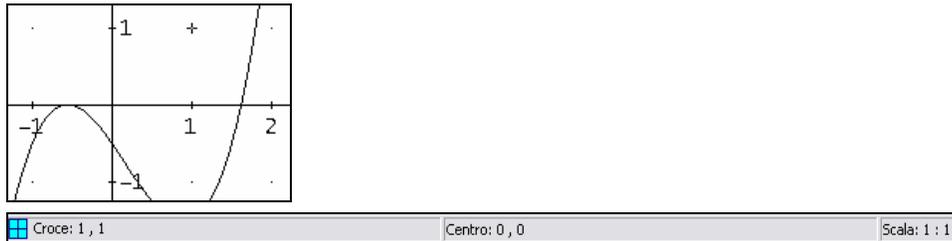
È disponibile anche la rappresentazione algebrica e grafica del polinomio. Tuttavia, la rappresentazione grafica è *esterna* al foglio di lavoro della finestra Algebra, ed è presente nella finestra Grafica 2D.

- ☞ Copiare la finestra grafica corrente nel foglio di lavoro della finestra Algebra usando il comando **File>Incorpora** della finestra Grafica 2D.



Questo “congela” lo stato corrente della finestra Grafica 2D nel foglio di lavoro. La finestra Grafica 2D è interattiva, mentre l’immagine incorporata no. Attraverso l’immagine incorporata è possibile ritornare nella finestra Grafica 2D in un qualsiasi istante con un doppio clic del mouse.

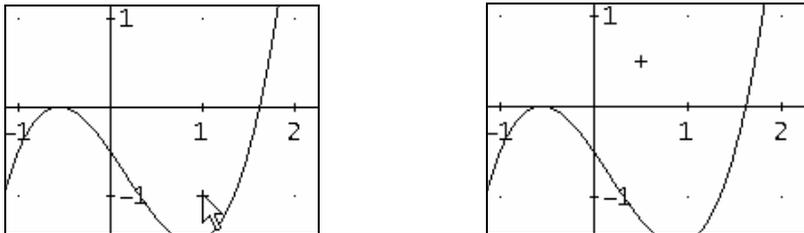
La rappresentazione grafica è piuttosto utile per determinare gli zeri di un polinomio. Comunque, dall’attuale rappresentazione non è chiaro se il polinomio abbia uno, due o tre zeri distinti. Si può rispondere a questa domanda esplorando il grafico con la croce mobile, le cui coordinate sono visibili nella barra di stato e sono attualmente (1,1).



Il colore della croce può essere cambiato con il comando **Opzioni>Visualizzazione>Croce**.

Quando è attiva una finestra Grafica 2D, la croce mobile può essere riposizionata spostando il puntatore del mouse e cliccando col tasto sinistro, o con i tasti freccia \rightarrow , \leftarrow , \uparrow , e \downarrow .

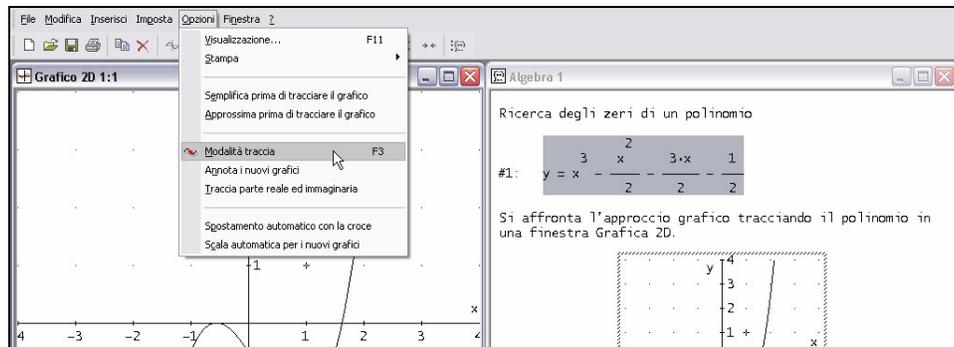
☞ Spostare il puntatore del mouse in (1,-1) o vicino, quindi cliccare con il tasto sinistro del mouse per spostare la croce mobile in questa posizione (immagine a sinistra). Quindi muovere la croce con i tasti freccia in (0.5,0.5). Provare $\text{Ctrl} + \rightarrow$, $\text{Ctrl} + \leftarrow$, $\text{Ctrl} + \uparrow$, e $\text{Ctrl} + \downarrow$ per spostare la croce con ‘grandi’ passi.



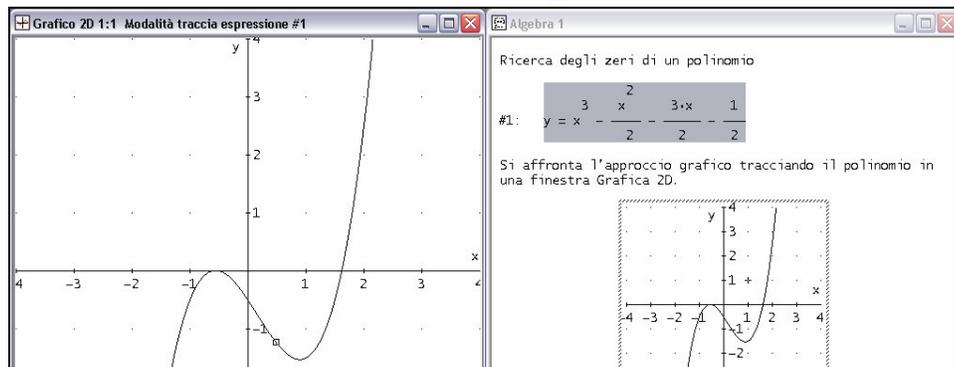
Il tasto Home sposta la croce nel centro della finestra.

La modalità traccia è molto utile per analizzare le curve e si può attivare/disattivare con il bottone **Modalità traccia** F_7 , il comando **Opzioni>Modalità traccia** o con il tasto F_3 . Nei programmi WINDOWS, un tasto con gli effetti di un comando è visualizzato nel corrispondente menu a destra del comando, mentre la combinazione di tasti è visualizzata a sinistra del comando. Attivare la modalità traccia selezionando il comando **Opzioni>Modalità traccia**:

☞ Aprire il menu **Opzioni**.

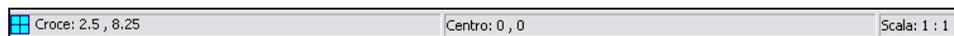


Attivare la modalità traccia selezionando il comando **Modalità traccia**.



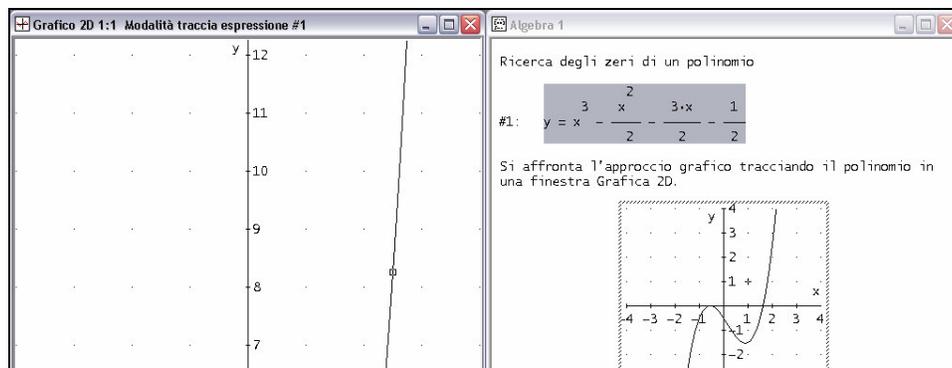
Quando la modalità traccia è attiva, la croce si trasforma in un quadratino e si sposta sopra alla curva, lungo le ordinate. Il numero dell'espressione tracciata viene visualizzato nella barra del titolo della finestra Grafica 2D (**Modalità traccia espressione #1**). Quando la modalità traccia è attiva, il quadratino può essere spostato solo sopra alla curva. Questo può essere fatto usando \rightarrow e \leftarrow , oppure usando $\text{Ctrl} + \rightarrow$ e $\text{Ctrl} + \leftarrow$ per "salti grandi", oppure spostando il puntatore del mouse e cliccando con il tasto sinistro nella nuova posizione. Se sono visualizzati più grafici, usare \uparrow e \downarrow per selezionare un altro grafico.

Prendere familiarità con gli spostamenti del quadratino, utilizzando sia i tasti freccia che il mouse. Infine cliccare con il tasto sinistro del mouse sul punto (2.5,0).



Cosa accade al quadratino? Scompare. La ragione di questo si capisce guardando la barra di stato. L'ordinata del quadratino è 8.25, quindi è all'esterno dell'intervallo grafico corrente. Si deve richiedere a DERIVE di spostare l'area grafica dove si trova la croce o il quadratino.

Selezionare **Opzioni>Spostamento automatico con la croce** per spostare automaticamente l'area grafica dove si trova la croce.

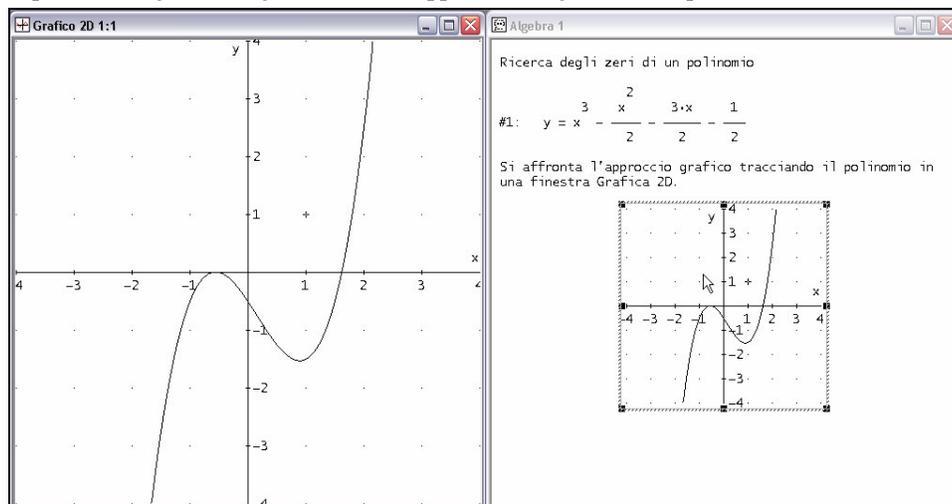


Questo significa che l'intervallo per l'asse orizzontale e quello per l'asse verticale della finestra Grafica 2D vengono modificati automaticamente affinché la croce sia visibile. Questa modalità può modificare l'intervallo del grafico, pertanto bisogna fare attenzione quando viene attivata (normalmente è disattivata).

- Per disattivare la 'modalità spostamento automatico con la croce', selezionare ancora **Opzioni>Spostamento automatico con la croce**.

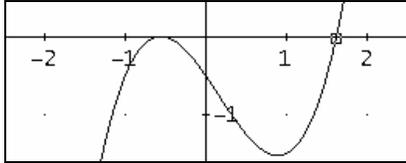
Ci sono diversi modi per ripristinare il precedente intervallo di rappresentazione del grafico:

- Usare il bottone **Centra sull'origine** .
- Eseguire il comando **Imposta>Intervallo del grafico>Lunghezza/centro** o il comando **Imposta>Intervallo del grafico>Minimo/massimo**, poi cliccare sul bottone , ed infine chiudere la finestra di dialogo con .
- Se disponibile, fare un doppio clic sul grafico originale incorporato nel foglio di lavoro. Questa ultima opzione è particolarmente utile.
- Ripristinare il grafico originale con un doppio clic sul grafico incorporato.



La modalità traccia è stata disattivata perché il grafico incorporato non era in modalità traccia. Attivare la modalità traccia per analizzare gli zeri del polinomio.

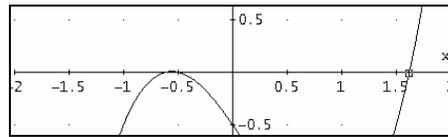
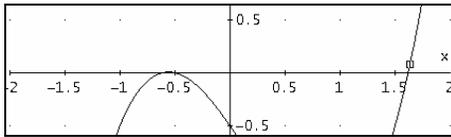
- Attivare la modalità traccia con , quindi spostare il quadratino vicino all'ultimo zero a destra, appena sopra all'asse x.



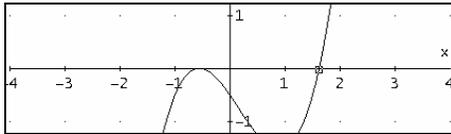
DERIVE visualizza le coordinate cartesiane come **Croce: 1.615385, -0.01251707**. (Si possono avere valori diversi.). Utilizzare  per spostare il quadratino in **Croce: 1.634615, 0.07973231**. Non si è trovato in quale posizione la coordinata y è zero, ma si può vedere che lo zero del polinomio deve essere compreso tra i valori 1.615385 e 1.634615, (probabilmente è più vicino a 1.615385).

Ovviamente, per avvicinarsi più precisamente alla soluzione si deve ingrandire il grafico.

- Ingrandire usando il bottone **Ingrandisci**  della barra dei comandi (immagine a sinistra), quindi spostare il quadratino vicino all'ultimo zero a destra.

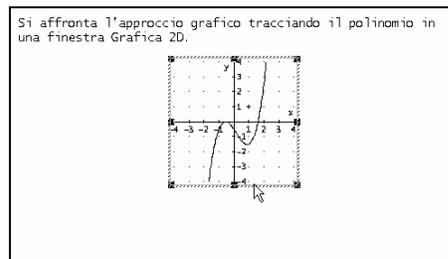
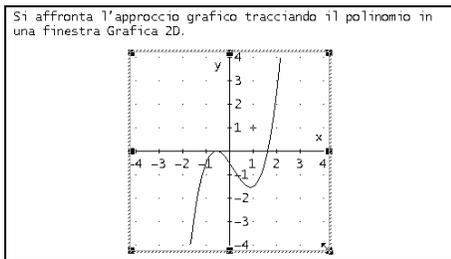


- Ora, ripristinare il fattore di scala originale riducendo con il bottone **Riduci** .



Documentare quello che è stato trovato fino ad ora inserendo degli appropriati oggetti testo.

- Selezionare la finestra Algebra. Ridimensionare l'immagine incorporata. Selezionare l'immagine con un clic. L'immagine è circondata da 8 quadretti neri, che possono essere utilizzati per ridimensionarla. Spostare il puntatore del mouse nell'angolo in basso a destra finché non appare una doppia freccia. Premere il tasto sinistro del mouse e, mantenendolo schiacciato, spostare il puntatore verso il centro dell'immagine. Quando si è raggiunta la dimensione desiderata rilasciare il bottone del mouse.



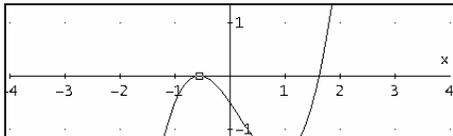
Se per ridimensionare l'oggetto si sceglie uno dei quattro vertici, allora le dimensioni variano proporzionalmente e viene conservato il rapporto di aspetto.

Inserire un oggetto testo per documentare il metodo e i risultati della ricerca.

- Inserire un nuovo oggetto testo con il seguente testo (utilizzare i numeri trovati):

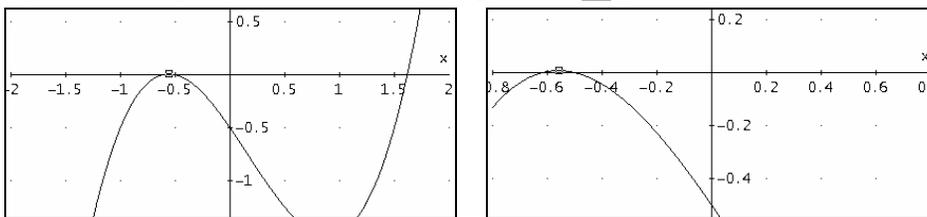
In modalità traccia si è trovato $1.615385 < x < 1.634615$

- Cercare gli altri zeri: attivare la finestra grafica e spostare il quadratino nella zona degli zeri incerti tra $x = -1$ e $x = 0$.



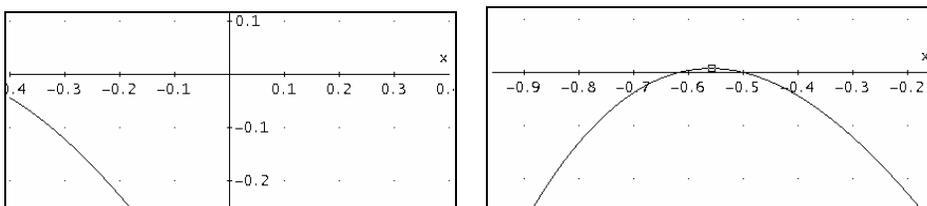
Si troverà uno zero tra -0.6346154 e -0.6153486 . (Ancora, i numeri potrebbero essere diversi). Sembra che ci sia un altro zero esattamente per $x = -0.5$. Ingrandendo nuovamente il grafico si ottiene un'immagine in cui si può osservare meglio l'intersezione del grafico con l'asse x .

- Ingrandire ora il grafico mediante il bottone **Ingrandisci**  per due volte.



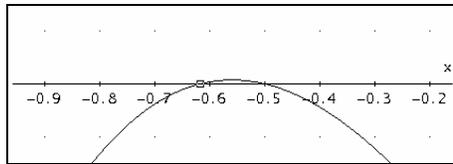
Poiché è ovvio che ci sono due zeri, continuare con l'ingrandimento del grafico.

- Ingrandire ancora una volta con  in modo che il quadratino esca dalla finestra grafica in quanto non è attiva la modalità spostamento automatico (immagine a sinistra). È veramente utile il bottone **Centra sulla croce**  che sposta l'area grafica affinché il quadratino/croce possa essere al centro della nuova vista del grafico.



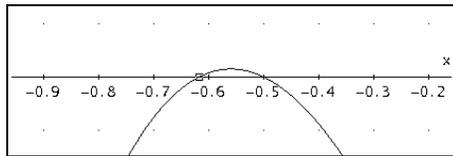
Spostare il quadratino per ottenere una migliore approssimazione dello zero a sinistra.

- Spostare il quadratino vicino allo zero a sinistra ed osservare le coordinate della croce nella barra di stato.



Ora il cambiamento del segno avviene tra $x = -0.6192308$ e $x = -0.6173077$. Produrre un grafico con un'intersezione che fornisca un risultato più accurato.

🖱 Ingrandire solo verticalmente, usando il bottone **Ingrandisci verticalmente** .

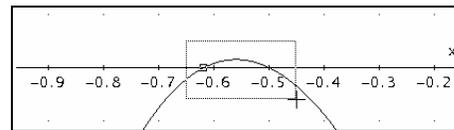
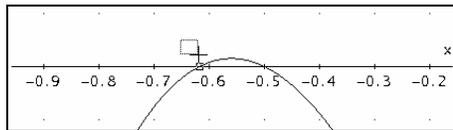


Uno strumento raccomandato è il bottone **Imposta l'intervallo con il mouse** , che permette di selezionare graficamente un'area rettangolare.

🖱 Prepararsi per selezionare un'area rettangolare usando il bottone **Imposta l'intervallo con il mouse** .

Il cursore del mouse diventa una croce.

🖱 Scegliere l'area rettangolare: cliccare col tasto sinistro del mouse nell'angolo in alto a sinistra dell'area desiderata e, tenendo premuto il pulsante, spostare il mouse verso il basso e a destra, includendo l'area desiderata.



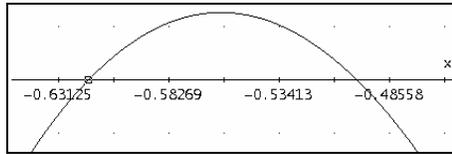
🖱 Rilasciare il bottone del mouse.

Imposta intervallo min/max del grafico ✖

	Minimo	Massimo	Intervalli
Orizzontale:	<input type="text" value="0.65192307692"/>	<input type="text" value="-0.45769230769"/>	<input type="text" value="8"/>
Verticale:	<input type="text" value="-0.025"/>	<input type="text" value="0.023"/>	<input type="text" value="8"/>

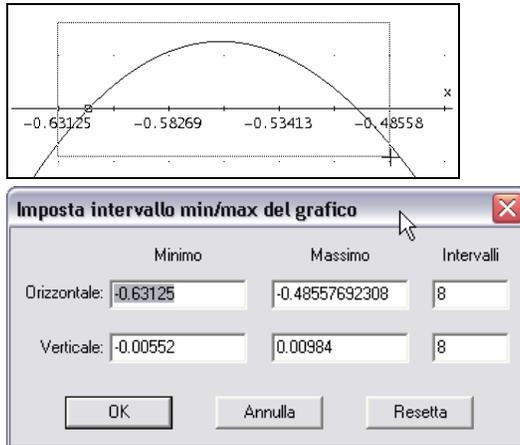
Viene visualizzata la finestra di dialogo **Imposta intervallo min/max del grafico**, riportando i valori numerici equivalenti alle scelte fatte con il mouse. Questa finestra di dialogo si può attivare con il comando **Imposta>Intervallo del grafico>Minimo/massimo**. Normalmente è più conveniente la selezione della regione per via grafica.

☞ Osservare cosa accade se si conferma con .



Sono da notare i numeri complicati sotto agli assi (si possono avere numeri diversi) e il fattore di scala nella barra di stato. Questo perché si è selezionata la regione per via grafica.

☞ Ingrandire ancora, mediante il bottone **Imposta l'intervallo con il mouse** .



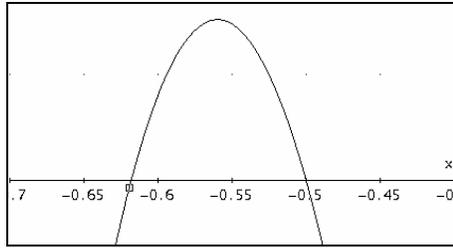
È utile modificare i valori numerici suggeriti con valori vicini più semplici. Iniziare modificando il valore evidenziato nel campo **Orizzontale Minimo**. Quindi utilizzare il tasto di tabulazione per attivare il campo successivo. Inserire i seguenti valori.

☞ -0.7 -0.4 6



Assegnare ai campi **Intervalli** dei valori in base alla differenza tra i valori dei campi **Minimo** e **Massimo**. Ad esempio, assegnando 6 intervalli a quello orizzontale di lunghezza 0.3 (= differenza tra -0.7 e -0.4), saranno più semplici i numeri sotto alle tacche degli assi.

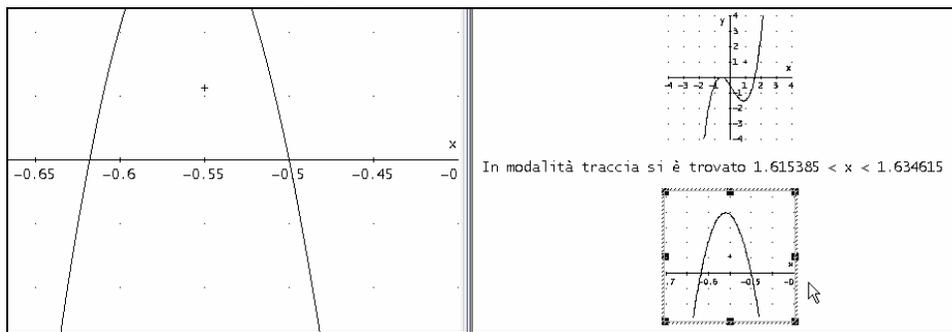
☞ -0.01 0.01 4



☞ Usare la modalità traccia per trovare i valori approssimati dei due zeri.

Lo zero di sinistra è posizionato fra -0.6185714 e -0.6178571 ; e l'altro zero è probabilmente a -0.5 . Tutto il lavoro dovrebbe essere documentato nel foglio di lavoro della finestra Algebra, incorporando il grafico ed aggiungendo appropriati oggetti testo.

☞ Dalla finestra Grafica 2D selezionare il comando **File>Incorpora** quindi selezionare la finestra Algebra e ridimensionare appropriatamente il grafico incorporato.



Usando le variabili `hcross` e `vcross`, si possono trasferire le coordinate attuali della croce grafica nella finestra Algebra.

☞ Inserire ed approssimare: `hcross`

#2:	<code>hCross</code>
#3:	<code>-0.6178571428</code>

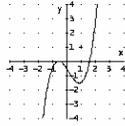
☞ Inserire un nuovo oggetto testo che documenti il metodo e il risultato delle ricerche:

Ingrandendo il grafico si è trovato $x = -0.5$ e -0.6185714 $< x < -0.6178571$

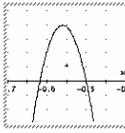
Chiudere la finestra Grafica 2D e aprire la finestra Algebra a tutto schermo.

- ☞ Chiudere la finestra Grafica 2D cliccando con il tasto sinistro del mouse sul bottone  posizionato nell'angolo in alto a destra della finestra. Aprire la finestra Algebra a tutto schermo cliccando sul bottone  che si trova a sinistra del bottone  della finestra Algebra.

Si affronta l'approccio grafico tracciando il polinomio in una finestra Grafica 2D.



In modalità traccia si è trovato $1.615385 < x < 1.634615$



#2: hCross
#3: -0.6178571428

Ingrandendo il grafico si è trovato $x = -0.5$ e $-0.6185714 < x < -0.6178571$

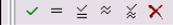
Ora calcolare gli zeri risolvendo l'equazione algebrica. Prima di procedere in questo modo, inserire un'appropriata descrizione dell'approccio utilizzato.

- ☞ Inserire il testo:

Si applica la funzione SOLVE all'equazione polinomiale corrispondente.

Generare la corrispondente equazione algebrica.

- ☞ Selezionare il polinomio #1, posizionarsi sulla riga di inserimento con  (che è il tasto per la creazione di espressioni), quindi copiare il polinomio usando il tasto .

 $y = x^3 - x^2/2 - 3 \cdot x/2 - 1/2$

 è un tasto che dovrebbe essere usato frequentemente.

- ☞ Sostituire y con 0 , quindi concludere con .

#4: $0 = x^3 - \frac{x^2}{2} - \frac{3 \cdot x}{2} - \frac{1}{2}$

Per risolvere l'equazione si può usare il comando **Risolvi>Espressione** o il corrispondente pulsante della barra dei comandi .

☞ Cliccare sul bottone **Risolvi espressione** .



☞ Risolvere l'equazione. Accettare tutti i parametri suggeriti selezionando **Risolvi**.

#5: SOLVE $\left(0 = x - \frac{3}{2} - \frac{x^2}{2} - \frac{3 \cdot x}{2} - \frac{1}{2}, x \right)$

#6: $x = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{5}}{2} \vee x = \frac{\sqrt{5}}{2} + \frac{1}{2} \vee x = -\frac{1}{2}$

Il simbolo matematico \vee rappresenta l'operatore logico OR.

Premere **F1** per accedere alla guida in linea relativa alla finestra di dialogo attiva.

Similmente al bottone **Crea e semplifica**  della riga di inserimento, **Risolvi** genera sia un'espressione non semplificata (che è l'applicazione formale della funzione SOLVE all'equazione) che un'espressione semplificata (che è la soluzione dell'equazione). Premendo **OK** viene generata solo l'espressione non semplificata.

Si può approssimare l'espressione #6 per confrontare questi risultati con quanto trovato per via grafica. Prima di procedere, inserire nuovamente una descrizione di quanto si sta per fare.

☞ Inserire il testo seguente:

L'espressione #6 fornisce i quattro zeri esatti del polinomio.
 Approssimando la #6 si possono confrontare i risultati ottenuti per via grafica.
 Per ulteriori informazioni su Derive: www.derive-europa.com.

Se si digita un indirizzo Internet (URL), DERIVE lo trasforma subito in un collegamento attivo.

☞ Approssimare l'espressione #6: selezionarla e poi cliccare sul bottone **Approssima** .

#7: $x = 1.618033988 \vee x = -0.6180339887 \vee x = -0.5$

Questo foglio di lavoro fornisce una buona documentazione matematica, che può essere modificata, salvata e stampata. Aggiungere quindi l'autore(i) del documento e la data.

☞ Attivare la barra di formattazione usando il comando **Finestra>Personalizza**.



Tutti i campi e i bottoni non sono attivi perché non si sta modificando un oggetto testo.

- Aggiungere un oggetto testo alla fine del foglio di lavoro usando . Scegliere un formato speciale per il nome dell'autore e per la data: attraverso la barra di formattazione impostare la dimensione dei font a 8 punti e poi cliccare sul bottone **Allinea a destra** .



- Inserire il testo seguente:



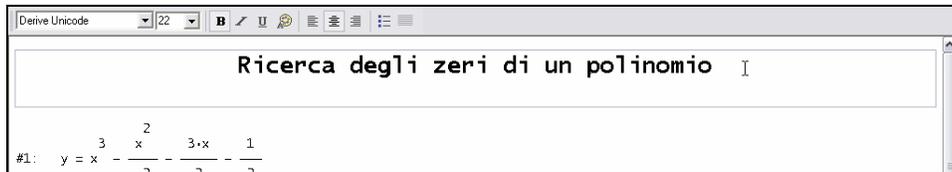
Ora, modificare opportunamente il primo oggetto testo, essendo il titolo del documento.

- Selezionare il contenuto del primo oggetto testo, con le solite tecniche di modifica del testo.



Scegliere un formato adatto per il titolo, ad esempio...

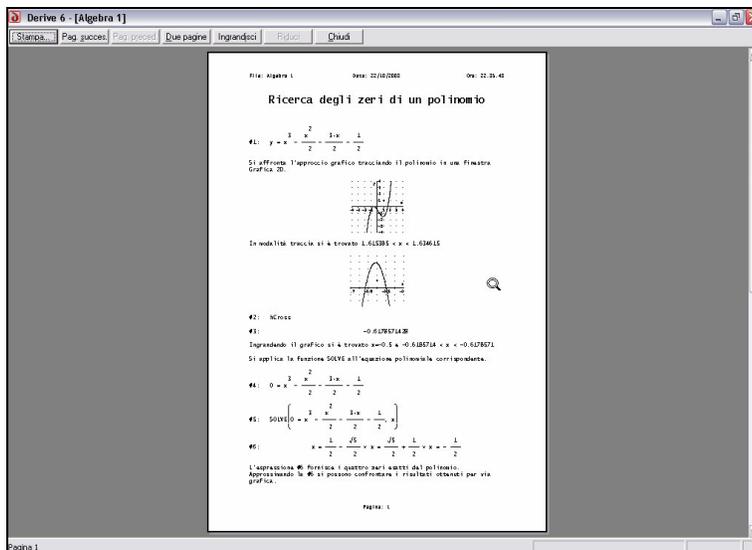
- ... impostare a **22** punti la dimensione dei font, selezionare grassetto (**B**), testo centrato () e infine aggiungere una riga vuota.



- Disattivare la barra di formattazione usando il comando **Finestra>Personalizza**.

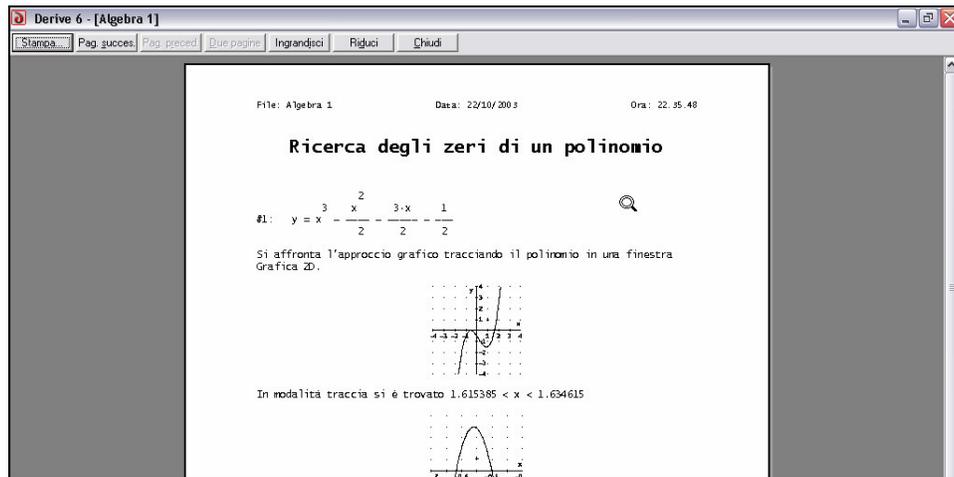
Prima di stampare il documento sarebbe bene eseguire un'anteprima di stampa.

- Per vedere l'anteprima di stampa usare il comando **File>Anteprima di stampa**.



L'anteprima di stampa offre varie opzioni incluso il bottone per l'ingrandimento.

 Ingrandire con .

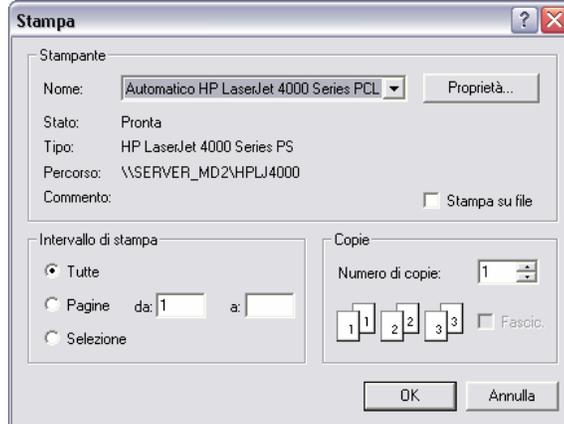


Il cursore ha la forma di una lente e, cliccando con il bottone sinistro del mouse, si ottiene lo stesso effetto del bottone .

I comandi del sottomenu **Opzioni>Stampa** permettono di impostare il documento per la stampa. Ad esempio, **Opzioni>Stampa>Formato delle espressioni** controlla la stampa delle **Annotazioni** e della **Durata dei calcoli**. (Normalmente non vengono stampati).

Ora il foglio di lavoro è pronto per essere stampato.

 Stampare il documento usando il bottone della finestra di anteprima di stampa.

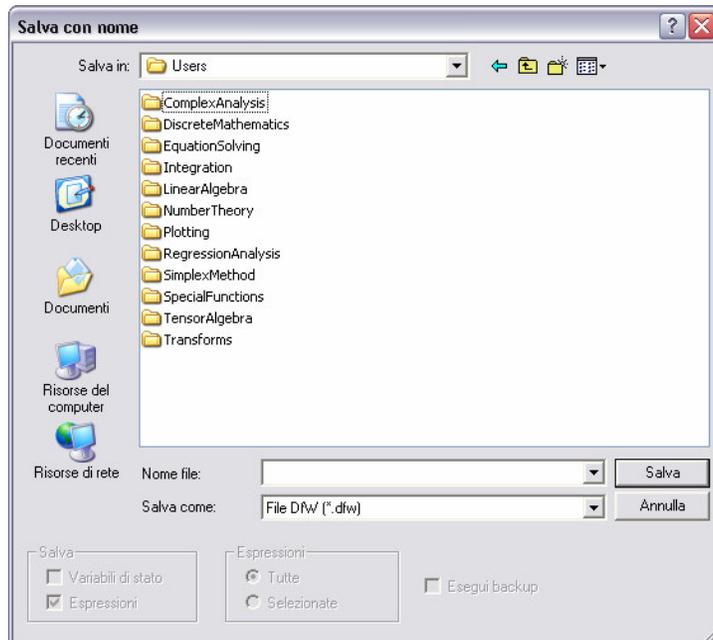


Controllare che la stampante sia accesa e impostata correttamente. Nella finestra di dialogo **Stampa** si può cambiare la stampante o le sue proprietà, scegliere le pagine da stampare (tutte, intervallo, selezionate), il numero di copie (è predefinito il valore 1).

Avviare la stampa cliccando su .

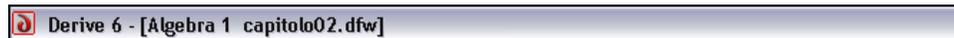
Salvare il foglio di lavoro per utilizzarlo o modificarlo in seguito.

Salvare il foglio di lavoro mediante il comando **File>Salva con nome**.



DERIVE suggerisce di salvare il file nella sottodirectory **Math**. Si può scegliere una directory diversa, selezionandone una dal menu a selezione del campo **Salva in**.

Accettare i suggerimenti e inserire il nome `capitolo02` nel campo di inserimento **Nome file**. Chiudere la finestra di dialogo con .



Osservare che prima nella barra del titolo c'era **[Algebra 1]** per indicare che il foglio di lavoro era senza nome. Ora c'è **[Algebra 1 capitolo02.dfw]** ed indica che si tratta di un foglio di lavoro di algebra con il nome `capitolo02.dfw`. L'estensione `.dfw` è predefinita se non ne viene specificata un'altra direttamente nel nome del file.

Uscire da DERIVE.

Sommario

Finestra Algebra

-  **Risolvi>E**spressione risolve un'equazione
-  apre una nuova finestra Grafica 2D o ne attiva una esistente
- Finestra>Nuova finestra Grafica 2D** apre una nuova finestra Grafica 2D
-  allinea a destra l'oggetto selezionato
-  centra l'oggetto selezionato
- File>Salva con nome** salva il foglio di lavoro assegnando un nome
- File>Anteprima di stampa** anteprima di stampa
- Modifica>E**spressione o doppio clic a lato di un'espressione modifica l'espress. selezionata
- Opzioni>Stampa>Formato dell'espressione** imposta il formato dell'espressione
- doppio clic sul tasto sinistro del mouse su un grafico incorporato..... apre il grafico

Finestra Grafica 2D

-  o **Inserisci>G**rafico traccia l'espressione selezionata
-  o **Opzioni>Modalità traccia** o **F3** attiva/disattiva la modalità traccia
-  centra l'intervallo del grafico sulla croce
-  centra l'intervallo del grafico sull'origine
-  o **F9** ingrandisce il grafico
-  o **F10** riduce il grafico
-  o **F7** ingrandisce verticalmente il grafico
-  imposta un riquadro di visualizzazione del grafico
- File>Incorpora**..... copia la finestra grafica nel foglio di lavoro Algebra
- Imposta>Intervallo del grafico>Lunghezza/centro** lunghezza, centro e scala del grafico
- Imposta>Intervallo del grafico>Minimo/massimo** minimo, massimo e scala del grafico
- Opzioni>Visualizzazione>C**roce cambia l'aspetto della croce del grafico
- Opzioni > Spostamento automatico con la croce** attiva/disattiva spostamento automatico
- , , ,  sposta la croce di un pixel (un punto) sullo schermo
- Ctrl** + , **Ctrl** + , **Ctrl** + , **Ctrl** +  sposta la croce di più pixel
- Home** sposta la croce al centro della finestra

Tutte le finestre

Finestra>Disponi verticalmente dispone verticalmente le finestre (attiva la finestra a sinistra)

F1 visualizza la guida in linea sensibile al contesto

Indice

↓	149	(Inserisci espressione)	50
↓	31	Stamp	186
↑	31	↩	11, 36
⇧+↓	111	:=	64, 88
⇧+↑	111	?>Guida in linea	153, 192, 203
⇧+→	111	adattare visualizzazione espr.	78
⇧+←	111	affiancare finestre	27
⇧+Canc	11	Aggiorna dinamicamente il grafico	106
⇧+↩	151	aggiornamenti	208
→	30	aggiornamento dinamico di grafici	106
←	30	aggiungi bottone	275
Alt+←	150	allineamento di oggetti	19
Alt+Stamp	186	ampiezza del passo	88
Ctrl+←	99	ampiezza di un vettore	142
Ctrl+↓	30	analisi	189
Ctrl+↑	30	Angoli in	137
Ctrl+I	29	angoli multipli	131
Ctrl+⇧+↓	53	angoli multipli	131
Ctrl+⇧+↑	53	ANGOLO	142
Ctrl+⇧+M	186	angolo di fase	230
Ctrl+⇧+V	281	angolo di fase minimo	230
Ctrl+→	30	angolo tra due vettori	142
Ctrl+←	30	annotazione - equazione del grafico	102
Ctrl+Alt+M	72	annotazione di un'espressione	6
Ctrl+C	53	annotazioni	41
Ctrl+E	21	annulla cancellazione	58
Ctrl+F6	28	Applica impostaz. alle altre curve	162
Ctrl+I	22	applicare funzione senza semplificare	13
Ctrl+P	21	Applicazione di trasformazioni	126
Ctrl+Q	11	applicazioni delle derivate	193
Ctrl+T	153	approssimazione per passi	89
Ctrl+V	53	Approximate	246
Ctrl+X	53	aprire un menu	12
Esc	5, 13, 17, 23	area	199
F1	39	aritmetica approssimata	75, 228
F2	38	aritmetica esatta	246
F3	38, 50, 113	aritmetica in virgola mobile	128
F4	50	ascissa	224
F9	119	ASSE	173
Home	30	asse di un segmento	171
		assegnazioni	64, 258

- Asterisk** 244
 attivare la finestra Algebra 28
 attivare un'altra finestra 28
 barra dei comandi 3
 barra dei simboli greci 4, 274
 barra dei simboli matematici 4
 barra del menu 3
 barra del titolo 3
 barra di formattazione 17, 273
 barra di inserimento 4, 9
 barra di stato 3
 barre mobili 241
 base 16 250
 base numerica 249
 Basic 185
 Böhm 285
 bottone **Adata** 78
 bottone **Allinea a destra** 40
 bottone **Allinea a sinistra** 277
 bottone **Approssima** 6
 bottone **Calcola derivata** 191
 bottone **Calcola integrale** 198
 bottone **Calcola limite** 88, 169
 bottone **Cancella l'ultimo grafico** 90
 bottone **Cancella oggetto** 10, 58
 bottone **Centra sull'origine** 32
 bottone **Centra sulla croce** 34
 bottone **Centra** 277
 bottone **Copia** 53
 bottone **Crea e approssima** 9
 bottone **Crea e semplifica** 9
 bottone **Crea espressione** 4
 bottone **Crea Matrice** 150
 bottone **Crea Vettore** 141
 bottone **Finestra Algebra** 28
 bottone **Finestra Grafica 2D** 27
 bottone **Finestra Grafica 3D** 109
 bottone **Imposta interv. col mouse** 35
 bottone **Imposta punto di vista** 111
 bottone **Incolla** 53
 bottone **Ingrandisci** 33
 bottone **Ingrandisci verticalmente** 35
 bottone **Inserisci annotazione** 98
 bottone **Inserisci testo** 6
 bottone **Modalità traccia** 31, 112
 bottone **Nuovo** 53
 bottone **Riduci** 33
 bottone **Riduci grafico** 111
 bottone **Riduci grafico** 111
 bottone **Riduci verticalmente** 55
 bottone **Risolvi espressione** 38
 bottone **Ruota i grafici** 111
 bottone **Semplifica** 5
 bottone **Sostituisci le variabili** 50, 128
 bottone superiore di incremento 76
 bottone **Taglia** 53
 bottone **Traccia il grafico** 28
 bottone **Traccia il grafico** 109
 bottone **Visualizza passaggi** 207
 bottoni della barra degli strumenti 275
 Buchberger 70
 buchi 128
 C 185, 258
Calcola>Derivata 191
Calcola>Limite 97, 189
Calcola>Serie di Taylor 264
Calcola>Tabella 101
Calcola>Vettore 100
 calcolatrice Texas Instruments 261
 calcoli per passi 48
Cambia colori dei grafici 91
 cambiare dichiarazione di variabile 130
 cancellazione 10
 cancellazione catastrofica 82
Centro 28
Cerca parentesi corrispondente 72
 cercare coppie di parentesi 72
 cerchio schiacciato 66
 cicli iterativi 258
Cifre 246
 cifre della precisione 14
 CIRCONFERENZA 183
 circonferenza 65, 160
 circonferenza circoscritta 182
 CIRCOSCRITTA 184
 clipart 241
 COL 156
 collegare vertici consecutivi 180
 colore dello sfondo 121
 colore di curve nello spazio 165
 combinazione logica 73
 combinazioni (di tasti) assegnate 280
 combinazioni di tasti 279
Command>Execute to EOF 271

componente immaginaria	128
Compressa	244
concentrazione	62
consistente	126
convergenza	256
coordinate cartesiane	33
coordinate cilindriche	168
coordinate della croce grafica	37
coordinate geometriche	171
coordinate polari	224
costante di integrazione	198
crea combinazione di tasti	280
Crea espressione	49
Crea Matrice	150
Crea>Definisci funzione	178
Crea>Dominio di una variabile	126
Crea>Espressione	13
Crea>Vettore	141, 280
Croce	28
croce mobile	28
curva sottile	228
dado	251
Decimal	247
definire una funzione	127
denominatore comune	57
derivazione	191
DERIVE Newsletter	285
DERIVE senza funzioni di analisi.....	276
DERIVE User Group	285
deselezionare un grafico	114
deselezionare un'espressione	177
determinante	152
DIB	186
DIF	202
DifferentiationApplications.mth	193
dimensione dei font	16
direzione della trasformazione	134
disattivare visualizzazione regole	209
disequazioni	61, 70
DISPLAY	258
DNL	285
documentare lavori matematici	135
documento di Microsoft WORD	241
dominio	126
doppio clic	47
Dot	245
DSOLVE1_GEN	203
dubbio	79
due punti-epsilon	129
DUG	285
<i>e</i>	21
eDUG	285
Einstein	125
ELEMENT	69, 149
eliminare barra degli strumenti	278
eliminare finestra Avvio di Derive	276
eliminazione gaussiana	70
epsilon	129
equazione contraddittoria	63
equazione di quinto grado	82
equazione differenziale	203
equazioni	61
equivalente a zero	79
errore di arrotondamento.....	80, 128, 229
errore di sintassi	5, 250, 263
esempi d'uso delle parentesi	10
esempio dalla guida in linea.....	193
esporta per calcolatrice	262
espressioni non semplificate	19
espressioni semplificate	19
estensione di un'espressione	46
etichette degli assi	100, 167
Exact	246
Execute	263
FACT	254
<i>false</i>	63
famiglia di curve	87, 103, 204
fase di riduzione	218
fase di ripristino	218
fattori.....	56
fattorizzazione complessa	57
fattorizzazione razionale	56
fattorizzazione reale	57
file ASCII	254
file demo (DMO)	269
file DfW	174
file di inizializzazione	25, 276, 282
file di testo	262
file di utilità	193, 259
file dmo	270
file grafico bitmap	121
file Mth	174
file Rich Text Format	185
File> Carica file>Demo	270, 286

File> Carica file>Utilità	174	grafico complesso	228
File>Anteprima di stampa	40	grafico di una sfera	236
File>Apri	177	griglia	112
File>Calcolatrici TI>Esporta per	262	griglia	114
File>Calcolatrici TI>Importa da	268	guida in linea	153, 192, 203
File>Carica file>Dati	254	hcross	37
File>Chiudi	65, 178	<i>i</i>	21
File>Esci	22	identità trigonometriche	132
File>Esporta su file	186	IF	185, 255, 266
File>Imposta pagina	186	IM	242
File>Incorpora	29	Implicit	245
File>Nuovo	53	importa da calcolatrice	268
File>Salva con nome	42	importare una matrice di dati	254
File>Scrivi su file	185	Imposta> Intervallo gr.>Min/max	32
File>Scrivi su file>Rich Text Format ..	185	Imposta>Intervallo gr.>Lung./centro	32
finestra Algebra	3	Imposta>Punto di vista	111
finestra Proprietà del grafico	114	Imposta>Rapporto di aspetto	66
Finestra>Disponi Verticalmente	27	Imposta>Sistema di coordinate ..	168, 235
Finestra>Nuova finestra Grafica 2D	27	impostazioni predefinite	3, 75, 287
Finestra>Nuova finestra Grafica 3D	121	ingrandire il grafico.....	111
Finestra>Personalizza	18, 274	inizializzare numeri pseudocasuali	253
Finestra>Visualizza schede	54	inserimento espressione multilinea	184
FIT	146	inserimento rapido	9
foglio di lavoro	4	inserire del testo	6
Foglio di lavoro (Nessuna semplif.) ...	268	inserire e semplificare	9
foglio di lavoro attivo	4	Inserisci> Grafico (3D)	166
font	98	Inserisci>Annotazione	99, 181
forma parametrica	159	Inserisci>Grafico (3D)	117
forma polare	234	Inserisci>Oggetto OLE	241
forma vettoriale normale	171	Inserisci>Oggetto testo	13
Fortran	185	Inserisci>Slider Bar	105, 196
fotografia	241	insiemi	141, 157
funzione a valori complessi	228	INT	202
funzione fattoriale	264	integrale definito	199
funzione inversa	225, 232	integrale indefinito.....	198
generatore di numeri pseudocasuali	251	integrazione	198
geometria	171	interi	132
geometria analitica	171	interrompere un calcolo	258
gradi	137	INTERSEZIONE	176
grafici 3D	109	intervalli dei parametri	114
grafici 3D di curve parametriche	163	intervallo del grafico	93
grafici 3D di punti	147	intervallo grafico corrente	31
grafici di curve implicite	67, 234	inversa	152
grafici di funzioni	67	iperbole	67
grafici di funzioni complesse	228	istruzioni condizionali	258
grafici di punti	89	ITERATE	256
grafici di vettori	92	ITERATES	255

JPEG	186
LANCI	251
lettera greca Pi minuscola	21
lettere greche.....	134
LIM	191, 202
limitazioni	75
limitazioni della matematica	82
limite	189
limite da destra e sinistra	189
limite da sinistra	191
limiti degli algoritmi	79
linearizzare espressioni	9
linee della griglia	114
linee griglia	114, 238
lista	266
logaritmo naturale	21
matrice	150
matrice di rotazione	221
matrice riga	176
memoria	285
memorizzare un file	42
metodo del punto fisso	256
metodo dell'impalcatura	63
metodo di Gröbner	70
metodo di Simpson	202
milione	79
Mixed	245, 246
modalità approssimata	75
modalità AUTO	263
modalità Carattere	63, 242, 271
modalità della notazione	247
modalità di input	4, 242
modalità EXACT	263
modalità modifica testo	7
modalità non sensibile ai caratteri	63
modalità Parola	63, 271
modalità precisione esatta	75
modalità sensibile ai caratteri	242
modalità spost. autom. con la croce	32
modalità traccia di un'espressione	31
Modifica>Annulla cancellazione	58
Modifica>Cancella	58
Modifica>Cancella tutte le annotaz. ...	104
Modifica>Cancella tutte le slider Bar .	107
Modifica>Cancella tutti i grafici	90
Modifica>Copia	53
Modifica>Copia finestra grafica	186
Modifica>Copia regione	186
Modifica>Espressione	26
Modifica>Grafico	112
Modifica>Incolla	53
Modifica>Seleziona tutto	73
Modifica>Taglia	53
modificare l'espressione selezionata	26
Mostra note (descrizione bottoni)	275
nascondere una barra	274
nome ad un carattere, variabili	63
nome lungo, variabili	63
NORM	267
notazione scientifica	8
note per l'insegnante	9, 10, 48, 61, 62
numeri binari	250
numeri casuali	251
numeri primi	149
numeri reali	126
numero arbitrario di cifre	75
numero dell'espressione	4
numero reale non negativo	127
occorrenze non sostituite	51
oggetto OLE	241
operatore booleano	185
operatore di assegnazione	88
operatore due punti-uguale.....	64, 88
operatore elevamento a potenza ^	7
operatore fattoriale	254
operatore logico OR	39
Operatore moltiplicativo	244
operatore postfisso di "uguaglianza"	22
operatore relazionale	185
operatore With	268
operazioni sugli insiemi	157
Opzioni> Modalità: Output	49
Opzioni>Annota i nuovi grafici	102
Opzioni>Appross. prima di tracciare ...	95
Opzioni>Avvio	287, 290
Opzioni>Modalità	63
Opzioni>Modalità traccia	30
Opzioni>Nascondi>Testo	208
Opzioni>Scala autom. per i grafici	110
Opzioni>Semplifica prima di tracciare .	95
Opzioni>Spostamento con la croce	31
Opzioni>Stampa	41
Opzioni>Traccia parte reale ed imm. ..	228
Opzioni>Visualizz.>Espr. su più righe .	150

Opzioni>Visualizzazione	18	rapporto di aspetto	34
Opzioni>Visualizzazione>Font	19	rapporto di aspetto	66
Opzioni>Visualizzazione>Rinum. Esp. .	10	rappresentazione algebrica	26
OR	39	rappresentazione grafica	26
ordinata (coordinata verticale)	224	rappresentazioni	26
ordine delle variabili	49	Rational	247
ordine di derivazione	192	retta ai minimi quadrati (fit)	146
orologio del computer	253	RETTA_ORTO	173
oscillazioni	118, 233	rette orizzontali	89
ottimizzazioni vincolate	73	ricerca degli zeri	200
parentesi graffe	157, 266	riconoscere le regole usate	208
parentesi quadrate	68	riconoscere struttura espressione	9
parentesi, cerca corrispondenza	72	ridimensionare grafici incorporati	33
parte di un cerchio	160	ridurre i comandi disponibili	273
parte immaginaria	228	ridurre il grafico	111
parte reale	228	riga di inserimento	4
Pascal	185	rimuovere un bottone	275
passaggio di semplificazione	208	rimuovere un menu	276
passo-passo	61	rinumerazione automatica	10
personalizzare DERIVE	273	Ripristinare il grafico originale	32
PLOTINT	199	ripristinare impostazioni predefinite	78
polinomio di Taylor	264	risoluzione numerica di equazioni	83
posizione delle annotazioni	98, 99	risoluzione passo-passo di equazioni	61
Potenze trigonometriche	134	Risolvi>Espressione	39
presenza delle parentesi	45	Risolvi>Sistema	67
PRIME	149	risposta immediata	9
Principal	230	risultato in gradi	137
prodotto interno	142	risultato in radianti	137
prodotto scalare	142	risultato migliore	6
prodotto scalare	142	rotazione automatica	111
prodotto vettoriale	142	rotazione in tempo reale	111
PROG	264	ROW	156
programmazione con funzioni	258	RTF	185
programmazione con procedure	258	Ruota a destra	111
programmi	254	Ruota a sinistra	111
programmi di videoscrittura	185	Ruota verso il basso	111
programmi su più righe	266	Ruota verso l'alto	111
pulire la finestra grafica	94	RUOTA_FIG	222
punto di intersezione	176	ruotare in tempo reale	111
punto e virgola	147	salvare un foglio di lavoro	42
punto medio	172	Scala	28
PUNTOMEDIO	173	scala automatica per i grafici.....	110
QUANTEVOLTE	252	scambio dati	261
radianti	137	scambio posizione delle finestre	145
radice cubica	228	scatola nera	207
radice quadrata	5, 11	schede per le finestre	54
radici complesse	230	schema Arcobaleno (grafici 3D)	118

schema del colore	115	successione finita	89
Scientific	247	successioni	87
SELECT	149	superficie	109
selezionare l'intera espressione	16	sviluppare	12
selezionare oggetti consecutivi	52	TABLE	101
selezionare oggetti non consecutivi	53	tangente	192
selezionare sottoespressioni	45	tangente in un punto generico	196
selezionare un'espressione	6	TARGA	186
selezionare un'intera espressione	47	tasti di scelta rapida	30
Semplifica>Approssima	14, 75	tasti freccia (cursori)	30
Semplifica>Base	13	tasti predefiniti	13
Semplifica>Fattorizza	57	tasto di tabulazione 	11
Semplifica>Sostituisci sottoespr.	51	tecnica per le sottoespressioni	49
Semplifica>Sostituisci variabili	50, 268	tecniche fondamentali	3
Semplifica>Sviluppa	12	tempo di calcolo	6
Semplifica>Visualizza passaggi	207	teorema della somma	134
semplificazione	125	Texas Instruments	261
semplificazione per passi	135	TI Connect	261
semplificazione trigonometrica	134	TI-89	261
SEQ	266	TI-92+	261
sfera	237	TIFF	186
significato della derivata	192	tracciare un grafico	26
sistema di disequazioni	61	tracciare un segmento	143
sistema di equazioni algebriche	67	trasformazione di equivalenza	61
sistemi di equazioni.....	61	trasposta	153
slider bar	105, 224	tratto della curva	228
slider bar multiple	107	TRIANGOLO	180
Solo espressioni non semplificate	262	Trigonometrica	134
SOLUTIONS	176	triplo clic	16
soluzione esplicita	204	true	63
SOLVE	176	unità di misura per gli angoli	137
sostituire una sottoespressione	51	unità immaginaria	21
sostituzione	26	unità per i due assi	66
sostituzione	50	URL (hyperlink)	39
sottigliezze della semplificazione	208	variabile di testo	262
sottoespressioni	45	variabile indice	87
sottoprogrammi	258	variabile primaria	224
spirale	163	variabili di stato dell'algebra	64
spostamento di una barra	241	vcross	37
spostare oggetti	52	VECTOR	87
Stile soft	275	vertici consecutivi	180
strumenti di approssimazione	75	VET2D	144
strumenti di semplificazione	75	VET3D	145
struttura di un'espressione	9, 10, 45	vettore	141
SUB	149	vettore direzione	171
SUBST	268	vettori come oggetti	87
successione armonica	148	View>ScriptView	262

Vista (finestra Algebra)	3	WHEN	266
Visualizza passaggi	207	WRITE	259
Visualizza regole	209	zeri di un polinomio	25
visualizzare vettori in 2D	143	π	13, 20, 75
visualizzare vettori in 3D	144		
visualizzazione delle espressioni	244		
Voyage200	261		