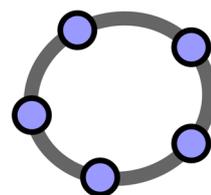


# GeoGebra - Guida

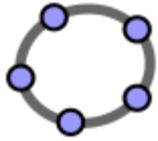
Manuale Ufficiale 3.2



Markus Hohenwarter e Judith Hohenwarter

[www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

# GeoGebra - Guida 3.2



Ultima modifica: 4 novembre 2009

Autori

Markus Hohenwarter, [markus@geogebra.org](mailto:markus@geogebra.org)

Judith Hohenwarter, [judith@geogebra.org](mailto:judith@geogebra.org)

Versione italiana

Simona Riva, [simona.riva@tiscali.it](mailto:simona.riva@tiscali.it)

Alessandra Tomasi, [alessandra.tomasi@istruzione.it](mailto:alessandra.tomasi@istruzione.it)

GeoGebra Online

Sito Web: <http://www.geogebra.org>

Cerca nella Guida: <http://www.geogebra.org/help/search.html>

# Indice generale

<b>1. COS'È GEOGEBRA?</b> .....	<b>6</b>
<b>1.1. Le Viste degli oggetti matematici</b> .....	<b>6</b>
1.1.1. Vista Grafica.....	6
1.1.2. Vista Algebra.....	7
1.1.3. Vista Foglio di calcolo .....	8
<b>1.2. GeoGebra come strumento per insegnare e apprendere la matematica</b> .....	<b>8</b>
1.2.1. Personalizzare l'interfaccia utente .....	8
1.2.2. Modificare le proprietà degli oggetti.....	10
1.2.3. Utilizzare il Menu contestuale.....	10
<b>1.3. GeoGebra come strumento per presentazioni</b> .....	<b>11</b>
1.3.1. Utilizzare la Barra di navigazione.....	11
1.3.2. Utilizzare il Protocollo di costruzione .....	11
1.3.3. Modificare le impostazioni di GeoGebra .....	13
<b>1.4. GeoGebra come strumento per pubblicazioni</b> .....	<b>13</b>
1.4.1. Opzioni di stampa.....	13
1.4.2. Creare immagini della Vista Grafica .....	14
1.4.3. Creare pagine Web interattive .....	15
<b>2. INPUT GEOMETRICO</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1. Note Generali</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2. Strumenti di costruzione</b> .....	<b>16</b>
2.2.1. Strumenti generali.....	17
2.2.2. Punti .....	18
2.2.3. Vettori.....	19
2.2.4. Segmenti.....	19
2.2.5. Semirette.....	20
2.2.6. Poligoni .....	20
2.2.7. Rette .....	20
2.2.8. Coniche .....	22
2.2.9. Archi e settori circolari .....	23
2.2.10. Numeri e angoli.....	24
2.2.11. Valori booleani.....	25
2.2.12. Luoghi .....	25
2.2.13. Trasformazioni geometriche.....	26
2.2.14. Testo .....	27
2.2.15. Immagini .....	28
<b>3. INPUT ALGEBRICO</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1. Note generali</b> .....	<b>31</b>
<b>3.2. Inserimento diretto</b> .....	<b>33</b>
3.2.1. Numeri e angoli .....	33

3.2.2.	Punti e vettori .....	34
3.2.3.	Rette e assi .....	34
3.2.4.	Coniche .....	35
3.2.5.	Funzioni di x.....	35
3.2.6.	Funzioni e operazioni predefinite.....	36
3.2.7.	Variabili booleane ed operazioni .....	37
3.2.8.	Liste di oggetti e operazioni con le Liste.....	38
3.2.9.	Oggetti matrice e operazioni con matrici .....	39
3.2.10.	Numeri complessi e operazioni .....	40
<b>3.3.</b>	<b>Comandi.....</b>	<b>40</b>
3.3.1.	Comandi Generali .....	41
3.3.2.	Comandi Booleani.....	41
3.3.3.	Numeri.....	42
3.3.4.	Angoli.....	45
3.3.5.	Punti .....	46
3.3.6.	Vettori.....	48
3.3.7.	Segmenti.....	49
3.3.8.	Semirette .....	49
3.3.9.	Poligoni .....	49
3.3.10.	Rette .....	49
3.3.11.	Coniche .....	51
3.3.12.	Funzioni.....	52
3.3.13.	Curve parametriche .....	53
3.3.14.	Archi e Settori .....	54
3.3.15.	Testo .....	55
3.3.16.	Luoghi .....	57
3.3.17.	Liste e Successioni.....	58
3.3.18.	Trasformazioni Geometriche .....	61
3.3.19.	Comandi di statistica.....	63
3.3.20.	Comandi del Foglio di Calcolo .....	67
3.3.21.	Comandi Matrice .....	68
<b>4.</b>	<b>MENU.....</b>	<b>69</b>
4.1.	<b>Menu File .....</b>	<b>69</b>
4.2.	<b>Menu Modifica .....</b>	<b>71</b>
4.3.	<b>Menu Visualizza.....</b>	<b>73</b>
4.4.	<b>Menu Opzioni.....</b>	<b>74</b>
4.5.	<b>Menu Strumenti .....</b>	<b>76</b>
4.6.	<b>Menu Finestra .....</b>	<b>76</b>
4.7.	<b>Menu Guida.....</b>	<b>77</b>
<b>5.</b>	<b>CARATTERISTICHE SPECIALI DI GEOGEBRA.....</b>	<b>79</b>
5.1.	<b>Animazione .....</b>	<b>79</b>
5.1.1.	Animazione automatica.....	79
5.1.2.	Animazione manuale.....	79
5.2.	<b>Visualizzazione condizionata.....</b>	<b>80</b>

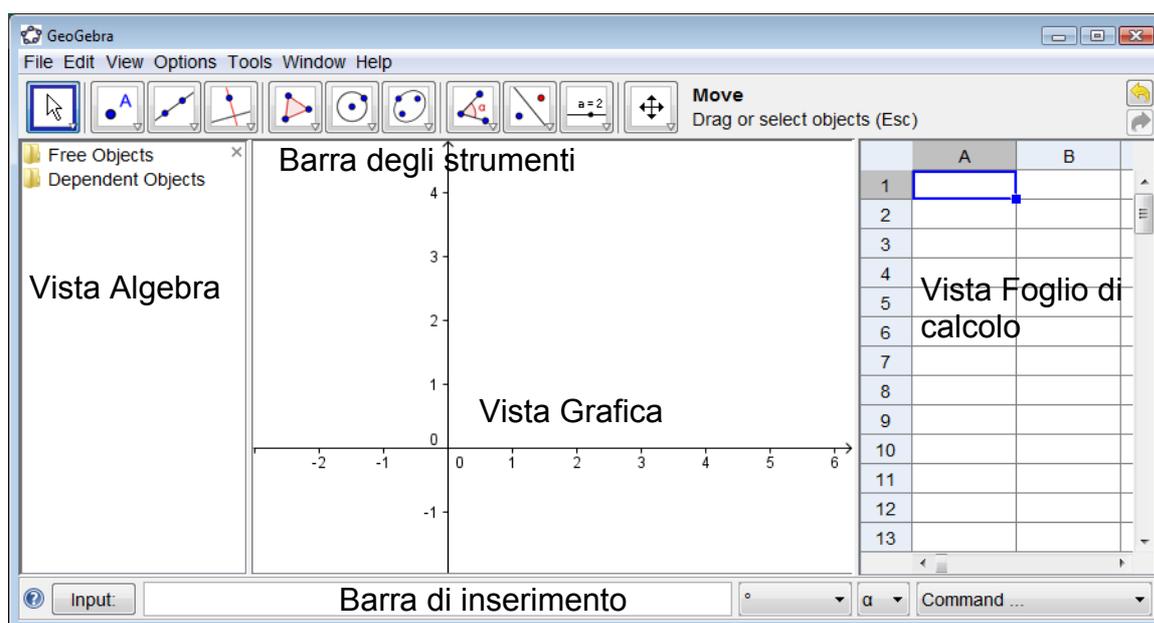
5.3.	Strumenti definiti dall'utente.....	81
5.4.	Colori dinamici .....	82
5.5.	Interfaccia JavaScript.....	83
5.6.	Tasti di scelta rapida .....	83
5.7.	Etichette e legende.....	86
5.8.	Livelli.....	87
5.9.	Ridefinisci.....	88
5.10.	Traccia e Luogo.....	88
<b>INDICE .....</b>		<b>90</b>

# 1. Cos'è GeoGebra?

GeoGebra è un software di matematica dinamica che comprende geometria, algebra e analisi, sviluppato per la didattica e l'apprendimento della matematica da Markus Hohenwarter e un team internazionale di programmatori.

## 1.1. Le Viste degli oggetti matematici

GeoGebra offre tre “punti di vista” per gli oggetti matematici: una *Vista Grafica*, una *Vista Algebra* numerica e una *Vista Foglio di calcolo*. È dunque possibile visualizzare gli oggetti matematici in tre modi diversi: graficamente (ad es. punti, grafici di funzioni), algebricamente (ad es. coordinate di punti, equazioni), oppure nelle celle di un foglio di calcolo. In questo modo tutte le rappresentazioni di uno stesso oggetto sono collegate dinamicamente tra loro e si adattano automaticamente alle modifiche apportate ad una qualsiasi delle loro rappresentazioni, indipendentemente dal metodo di creazione degli oggetti.



### 1.1.1. Vista Grafica

Utilizzando gli **strumenti di costruzione** disponibili nella *Barra degli strumenti* è possibile realizzare le costruzioni geometriche nella *Vista Grafica*, con l'ausilio del mouse. Selezionare uno strumento di costruzione nella *Barra degli strumenti* e leggere la **Guida della Barra degli strumenti** (a fianco della barra degli strumenti), per apprendere le modalità d'uso dello strumento selezionato. Ogni oggetto creato nella *Vista Grafica* ha anche una rappresentazione algebrica nella *Vista Algebra*.

Nota: È possibile **muovere gli oggetti nella Vista Grafica**, trascinandoli con il mouse. Le relative rappresentazioni algebriche verranno aggiornate dinamicamente nella *Vista Algebra*.

Ogni icona della barra degli strumenti rappresenta una **casella degli strumenti** contenente una selezione di strumenti di costruzione simili tra loro. Per aprire una casella degli strumenti, basta fare clic sulla piccola freccia presente nell'angolo in basso a destra di ciascuna icona.

Suggerimento: Gli strumenti di costruzione sono organizzati secondo la natura degli oggetti risultanti: ad esempio gli strumenti per generare i vari tipi di punti si trovano nella *casella degli strumenti Punto* (icona predefinita ) e gli strumenti che consentono l'applicazione delle trasformazioni geometriche si trovano nella *casella degli strumenti Trasformazione* (icona predefinita )

## 1.1.2. Vista Algebra

La *Barra di inserimento* consente l'**inserimento diretto delle espressioni algebriche** in GeoGebra. Dopo aver premuto il *tasto INVIO*, l'espressione algebrica digitata viene visualizzata nella *Vista Algebra*, mentre nella *Vista Grafica* viene tracciata automaticamente la relativa rappresentazione grafica. Ad esempio, digitando  $f(x) = x^2$  si ottiene la funzione  $f$  nella *Vista Algebra* e il grafico della funzione nella *Vista Grafica*.

Gli oggetti matematici nella *Vista Algebra* vengono suddivisi in **liberi e dipendenti**. Ogni oggetto creato senza utilizzare alcun oggetto già esistente verrà classificato come oggetto libero. Ogni oggetto creato utilizzando uno o più oggetti già esistenti verrà classificato come oggetto dipendente.

Suggerimento: Se si desidera nascondere la rappresentazione algebrica di un oggetto nella *Vista Algebra*, basta definire l'oggetto come **Oggetto ausiliare**: fare clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *CTRL-clic*) sull'oggetto corrispondente nella *Vista Algebra* e selezionare 'Proprietà' nel *Menu contestuale* visualizzato. Quindi specificare l'oggetto come 'Oggetto ausiliare', nella scheda 'Fundamentali'. Gli oggetti ausiliari non vengono visualizzati nella *Vista Algebra* per impostazione predefinita, ma è possibile modificare tale impostazione selezionando 'Oggetti ausiliari' nel menu *Visualizza*.

Si noti che è inoltre possibile **modificare gli oggetti nella Vista Algebra**: attivare lo strumento  **Muovi** prima di fare doppio clic su un oggetto libero nella *Vista Algebra*. È possibile modificare direttamente la rappresentazione algebrica dell'oggetto nella casella di testo visualizzata: dopo aver premuto il *tasto INVIO*, la rappresentazione grafica dell'oggetto verrà automaticamente adattata alle modifiche apportate. Facendo doppio clic su un oggetto dipendente nella *Vista Algebra*, viene visualizzata una finestra di dialogo che consente di **ridefinire** l'oggetto.

GeoGebra offre inoltre una vasta gamma di **comandi** che possono essere immessi direttamente nella *Barra di inserimento*. Per aprire l'elenco dei comandi fare clic sul campo 'Comando' alla destra della *Barra di inserimento*. Dopo avere selezionato un comando dall'elenco (o dopo avere digitato il nome del comando nella *Barra di*

*inserimento*), premendo il tasto *F1* verranno visualizzate le informazioni relative alla sintassi e agli argomenti richiesti per l'applicazione del comando selezionato.

### 1.1.3. Vista Foglio di calcolo

Nella *Vista Foglio di calcolo* di GeoGebra ogni cella ha un **nome specifico** che consente l'indirizzamento diretto a ciascuna cella. Ad esempio, la cella nella colonna *A* e nella riga *1* è denominata *A1*.

Nota: I nomi delle celle possono essere utilizzati nelle espressioni e nei comandi.

Nelle celle del foglio di calcolo è possibile **immettere** non solo numeri, ma anche **qualsiasi tipo di oggetto matematico** supportato da GeoGebra (ad es. coordinate di punti, funzioni, comandi). Se possibile, l'oggetto immesso in una cella del foglio di calcolo verrà immediatamente visualizzato graficamente nella *Vista Grafica*: l'oggetto avrà lo stesso nome della cella del foglio di calcolo utilizzata per la sua creazione (ad es. *A5*, *C1*).

Nota: Per impostazione predefinita, gli oggetti del foglio di calcolo vengono classificati come oggetti ausiliari nella *Vista Algebra*. È possibile mostrare o nascondere tali oggetti ausiliari selezionando 'Oggetti ausiliari' nel menu *Visualizza*.

## 1.2. GeoGebra come strumento per insegnare e apprendere la matematica

### 1.2.1. Personalizzare l'interfaccia utente

L'**interfaccia utente** di GeoGebra può essere personalizzata tramite il menu *Visualizza*. Ad esempio, per nascondere una o più parti dell'interfaccia (ad es. la *Vista Algebra*, la *Vista Foglio di calcolo* o la *Barra di inserimento*) basta deselezionare la voce corrispondente nel menu *Visualizza*.

#### Mostrare e nascondere gli oggetti

È possibile mostrare o nascondere gli oggetti nella *Vista Grafica* in vari modi.

- Utilizzare lo strumento  *Mostra / Nascondi oggetto*.
- Aprire il *Menu contestuale* e selezionare  *Mostra oggetto* per modificare lo stato di visualizzazione dell'oggetto selezionato.
- Nella *Vista Algebra*, l'icona alla sinistra di ogni oggetto ne mostra lo stato di visualizzazione corrente (  'visibile' o  'nascosto'): facendo clic su tale icona si modifica la visualizzazione dell'oggetto corrispondente.
- È inoltre possibile utilizzare lo strumento  *Casella di controllo per mostrare / nascondere oggetti* per mostrare o nascondere contemporaneamente uno o più oggetti.

## Personalizzare la Vista Grafica

Per adattare alle proprie necessità la parte visibile della *Vista Grafica*, basta trascinarne lo sfondo dopo avere selezionato lo strumento  [Muovi la Vista Grafica](#) e utilizzare uno dei seguenti tipi di zoom :

- Gli strumenti  [Zoom avanti](#) e  [Zoom indietro](#) per ingrandire o ridurre la *Vista Grafica*.  
Nota: La posizione in cui si fa clic determina il centro dello zoom.
- La **rotellina** del mouse per uno zoom avanti o indietro della *Vista Grafica*.
- I **tasti di scelta rapida**: *CTRL* + per lo zoom avanti e *CTRL* - per lo zoom indietro della *Vista Grafica*.
- Dopo aver fatto clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *CTRL* - clic) in una zona vuota della *Vista Grafica* viene visualizzato un **Menu contestuale**, contenente le opzioni di 'Zoom'.
- È possibile specificare un  **Rettangolo di zoom** facendo clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *CMD* - clic) in una zona vuota della *Vista Grafica* e trascinando il mouse fino all'angolo opposto del rettangolo di zoom desiderato. Rilasciare il pulsante del mouse per definire il rettangolo di zoom, che si ridimensionerà automaticamente in modo da occupare tutto lo spazio della *Vista Grafica*.

Nella *Vista Grafica*, il menu *Visualizza* consente di visualizzare o nascondere gli **assi** e la **griglia delle coordinate**.

Nota: Un altro modo per mostrare o nascondere gli assi e la griglia è facendo clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *CTRL*-clic) sullo sfondo della *Vista Grafica* e selezionando  'Assi' o  'Griglia' nel [Menu contestuale](#).

## Personalizzare gli assi cartesiani e la griglia

Gli assi cartesiani e la griglia possono essere personalizzati utilizzando la *Finestra di dialogo delle proprietà della Vista Grafica*. Dopo aver fatto clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *CTRL*-clic) sullo sfondo della *Vista Grafica*, per aprire la finestra di dialogo, selezionare 'Proprietà' nel [Menu contestuale](#) della *Vista Grafica*.

- Nella **scheda 'Assi'**, è possibile, ad esempio, modificare lo stile del tratto e le unità degli assi cartesiani, impostando la distanza tra i contrassegni. È inoltre possibile personalizzare singolarmente gli assi, facendo clic sulle schede 'asseX' o 'asseY', modificare il rapporto tra gli assi e nascondere o mostrare i singoli assi.
- Nella **scheda 'Griglia'**, è possibile, ad esempio, modificare lo stile del colore e del tratto della griglia delle coordinate e impostare la distanza tra le linee della griglia. È inoltre possibile impostare la griglia come 'Isometrica'.

Nota: Per scalare gli assi basta premere e rilasciare il tasto *MAIUSC* (PC: anche con *CTRL*) trascinando contemporaneamente un asse.

Nota: La Finestra di dialogo delle proprietà della Vista Grafica è diversa dalla [Finestra di dialogo delle proprietà](#) degli oggetti.

## Personalizzare la barra degli strumenti

La **barra degli strumenti** può essere personalizzata selezionando 'Personalizza barra degli strumenti...' nel menu *Strumenti*. Selezionare dall'elenco a sinistra nella finestra di dialogo visualizzata lo strumento o la casella degli strumenti da rimuovere dalla barra degli strumenti di GeoGebra, quindi fare clic sul pulsante 'Rimuovi >' per rimuovere tale strumento/casella degli strumenti.

Nota: Per **ripristinare la barra degli strumenti predefinita** basta fare clic sul pulsante 'Ripristina la barra degli strumenti predefinita' nell'angolo in basso a sinistra della finestra di dialogo.

### 1.2.2. Modificare le proprietà degli oggetti

La *Finestra di dialogo delle proprietà* consente la modifica delle proprietà degli oggetti (ad es. colore, stile del tratto, visibilità).

È possibile aprire la *Finestra di dialogo delle proprietà* in vari modi:

- Fare clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *CTRL* - clic) su un oggetto e selezionare  'Proprietà...' nel **Menu contestuale** visualizzato.
- Selezionare  'Proprietà' nel menu *Modifica*.
- Selezionare lo strumento  *Muovi* e fare doppio clic su un oggetto nella *Vista Grafica*. Nella finestra di dialogo **Ridefinisci** visualizzata, fare clic sul pulsante 'Proprietà...'.  


Nella *Finestra di dialogo delle proprietà* gli oggetti vengono organizzati per tipo (ad es. punti, rette, circonferenze) in un elenco sul lato sinistro, al fine di semplificare la gestione di un grande numero di oggetti. È necessario selezionare uno o più oggetti dall'elenco per modificarne le proprietà.

Nota: Per selezionare tutti gli oggetti di un determinato tipo, basta fare clic su un'intestazione nell'elenco degli oggetti (ad es. 'Punto'): in questo modo è possibile modificarne velocemente le proprietà.

Per modificare le proprietà degli oggetti selezionati, utilizzare le **schede** presenti sul lato destro (ad es. 'Fundamentali', 'Colore', 'Stile', 'Avanzate').

Nota: Le schede disponibili dipendono dagli oggetti selezionati nell'elenco.

Chiudere la *Finestra di dialogo delle proprietà* al termine delle modifiche alle proprietà degli oggetti.

### 1.2.3. Utilizzare il Menu contestuale

Il *Menu contestuale* rappresenta una veloce scorciatoia per modificare il comportamento o le proprietà avanzate di un oggetto. Fare clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *CTRL*-clic) su un oggetto per aprirne il *Menu contestuale*, che consente, ad esempio, la modifica della notazione algebrica dell'oggetto (coordinate polari o cartesiane, equazione implicita o esplicita), oltre all'accesso diretto ad altre caratteristiche, come  *Rinomina*,  *Elimina*,  *Traccia attiva*, *Animazione attiva*, o  *Copia nella barra di inserimento*.

Nota: Aprendo il *Menu contestuale* di un punto nella *Vista Grafica*, viene visualizzata l'opzione  'Traccia sul foglio di calcolo' (solo se la *Vista Foglio di calcolo* è attiva). La selezione di questa caratteristica consente la registrazione nella *Vista Foglio di calcolo* delle coordinate del punto, quando questo si muove nel piano.

Selezionando  *Proprietà...* nel *Menu contestuale* viene visualizzata la *Finestra di dialogo delle proprietà*, in cui è possibile modificare le proprietà di tutti gli oggetti utilizzati (ad es. colore, dimensione, spessore della linea, stile del tratto, riempimento).

## 1.3. GeoGebra come strumento per presentazioni

### 1.3.1. Utilizzare la Barra di navigazione

È disponibile una *Barra di navigazione* che consente di esplorare i passi della costruzione di un file di GeoGebra. Selezionare 'Barra di navigazione per i passi della costruzione' nel menu *Visualizza* per visualizzare la *Barra di navigazione* sotto la *Vista Grafica*.

La *Barra di navigazione* dispone di appositi pulsanti per la navigazione e visualizza il numero dei passi della costruzione (ad es. 2 / 7 significa che al momento è visibile il secondo passo di un totale di 7 passi di costruzione):

- : 'ritorna al passo 1'
- : 'indietro passo a passo'
- : 'avanti passo a passo'
- : 'vai all'ultimo passo'
-  'Esegui': 'esegue automaticamente la costruzione, passo a passo'  
Nota: Per modificare la velocità di avanzamento dell'esecuzione, utilizzare la casella di testo alla destra del pulsante 'Esegui' .
-  'Pausa': 'mette in pausa l'esecuzione automatica'  
Nota: Questo pulsante viene visualizzato solo dopo avere fatto clic sul pulsante 'Esegui'.
- : Apre il *Protocollo di costruzione*.

### 1.3.2. Utilizzare il Protocollo di costruzione

Per accedere al *Protocollo di costruzione* interattivo, una tabella che illustra tutti i passi della costruzione, selezionare 'Protocollo di costruzione' nel menu *Visualizza*. Il *Protocollo di costruzione* consente all'utente di eseguire passo a passo una costruzione, utilizzando la *Barra di navigazione* alla base della *Vista Grafica*.

#### Esplorare e modificare il Protocollo di costruzione

È possibile esplorare il *Protocollo di costruzione* utilizzando la tastiera:

- Utilizzare il tasto ↑ 'freccia su' per andare al passo precedente della costruzione.

- Utilizzare il tasto ↓ ‘freccia giù’ per andare al passo successivo della costruzione.
- Utilizzare il tasto *HOME* per tornare all’inizio del protocollo di costruzione.
- Utilizzare il tasto *FINE* per andare alla fine del protocollo di costruzione.
- Utilizzare il tasto *CANC* per eliminare il passo di costruzione selezionato.  
Nota: Questa operazione potrebbe avere effetto anche su altri oggetti che dipendono dall’oggetto/passo della costruzione selezionato.

È inoltre possibile utilizzare il mouse per esplorare il *Protocollo di costruzione*:

- Fare doppio clic su una riga per selezionare un passo della costruzione.
- Fare doppio clic sull’intestazione di una colonna qualsiasi per ritornare all’inizio del *Protocollo di costruzione*.
- Selezionare e trascinare una riga per spostare un passo della costruzione in un’altra posizione nel *Protocollo di costruzione*.  
Nota: Questa operazione non è sempre possibile, a causa delle interdipendenze tra i vari oggetti.
- Fare clic con il tasto destro del mouse su una riga per aprire il [Menu contestuale](#) dell’oggetto presente nel passo della costruzione selezionato.

Nota: I passi della costruzione possono essere inseriti in qualsiasi posizione: selezionare il passo della costruzione al di sotto del quale se ne desidera inserire uno nuovo. Lasciare aperta la finestra del *Protocollo di costruzione* mentre viene generato il nuovo oggetto: il nuovo passo della costruzione verrà immediatamente inserito alla posizione selezionata nel *Protocollo di costruzione*.

Utilizzando la colonna ***Punto di interruzione***, attivabile nel menu *Visualizza* della finestra del *Protocollo di costruzione*, è possibile definire alcuni passi della costruzione come ‘Punti di interruzione’. Ciò consente il raggruppamento di più oggetti: durante l’esplorazione della costruzione con la *Barra di navigazione*, i gruppi di oggetti verranno visualizzati contemporaneamente.

Nota: È possibile scegliere le varie colonne da visualizzare nel *Protocollo di costruzione* tramite il menu *Visualizza* della finestra del *Protocollo di costruzione*.

### **Esportare il Protocollo di costruzione come pagina Web**

GeoGebra consente l’esportazione del *Protocollo di costruzione* come pagina Web. Innanzitutto è necessario aprire il [Protocollo di costruzione](#) dal menu *Visualizza*, quindi aprire il menu *File* nella finestra del *Protocollo di costruzione* e selezionare ‘Esporta come pagina Web’

Nella finestra di esportazione del *Protocollo di costruzione* è possibile immettere ‘Titolo’, ‘Autore’ e ‘Data’ della costruzione, e scegliere se includere un’immagine della *Vista Grafica* e della *Vista Algebra*. È inoltre possibile scegliere se esportare un ‘Protocollo di costruzione a colori’: ciò significa che gli oggetti nel protocollo di costruzione avranno lo stesso colore dei corrispondenti oggetti nella costruzione.

Nota: Il file HTML esportato può essere aperto con qualsiasi browser Internet (ad es. Firefox, Internet Explorer) e modificato con vari programmi di elaborazione testi (ad es. OpenOffice Writer).

### 1.3.3. Modificare le impostazioni di GeoGebra

GeoGebra consente la modifica e il salvataggio delle impostazioni preferite dell'utente, tramite il menu *Opzioni*. Ad esempio, è possibile modificare le 'Unità angoli' da 'Gradi' in 'Radianti', oppure modificare lo 'Stile punto', la 'Dimensione casella di controllo', e lo 'Stile dell'angolo retto'. Inoltre è possibile scegliere le modalità di visualizzazione delle coordinate ('Coordinate') e di etichettatura degli oggetti ('Etichettatura').

Fare riferimento al paragrafo [Menu Opzioni](#) per ulteriori informazioni.

Per salvare le impostazioni personalizzate selezionare  'Salva impostazioni' nel menu *Opzioni*. In questo modo GeoGebra memorizza le impostazioni personalizzate e le applica a tutti i nuovi file che verranno creati.

Nota: È possibile ripristinare le impostazioni predefinite selezionando 'Ripristina le impostazioni predefinite' nel menu *Opzioni*.

Nota: Se si utilizza GeoGebra come strumento per le presentazioni può essere utile ingrandire la dimensione dei caratteri (menu *Opzioni*) in modo tale che il testo e le etichette degli oggetti risultino ben leggibili per il pubblico.

## 1.4. GeoGebra come strumento per pubblicazioni

### 1.4.1. Opzioni di stampa

#### Stampare la Vista Grafica

GeoGebra consente la stampa della *Vista Grafica* delle costruzioni. Nel menu *File* è disponibile anche un 'Anteprima di stampa' e nella finestra di dialogo *Anteprima di stampa* è possibile specificare 'Titolo', 'Autore' e 'Data' della costruzione. È inoltre possibile impostare la 'Scala' della zona da stampare (in cm) e modificare l'orientamento del foglio (verticale, orizzontale).

Nota: Per aggiornare l'Anteprima di stampa, dopo avere apportato delle modifiche al testo o al layout di stampa è necessario premere il *tasto INVIO*.

#### Stampare il Protocollo di costruzione

Per stampare il *Protocollo di costruzione* è necessario innanzitutto aprire la finestra del *Protocollo di costruzione* nel menu *Visualizza*. Utilizzando il menu *File* di tale finestra si apre la finestra *Anteprima di stampa* del protocollo di costruzione. Anche in questo caso, prima di stampare il *Protocollo di costruzione*, è possibile specificare 'Titolo', 'Autore' e 'Data', oppure modificare la 'Scala' o l'orientamento del foglio.

Nota: Per visualizzare o nascondere le varie colonne 'Nome', 'Definizione', 'Comando', 'Algebra' e 'Punto di interruzione' del *Protocollo di costruzione* utilizzare il menu *Visualizza* della finestra *Protocollo di costruzione*.

## 1.4.2. Creare immagini della Vista Grafica

### Salvare la Vista Grafica come immagine

È possibile salvare nel computer la *Vista Grafica* delle costruzioni come immagine .

Nota: Tutta la *Vista Grafica* verrà salvata come immagine. Se la costruzione non occupa tutto lo spazio disponibile è possibile...

- ...utilizzare gli strumenti  [Muovi la Vista Grafica](#),  [Zoom avanti](#),  [Zoom indietro](#) per spostare la costruzione nell'angolo in alto a sinistra della *Vista Grafica*. Quindi ridurre le dimensioni della finestra di GeoGebra trascinandone uno degli angoli con il mouse.
- ... utilizzare il [Rettangolo di selezione](#) per specificare quale zona della *Vista Grafica* dovrà essere esportata e salvata come immagine.
- Può essere utile creare i punti *Esport\_1* ed *Esport\_2*, da utilizzare per definire i vertici opposti del Rettangolo di esportazione.

Nota: I punti *Esport<sub>1</sub>* ed *Esport<sub>2</sub>* devono essere all'interno dell'area visibile della *Vista Grafica*.

Nel menu *File*, selezionare 'Esporta', quindi fare clic su 'Vista Grafica come immagine'. Nella finestra di dialogo visualizzata è possibile specificare 'Formato', 'Scala' (in cm) e 'Risoluzione' (in dpi) del file immagine.

Nota: Le dimensioni effettive dell'immagine esportata vengono visualizzate sia in centimetri che in pixel nella finestra di esportazione, in basso sopra ai pulsanti.

Per ulteriori informazioni relative ai diversi tipi di file immagine disponibili vedere [Esportare la Vista Grafica come immagine](#).

### Copiare la Vista Grafica negli Appunti

È possibile copiare la *Vista Grafica* negli Appunti del computer in vari modi:

- Nel menu *Modifica*, selezionare  'Vista Grafica negli Appunti'.
- Nel menu *File*, selezionare 'Esporta', quindi fare clic su  'Vista Grafica negli Appunti'.
- Nella finestra di dialogo 'Esporta Vista Grafica come immagine' (menu *File* – *Esporta* – *Vista Grafica come immagine (png, eps)...*) fare clic sul pulsante 'Appunti'.

Questa caratteristica copia un'istantanea della *Vista Grafica* negli Appunti di sistema come immagine PNG (vedere [Formato PNG](#)). Tale immagine potrà essere incollata in altri documenti (ad es. in un programma di elaborazione testi).

Nota: Per esportare la costruzione in una determinate scala (in cm), utilizzare  'Vista Grafica come immagine' nel menu *File*, *Esporta* (vedere [Vista Grafica come immagine](#)).

### 1.4.3. Creare pagine Web interattive

GeoGebra consente la creazione di pagine Web interattive, chiamate *Fogli di lavoro dinamici*, sulla base dei file GeoGebra. Nel menu *File*, selezionare 'Esporta', quindi fare clic su 'Foglio di lavoro dinamico come pagina Web (html)'. Verrà visualizzata la finestra di dialogo di esportazione dei *Fogli di lavoro dinamici*:

- Nella parte alta della finestra di esportazione è possibile specificare 'Titolo', 'Autore' e 'Data' del *Foglio di lavoro dinamico*.
- La **scheda 'Generale'** consente di aggiungere del testo sopra e sotto la costruzione dinamica (ad es. una descrizione della costruzione e le attività correlate). È inoltre possibile specificare se la costruzione sarà inclusa direttamente nella pagina Web o dovrà essere aperta facendo clic su un pulsante.
- La **scheda 'Avanzate'** consente la modifica delle funzionalità della costruzione dinamica (ad es. visualizzazione di un'icona di ripristino, attivazione della finestra dell'applicazione di GeoGebra con un doppio clic), oltre alla modifica dell'interfaccia utente visualizzata nell'applet interattiva (ad es. presenza della barra degli strumenti, modifica di altezza e larghezza).  
Nota: Se le dimensioni dell'applet non ne consentono la visualizzazione completa su uno schermo di computer con risoluzione standard (1024 x 768), è necessario ridimensionare l'applet prima dell'esportazione come *Foglio di lavoro dinamico*.

Nota: Quando si esporta un *Foglio di lavoro dinamico* vengono creati vari file:

- file html (ad es. *cerchio.html*) – questo file contiene il foglio di lavoro
- file GGB (ad es. *cerchio.ggb*) – questo file contiene la costruzione GeoGebra
- *geogebra.jar* (vari file) – questi file contengono GeoGebra e rendono interattivo il foglio di lavoro dinamico

La costruzione dinamica funzionerà solo se tutti questi file (ad es. *cerchio.html*, *cerchio.ggb* e i file *geogebra.jar*) verranno salvati nella stessa cartella (directory).

Il file HTML esportato (ad es. *cerchio.html*) può essere visualizzato con qualsiasi browser Internet (ad es. Mozilla, Internet Explorer, Safari). Per consentire il funzionamento della costruzione dinamica è necessario che Java sia installato nel computer. È possibile scaricare gratuitamente Java da <http://www.java.com>. Se si desidera utilizzare il *Foglio di lavoro dinamico* su una rete scolastica, chiedere all'amministratore di rete di installare Java.

Nota: Per modificare il testo del *Foglio di lavoro dinamico* aprire il file HTML esportato con un programma di elaborazione testi (ad es. FrontPage, OpenOffice Writer).

## 2. Input geometrico

### 2.1. Note Generali

La *Vista Grafica* contiene la rappresentazione grafica degli oggetti matematici (ad es. punti, vettori, segmenti, poligoni, funzioni, curve, rette, coniche). Quando il puntatore del mouse passa sopra uno di questi oggetti viene visualizzata una descrizione e l'oggetto viene evidenziato.

Sono disponibili vari strumenti/modi per definire il tipo di operatività di GeoGebra in corrispondenza di un clic del mouse nella *Vista Grafica* (vedere [Strumenti di costruzione](#)). Ad esempio, un clic nella *Vista Grafica* può creare un nuovo punto (vedere lo strumento  [Nuovo Punto](#)), intersecare due oggetti (vedere lo strumento  [Intersezione di due oggetti](#)), oppure creare una circonferenza (vedere gli strumenti  [Circonferenza](#)).

### 2.2. Strumenti di costruzione

I seguenti strumenti di costruzione o modi possono essere attivati facendo clic sui corrispondenti pulsanti della Barra degli strumenti. Un clic sulla piccola freccia nell'angolo in basso a destra di un'icona apre un menu ('Casella degli strumenti') contenente altri strumenti simili.

Nota: È possibile creare con facilità nuovi punti con gran parte degli strumenti di costruzione, facendo clic nelle aree vuote della *Vista Grafica*.

#### Selezionare gli oggetti

Per 'selezionare un oggetto' basta fare clic su di esso con il mouse dopo avere selezionato lo strumento  [Muovi](#).

Per selezionare contemporaneamente più oggetti, tracciare un **Rettangolo di selezione** come segue: selezionare lo strumento  [Muovi](#) e fare clic nel punto in cui si desidera definire il primo angolo del Rettangolo di selezione. Mantenendo premuto il tasto sinistro del mouse, spostare il puntatore fino alla posizione dell'angolo opposto del Rettangolo di selezione. Dopo avere rilasciato il pulsante del mouse, tutti gli oggetti all'interno del Rettangolo di selezione risulteranno automaticamente selezionati.

Nota: Per selezionare contemporaneamente più oggetti, tenere premuto il tasto **CTRL** (MacOS: tasto **CMD**) mentre si fa clic sugli oggetti.

## Rinominare velocemente gli oggetti

Per rinominare velocemente un oggetto selezionato o appena creato, basta iniziare a digitare il testo: nella finestra di dialogo *Rinomina* visualizzata digitare il nuovo nome e confermare facendo clic sul pulsante 'OK'.

### 2.2.1. Strumenti generali



#### Copia stile visuale

Questo strumento consente di copiare le proprietà di visualizzazione (ad es. colore, dimensione, stile del tratto) da un oggetto ad uno o più oggetti. Selezionare l'oggetto avente le proprietà che si desiderano copiare, quindi fare clic su tutti gli altri oggetti che devono adottare queste proprietà.



#### Elimina oggetto

Fare clic sull'oggetto da eliminare.

Nota: È disponibile un pulsante  'Annulla' in caso di eliminazione accidentale di un oggetto.



#### Muovi

Selezionare e trascinare gli oggetti liberi con il mouse. Selezionando un oggetto con un clic su di esso, nel modo  *Muovi* è possibile...

- ... eliminare l'oggetto premendo il tasto *CANC*
- ... muovere l'oggetto utilizzando i tasti freccia (vedere [Animazione](#))

Nota: È possibile attivare velocemente lo strumento  *Muovi* premendo il tasto *ESC* della tastiera.



#### Muovi la Vista Grafica

Selezionare e trascinare il foglio da disegno all'interno della *Vista Grafica* per scegliere la zona da visualizzare.

Nota: È inoltre possibile muovere la zona visibile della *Vista Grafica* premendo il tasto *MAIUSC* (MS Windows: anche il tasto *CTRL*) e trascinandola con il mouse.

Nota: In questo modo è inoltre possibile modificare la scala di ciascun asse, trascinandolo con il mouse.



#### Registra sul foglio di calcolo

Questo strumento consente di memorizzare nella *Vista Foglio di calcolo* la sequenza dei valori assunti da un oggetto in movimento. È applicabile a numeri, punti e vettori.

Nota: GeoGebra memorizza i valori degli oggetti selezionati nelle prime due colonne vuote della *Vista Foglio di calcolo*.

### **Relazione**

Selezionare due oggetti per ottenere informazioni relative alla loro relazione in una finestra separata (vedere anche il comando [Relazione](#)).

### **Ruota attorno a un punto**

Dopo avere selezionato il centro di rotazione è possibile ruotare gli oggetti liberi attorno a tale punto, trascinandoli con il mouse.

### **Mostra / nascondi etichetta**

Fare clic su un oggetto per visualizzare o nascondere l'etichetta.

### **Mostra / nascondi oggetto**

Dopo avere attivato questo strumento, selezionare l'oggetto da visualizzare o nascondere, quindi selezionare un altro strumento per applicare le modifiche di visualizzazione dell'oggetto.

Nota: Attivando questo strumento, tutti gli oggetti nascosti vengono evidenziati. In questo modo è possibile visualizzare nuovamente con facilità gli oggetti nascosti, deselegionandoli prima di selezionare un altro strumento.

### **Zoom avanti**

Fare clic in un punto qualsiasi della Vista Grafica per uno zoom avanti della costruzione.

### **Zoom indietro**

Fare clic in un punto qualsiasi della *Vista Grafica* per uno zoom indietro della costruzione.

## 2.2.2. Punti

### **Intersezione di due oggetti**

I punti di intersezione di due oggetti possono essere generati in due modi.

- ... selezionando due oggetti, verranno generati *tutti i punti di intersezione* (se possibile).

- ... facendo clic direttamente sull'intersezione di due oggetti, verrà generata solo questa *singola intersezione*.

Nota: Per segmenti, semirette o archi è possibile specificare se si desidera 'Consentire intersezioni sul prolungamento' nella scheda 'Fondamentali' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#). Questa opzione è utile per ottenere i punti di intersezione che giacciono sul prolungamento di un oggetto. Per prolungamento di un segmento o di una semiretta si intende la retta su cui giacciono.



### **Punto medio o centro**

Facendo clic su due punti o su un segmento si ottiene il punto medio, facendo clic su una conica si ottiene il relativo centro.



### **Nuovo punto**

Fare clic nella *Vista Grafica* per generare un nuovo punto.

Nota: Le coordinate del punto vengono fissate quando si rilascia il pulsante del mouse.

Facendo clic su un segmento, una retta, un poligono, una conica, una funzione o una curva viene creato un punto vincolato a tale oggetto (vedere anche il comando [Punto](#)).

Nota: Facendo clic sul punto di intersezione di due oggetti viene generato il punto di intersezione (vedere anche il comando [Intersezione](#)).

## **2.2.3. Vettori**



### **Vettore tra due punti**

Selezionare il punto di applicazione e il punto finale del vettore.



### **Vettore da un punto**

Selezionare un punto  $A$  e un vettore  $v$  per generare il nuovo punto  $B = A + v$  e il vettore da  $A$  a  $B$ .

## **2.2.4. Segmenti**



### **Segmento tra due punti**

Selezionare due punti  $A$  e  $B$  per generare un segmento tra  $A$  e  $B$ . Nella *Vista Algebra* viene visualizzata la lunghezza del segmento.



### Segmento di data lunghezza da un punto

Fare clic su un punto  $A$ , che sarà il punto iniziale del segmento. Specificare la lunghezza desiderata  $a$  del segmento nella finestra visualizzata.

Nota: Questo strumento genera un segmento di lunghezza  $a$  e punto finale  $B$ , che può essere ruotato attorno al punto iniziale  $A$  utilizzando lo strumento  [Muovi](#).

## 2.2.5. Semirette



### Semiretta per due punti

Selezionando due punti  $A$  e  $B$  viene generata la semiretta con punto iniziale  $A$  e passante per  $B$ . Nella *Vista Algebra* viene visualizzata l'equazione della retta sostegno.

## 2.2.6. Poligoni



### Poligono

Selezionare in successione almeno tre punti, che saranno i vertici del poligono, quindi fare clic nuovamente sul primo punto per chiudere il poligono. Nella *Vista Algebra* viene visualizzata l'area del poligono.



### Poligono regolare

Selezionare due punti  $A$  e  $B$  e specificare il numero  $n$  dei vertici nel campo testo della finestra di dialogo visualizzata. Verrà generato il poligono regolare avente  $n$  vertici (inclusi i punti  $A$  e  $B$ ).

## 2.2.7. Rette



### Bisettrice

Le bisettrici possono essere definite in due modi:

- Selezionando tre punti  $A$ ,  $B$  e  $C$  si ottiene la bisettrice dell'angolo compreso, avente vertice nel punto  $B$ .
- Selezionando due rette si ottengono le due bisettrici degli angoli compresi.

Nota: I vettori direzione di tutte le bisettrici hanno lunghezza 1.



### Retta di regressione

È possibile creare la retta di regressione di un insieme di punti nei seguenti modi:

- Creando un  [Rettangolo di selezione](#) contenente tutti i punti.
- Selezionando una  [lista di punti](#) per creare la corrispondente retta di regressione.



### Retta per due punti

Selezionando due punti  $A$  e  $B$  viene generata la retta passante per  $A$  e  $B$ . Il vettore direzione della retta è  $(B - A)$ .



### Retta parallela

Selezionando una retta  $g$  ed un punto  $A$  viene generata la retta passante per  $A$  e parallela a  $g$ . Il vettore direzione della retta è quello di  $g$ .



### Asse di un segmento

Fare clic su un segmento  $s$  oppure su due punti  $A$  e  $B$  per generare l'asse del segmento.

Nota: La direzione dell'asse è quella del vettore perpendicolare al segmento  $s$  o al segmento  $AB$  (vedere anche il comando [VettorePerpendicolare](#)).



### Retta perpendicolare

Selezionando una retta  $g$  e un punto  $A$  viene generata la retta passante per  $A$  e perpendicolare alla retta  $g$ .

Nota: La direzione della retta è quella del vettore perpendicolare a  $g$  (vedere anche il comando [VettorePerpendicolare](#)).



### Polare o diametro

Questo strumento genera la retta polare o la retta del diametro di una conica. È possibile sia...

- ... selezionare un punto e una conica per ottenere la retta polare.
- ... selezionare una retta o un vettore e una conica per ottenere la retta del diametro della conica.



### Tangenti

Le tangenti a una conica possono essere generate in due modi:

- Selezionando un punto  $A$  ed una conica  $c$  vengono generate tutte le tangenti a  $c$  passanti per  $A$ .
- Selezionando una retta  $g$  e una conica  $c$  vengono generate tutte le tangenti a  $c$  che sono parallele alla retta  $g$ .

Selezionando un punto  $A$  e una funzione  $f$  viene generata la retta tangente a  $f$  nel punto  $x = x(A)$ .

Nota:  $x(A)$  rappresenta l'ascissa del punto  $A$ . Se il punto  $A$  appartiene al grafico della funzione, la tangente passa per il punto  $A$ .

## 2.2.8. Coniche



### Circonferenza dati centro e raggio

Selezionare il centro  $M$  e digitare la misura del raggio nel campo testo della finestra visualizzata.



### Circonferenza di dato centro

Selezionando un punto  $M$  ed un punto  $P$  viene generata la circonferenza di centro  $M$  passante per  $P$ .

Nota: Il raggio di questa circonferenza è la distanza  $MP$ .



### Circonferenza per tre punti

Selezionando tre punti  $A$ ,  $B$  e  $C$  viene generata la circonferenza passante per tali punti.

Nota: Se i tre punti giacciono sulla stessa retta, la circonferenza degenera nella retta.



### Compasso

Selezionare un segmento o due punti per definire il raggio, quindi fare clic sul punto che rappresenta il centro della nuova circonferenza.



### Conica per cinque punti

Selezionando cinque punti viene generata la conica passante per tali punti.

Nota: Se quattro o cinque di questi punti sono allineati, la conica non è definita.



### Ellisse

Selezionare i due fuochi dell'ellisse, quindi specificare un terzo punto appartenente all'ellisse.



### Iperbole

Selezionare i due fuochi dell'iperbole, quindi specificare un terzo punto appartenente all'iperbole.



### Parabola

Selezionare il fuoco e la direttrice della parabola.

## 2.2.9. Archi e settori circolari

Nota: Il valore algebrico associato a un arco è la misura della sua lunghezza. Il valore associato a un settore è la sua area.



### Arco di circonferenza di dato centro per due punti

Selezionare innanzitutto il centro  $M$  dell'arco di circonferenza, quindi selezionare il punto iniziale  $A$  dell'arco e un punto  $B$ , che specifica la lunghezza dell'arco.

Nota: Mentre il punto  $A$  appartiene sempre all'arco, il punto  $B$  non deve necessariamente giacere su di esso.



### Settore circolare di dato centro per due punti

Selezionare innanzitutto il centro  $M$  del settore circolare, quindi selezionare il punto iniziale  $A$  del settore circolare e un punto  $B$  che specifica la lunghezza dell'arco del settore.

Nota: Mentre il punto  $A$  appartiene sempre all'arco del settore, il punto  $B$  non deve necessariamente giacere su di esso.



### Arco di circonferenza per tre punti

Selezionando tre punti  $A$ ,  $B$  e  $C$  viene generato un arco di circonferenza passante per essi. Il punto  $A$  è il punto iniziale dell'arco, il punto  $B$  giace sull'arco e il punto  $C$  è il punto finale dell'arco.



### Settore circolare per tre punti

Selezionando tre punti  $A$ ,  $B$  e  $C$  viene generato un settore circolare passante per essi. Il punto  $A$  è il punto iniziale dell'arco del settore circolare, il punto  $B$  giace sull'arco e il punto  $C$  è il punto finale dell'arco del settore circolare.



## Semicirconferenza per due punti

Selezionare due punti  $A$  e  $B$  per generare la semicirconferenza di diametro  $AB$ .

## 2.2.10. Numeri e angoli



### Angolo

Questo strumento genera ...

- un angolo compreso fra tre punti, di cui il secondo è il vertice.
- un angolo compreso tra due segmenti
- un angolo compreso tra due rette
- un angolo compreso tra due vettori
- tutti gli angoli di un poligono

Nota: Se il poligono è stato creato selezionandone i vertici in senso antiorario, lo strumento *Angolo* determina gli angoli interni del poligono.

Nota: Gli angoli vengono creati con orientamento antiorario. Quindi, l'ordine di selezione degli oggetti è un parametro significativo per lo strumento *Angolo*. Se si desidera limitare la dimensione massima dell'angolo a  $180^\circ$ , deselezionare la voce 'Consenti angolo concavo' nella scheda 'Fondamentali' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#).



### Angolo di data misura

Selezionare due punti  $A$  e  $B$  e digitare la dimensione dell'angolo nel campo testo della finestra visualizzata. Questo strumento genera un punto  $C$  ed un angolo  $\alpha$ , dove  $\alpha$  è l'angolo  $ABC$ .



### Area

Questo strumento calcola l'area di un poligono, di un cerchio o di un'ellisse, visualizzando un [testo dinamico](#) nella *Vista Grafica*.



### Distanza o lunghezza

Questo strumento calcola la distanza tra due punti, due rette o un punto e una retta, visualizzando un [testo dinamico](#) nella *Vista Grafica*. È inoltre possibile calcolare la lunghezza di un segmento, di una circonferenza o del perimetro di un poligono.



### Slider

Nota: In GeoGebra, uno slider è la rappresentazione grafica di un numero o un angolo libero. È possibile creare con facilità uno slider per ciascun numero o angolo

libero esistenti, mostrando tali oggetti (vedere [Menu contestuale](#); vedere strumento  [Mostra / Nascondi oggetto](#)).

Fare clic in una zona libera qualsiasi della *Vista Grafica* per creare uno slider relativo a un numero o un angolo. La finestra visualizzata consente di specificare 'Nome', 'Intervallo'  $[min, max]$  e 'Incremento' del numero o dell'angolo, come pure 'Allineamento' e 'Larghezza' dello slider (in pixel).

La posizione di uno slider nella *Vista Grafica* può essere assoluta (cioè lo zoom non ha effetto sullo slider, che rimarrà sempre nella zona visibile della *Vista Grafica*) oppure relativa al sistema di coordinate (vedere [Finestra di dialogo delle proprietà](#) del numero o dell'angolo corrispondente).

Nota: Nella finestra di dialogo dello *Slider* è possibile immettere il simbolo  $^{\circ}$  dei gradi o il simbolo  $\pi$  dei radianti per definire l'intervallo e l'incremento, utilizzando i seguenti tasti di scelta rapida:

- *ALT-O* (MacOS: *CTRL-O*) per il simbolo dei gradi  $^{\circ}$
- *ALT-P* (MacOS: *CTRL-P*) per il simbolo  $\pi$



### **Pendenza**

Questo strumento calcola la pendenza di una retta e visualizza il triangolo della pendenza nella *Vista Grafica*.

## **2.2.11. Valori booleani**



### **Casella di controllo per mostrare/nascondere oggetti**

Facendo clic nella *Vista Grafica* viene creata una casella di controllo (vedere [Variabili booleane](#)) che consente di mostrare o nascondere uno o più oggetti. Nella finestra visualizzata è possibile specificare quali oggetti dovranno essere gestiti tramite la casella di controllo.

Nota: gli oggetti possono essere selezionati dall'elenco presente nella finestra di dialogo, oppure con il mouse in una *Vista* qualsiasi.

## **2.2.12. Luoghi**



### **Luogo**

Selezionare un punto *B*, dipendente da un altro punto *A*, di cui si desidera visualizzare il luogo. Fare quindi clic sul punto *A* per generare il luogo del punto *B*.

Nota: Il punto *A* deve essere un punto vincolato ad un oggetto (ad es. una retta, un segmento, una circonferenza).

Esempio:

- Digitare  $f(x) = x^2 - 2x - 1$  nella *Barra di inserimento*.

- Posizionare un punto  $A$  sull'asse delle ascisse (vedere il modo [Nuovo Punto](#); vedere il comando [Punto](#)).
- Creare il punto  $B = (x(A), f'(x(A)))$ , dipendente dal punto  $A$ .
- Selezionare lo strumento [Luogo](#) e fare clic prima sul punto  $B$ , poi su  $A$ .
- Trascinare il punto  $A$  lungo l'asse delle ascisse per visualizzare il movimento del punto  $B$  lungo la curva del luogo.

### 2.2.13. Trasformazioni geometriche

Le seguenti trasformazioni geometriche sono applicabili a punti, rette, coniche, poligoni ed immagini.



#### **Dilata l'oggetto da un punto, dato un fattore**

Selezionare l'oggetto da dilatare, quindi fare clic su un punto per definire il centro della dilatazione e digitare il fattore di dilatazione nel campo testo della finestra di dialogo visualizzata.



#### **Simmetrico rispetto a una retta**

Selezionare l'oggetto di cui si desidera ottenere il simmetrico, quindi fare clic su una retta per definire l'asse di simmetria.



#### **Simmetrico rispetto a un punto**

Selezionare l'oggetto di cui si desidera ottenere il simmetrico, quindi fare clic su un punto per definire il centro di simmetria.



#### **Inversione circolare**

Questo strumento consente di determinare l'inversione circolare di un punto. Selezionare il punto da invertire, quindi fare clic su una circonferenza per definire la circonferenza di inversione.



#### **Ruota intorno a un punto di un angolo**

Selezionare l'oggetto da ruotare, quindi fare clic su un punto per definire il centro della rotazione e digitare l'angolo di rotazione nel campo testo della finestra di dialogo visualizzata.



#### **Trasla di un vettore**

Selezionare l'oggetto da traslare, quindi fare clic sul vettore traslazione.

## 2.2.14. Testo

ABC

### Inserisci testo

Con questo strumento è possibile creare nella *Vista Grafica* un testo statico o dinamico, oppure una formula LaTeX.

È necessario innanzitutto specificare la posizione del testo in uno dei seguenti modi:

- Fare clic nella *Vista Grafica* per creare un nuovo testo nella posizione specificata.
- Fare clic su un punto per creare un nuovo testo collegato a tale punto.

Viene quindi visualizzata una finestra di dialogo nella quale è possibile digitare il testo.

Nota: Nella scheda 'Fondamentali' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#) è possibile specificare la posizione di un testo come assoluta sullo schermo o relativa al sistema di coordinate.

Un **testo statico** non dipende da alcun oggetto matematico e in genere non si adatta alle eventuali modifiche apportate alla costruzione.

Un **testo dinamico** contiene i valori degli oggetti, che si adattano automaticamente alle eventuali modifiche apportate.

Un **testo misto** è una combinazione di testo statico e dinamico.

Per creare un testo dinamico basta immettere la parte statica del testo utilizzando la tastiera (ad es., `Punto A =`), quindi fare clic sull'oggetto di cui si desidera visualizzare il valore nel testo.

Nota: GeoGebra aggiunge automaticamente la sintassi (`"Punto A = " + A`) necessaria per la creazione del testo misto: virgolette di delimitazione della parte statica del testo e il simbolo (+) per collegare le diverse parti del testo.

Input	Descrizione
Questo è un testo statico	Testo statico
A	Testo dinamico (se il punto A esiste)
"Punto A = " + A	Testo misto contenente le coordinate del punto A
"a = " + a + "cm"	Testo misto contenente la misura del segmento a

Nota: Se un oggetto di nome `xx` è già esistente e si desidera creare un testo statico contenente il nome dell'oggetto, è necessario immettere tale nome tra virgolette ("`xx`"). In caso contrario GeoGebra genera automaticamente un testo dinamico contenente il valore dell'oggetto `xx` al posto del relativo nome. È comunque possibile digitare un testo qualsiasi, senza racchiuderlo tra virgolette, basta che non abbia riferimenti ad oggetti esistenti.

Nota: All'interno di un testo misto, la parte statica deve sempre essere racchiusa tra virgolette. Le diverse parti di un testo (ad es. la parte statica e quella dinamica) devono essere collegate tra loro utilizzando il simbolo di somma (+) .

## Formule LaTeX

In GeoGebra è possibile scrivere anche le formule matematiche, selezionando la casella 'Formula LaTeX' nella finestra di dialogo dello strumento <sup>ABC</sup> [Inserisci testo](#) ed immettendo la formula, utilizzando la sintassi LaTeX.

Nota: Per creare un testo contenente sia una formula LaTeX che un testo statico basta immettere la parte statica del testo, quindi aggiungere la formula LaTeX racchiusa tra simboli di dollaro (\$) .

Esempio: La lunghezza della diagonale è  $\sqrt{2}$  \$.

È possibile selezionare la sintassi relativa ai simboli di uso più comune dalla casella di riepilogo a discesa posta a fianco della casella LaTeX. In questo modo nel campo testo viene inserito il corrispondente codice LaTeX e il cursore viene posizionato all'interno di una coppia di parentesi graffe. Per creare un testo dinamico all'interno della formula, fare clic su un oggetto: GeoGebra ne inserirà il nome, oltre alla sintassi necessaria per la creazione di un testo misto.

In tabella sono illustrati alcuni tra i comandi LaTeX più importanti. Consultare la documentazione specifica di LaTeX per ulteriori informazioni.

comando LaTeX	Risultato
$a \cdot b$	$a \cdot b$
$\frac{a}{b}$	$\frac{a}{b}$
$\sqrt{x}$	$\sqrt{x}$
$\sqrt[n]{x}$	$\sqrt[n]{x}$
$\vec{v}$	$\vec{v}$
$\overline{AB}$	$\overline{AB}$
$x^2$	$x^2$
$a_1$	$a_1$
$\sin\alpha + \cos\beta$	$\sin \alpha + \cos \beta$
$\int_a^b x dx$	$\int_a^b x dx$
$\sum_{i=1}^n i^2$	$\sum_{i=1}^n i^2$

## 2.2.15. Immagini



### Inserisci immagine

Questo strumento consente l'inserimento di un'immagine nella *Vista Grafica*: Specificare la posizione dell'immagine in uno dei seguenti modi:

- Fare clic nella *Vista Grafica* per specificare la posizione dell'angolo in basso a sinistra dell'immagine.
- Fare clic su un punto per definire questo punto come angolo in basso a sinistra dell'immagine.
- Viene quindi visualizzata una finestra di dialogo di tipo File-Apri per selezionare il file dell'immagine tra i file presenti nel computer.

Nota: Dopo avere selezionato lo strumento  *Inserisci immagine*, è possibile utilizzare la combinazione *ALT*-clic per incollare direttamente un'immagine, dagli Appunti del computer nella *Vista Grafica*.

## Proprietà delle immagini

### Posizione

La posizione di un'immagine può essere assoluta sullo schermo o relativa al sistema di coordinate. Tale impostazione può essere specificata nella scheda 'Fondamentali' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#) dell'immagine.

È possibile specificare fino a tre punti corner dell'immagine nella scheda 'Posizione' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#). Questa opzione conferisce all'utente la flessibilità di scalare, ruotare e perfino distorcere le immagini.

- 'Corner 1': posizione dell'angolo in basso a sinistra dell'immagine
- 'Corner 2': posizione dell'angolo in basso a destra dell'immagine  
Nota: Quest'ultimo corner, che definisce la larghezza dell'immagine, può essere impostato solo se è stato precedentemente definito il 'Corner 1'.
- 'Corner 4': posizione dell'angolo in alto a sinistra dell'immagine  
Nota: Quest'ultimo corner, che definisce l'altezza dell'immagine, può essere impostato solo se è stato precedentemente definito il 'Corner 1'.

Nota: Vedere anche il comando [Corner](#)

Esempio:

Creare tre punti *A*, *B* e *C* per esaminare l'effetto dei punti corner.

- Impostare il punto *A* come primo e il punto *B* come secondo corner dell'immagine. Trascinando i punti *A* e *B* nel modo  *Muovi* è possibile esaminarne l'effetto con facilità.
- Impostare il punto *A* come primo e il punto *C* come quarto corner, quindi esaminare l'effetto del trascinamento di tali punti sull'immagine.
- È infine possibile impostare tutti e tre i punti corner e vedere come il trascinamento dei punti distorce l'immagine.

Esempio:

Abbiamo visto come modificare globalmente la posizione e la dimensione di un'immagine. Per collegare l'immagine a un punto *A* e impostarne la larghezza a 3 e l'altezza a 4 unità, basta procedere come segue:

- Impostare il 'Corner 1' in *A*
- Impostare il 'Corner 2' in  $A + (3, 0)$
- Impostare il 'Corner 4' in  $A + (0, 4)$

Nota: A questo punto, il trascinamento del punto *A* nel modo  *Muovi*, non modifica le dimensioni dell'immagine.

## **Immagine di sfondo**

È possibile specificare un'immagine come 'Immagine di sfondo' nella scheda 'Fondamentali' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#). Un'immagine di sfondo giace al di sotto degli assi cartesiani e non può essere selezionata con il mouse.

Nota: Per modificare le impostazioni di un'immagine di sfondo, aprire la *Finestra di dialogo delle proprietà* selezionando  'Proprietà...' nel menu *Modifica*.

## **Trasparenza**

È possibile rendere trasparente un'immagine, in modo da visualizzare con chiarezza gli oggetti che giacciono al di sotto di essa. Per impostare la trasparenza di un'immagine, specificare un valore di 'Riempimento' compreso tra 0 % e 100 % nella scheda 'Stile' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#).

## 3. Input algebrico

### 3.1. Note generali

Le rappresentazioni algebriche degli oggetti matematici (ad es. valori, coordinate, equazioni) vengono visualizzate nella *Vista Algebra*. È possibile generare e modificare gli oggetti utilizzando la *Barra di inserimento*, che si trova nella parte inferiore della finestra di GeoGebra (vedere [Inserimento diretto](#) e [Comandi](#)).

Nota: Premere sempre il *Tasto INVIO* dopo avere digitato la definizione di un oggetto nella *Barra di inserimento*.

Nota: Premendo il tasto *INVIO* in qualsiasi momento, il puntatore del mouse passa dalla *Barra di inserimento* alla *Vista Grafica* e viceversa. Ciò consente l'immissione di espressioni e comandi nella *Barra di inserimento* senza dover fare prima clic con il mouse.

#### Assegnare un nome agli oggetti

È possibile assegnare un determinato nome a un oggetto al momento della creazione, utilizzando la *Barra di inserimento*:

- **Punti:** In GeoGebra ai punti sono sempre assegnate lettere maiuscole. Digitare il nome (ad es.  $A$ ,  $P$ ) e un segno di uguale prima di inserire le coordinate.  
Esempi:  $C = (2, 4)$ ,  $P = (1; 180^\circ)$ ,  $\text{Complesso} = 2 + i$
- **Vettori:** Per distinguere i punti dai vettori, questi ultimi devono avere un nome in lettere minuscole. Digitare il nome (ad es.  $v$ ,  $u$ ) e un segno di uguale prima delle componenti del vettore.  
Esempi:  $v = (1, 3)$ ,  $u = (3; 90^\circ)$ ,  $\text{complesso} = 1 - 2i$
- **Rette, circonferenze, coniche:** Per assegnare un nome a questi oggetti basta digitare il nome, seguito dal simbolo di due punti prima della relativa equazione.  
Esempi:  $g: y = x + 3$ ,  $c: (x-1)^2 + (y - 2)^2 = 4$ ,  
 $ip: x^2 - y^2 = 2$
- **Funzioni:** Per assegnare un nome alle funzioni digitare, ad esempio,  $f(x) =$  oppure  $g(x) =$  prima dell'equazione della funzione.  
Esempi:  $h(x) = 2x + 4$ ,  $q(x) = x^2$ ,  $\text{trig}(x) = \sin(x)$

Nota: GeoGebra assegna automaticamente un nome (in ordine alfabetico) a tutti gli oggetti a cui non è stato assegnato manualmente alcun nome.

Nota: È possibile scrivere nomi di oggetti contenenti indici, utilizzando un carattere di sottolineatura (trattino basso). Ad esempio, per ottenere  $A_1$  digitare  $A_1$ , per  $S_{AB}$  digitare  $s_{\{AB\}}$ .

## Modificare i valori

Il valore di un oggetto libero può essere modificato in due modi:

- **Modificando** il valore dell'oggetto, digitandone il nome e il nuovo valore nella *Barra di inserimento* (vedere [Inserimento diretto](#)).  
Esempio: Per modificare il valore di un numero esistente  $a = 3$ , digitare  $a = 5$  nella *Barra di inserimento*, quindi premere il *Tasto INVIO*.
- **Modificando** la rappresentazione algebrica: selezionare lo strumento  *Muovi* e fare doppio clic sull'oggetto nella *Vista Algebra*. Verrà visualizzata una casella di testo in cui è possibile modificare il valore dell'oggetto. Premere il *Tasto INVIO* per applicare le modifiche.
- 

Nota: Mentre è possibile modificare direttamente i valori degli oggetti liberi, il valore di un oggetto dipendente può essere modificato esclusivamente tramite modifica degli oggetti 'genitori' oppure [ridefinendo](#) l'oggetto dipendente stesso.

## Visualizzare la cronologia della Barra di inserimento

Dopo avere posizionato il cursore nella *Barra di inserimento* è possibile utilizzare i tasti freccia  $\uparrow$  'su' e  $\downarrow$  'giù' per navigare passo a passo tra gli input precedenti.

Nota: Fare clic sul punto di domanda  alla sinistra della *Barra di inserimento* per visualizzare la Guida relativa alla *Barra di inserimento*.

## Inserire nome, valore o definizione di un oggetto nella barra di inserimento

**Per inserire il nome** di un oggetto: attivare lo strumento  *Muovi* e selezionare l'oggetto di cui si desidera inserire il nome nella *Barra di inserimento*, quindi premere il tasto *F5* della tastiera.

Nota: Il nome dell'oggetto verrà copiato nella *Barra di inserimento*, nella posizione in cui si trovava il cursore prima di avere premuto il tasto *F5*.

**Per inserire il valore** di un oggetto nella *Barra di inserimento*, come ad esempio  $(1, 3)$  o  $3x - 5y = 12$ , è possibile procedere in due modi:

- Fare clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *Ctrl*-clic) sull'oggetto, quindi selezionare il comando  'Copia nella barra di inserimento' nel *Menu contestuale* visualizzato.
- Attivare lo strumento  *Muovi* e selezionare l'oggetto di cui si desidera inserire il valore nella *Barra di inserimento*, quindi premere il tasto *F4* della tastiera.

Nota: Il valore dell'oggetto verrà copiato nella *Barra di inserimento*, nella posizione in cui si trovava il cursore prima di avere premuto il tasto *F4*.

**Per inserire la definizione** di un oggetto nella *Barra di inserimento*, come ad esempio  $A = (4, 2)$  o  $c = \text{Circonferenza}[A, B]$ , è possibile procedere in due modi:

- Tenere premuto il tasto *ALT* mentre si fa clic sull'oggetto, per inserirne la definizione nella *Barra di inserimento*, eliminando contemporaneamente ogni input presente.
- Attivare lo strumento  *Muovi* e selezionare l'oggetto di cui si desidera inserire la definizione nella *Barra di inserimento*, quindi premere il tasto *F3*

della tastiera.

Nota: La definizione dell'oggetto sostituisce qualsiasi espressione già presente nella barra di inserimento prima della pressione del tasto *F3*.

## 3.2. Inserimento diretto

GeoGebra è in grado di gestire numeri, angoli, punti, vettori, segmenti, rette, coniche, funzioni e curve parametriche. Le equazioni o le coordinate di tali oggetti possono essere digitate direttamente nella *Barra di inserimento*, e confermate premendo il *Tasto INVIO*.

### 3.2.1. Numeri e angoli

#### Numeri

È possibile creare dei numeri utilizzando la *Barra di inserimento*. Quando si digita un numero (ad es. 3), GeoGebra assegna ad esso un nome, in lettere minuscole. Per assegnare al numero un nome specifico, basta digitare il nome, seguito da un simbolo di uguale e dal numero (ad es. per creare un decimale  $r$  digitare  $r = 5.32$ ).

Nota: In GeoGebra i numeri e gli angoli hanno come separatore decimale il punto '.'.

È inoltre possibile utilizzare la costante  $\pi$  e la costante  $e$  di Nepero nelle espressioni e nei calcoli, selezionandole dal menu a discesa a fianco della *Barra di inserimento* o utilizzando i [tasti di scelta rapida](#).

Nota: Se la variabile 'e' non viene utilizzata come nome per un oggetto già esistente, verrà automaticamente riconosciuta come numero di Nepero, se inserita in nuove espressioni.

#### Angoli

Gli angoli possono essere immessi in *gradi* ( $^\circ$ ) o in *radianti* (rad). La costante  $\pi$  è utile per i valori in radianti, e può essere immessa anche digitando  $\text{pi}$ .

Nota: Per inserire velocemente il simbolo dei gradi  $^\circ$  o il simbolo di pi greco  $\pi$  utilizzare i seguenti tasti di scelta rapida:

- *Alt-O* (MacOS: *CTRL-O*) per il simbolo dei gradi  $^\circ$
- *Alt-P* (MacOS: *CTRL-P*) per il simbolo  $\pi$

Esempio: Un angolo  $\alpha$  può essere definito in gradi (ad es.  $\alpha = 60^\circ$ ) oppure in radianti (ad es.  $\alpha = \text{pi}/3$ ).

Nota: GeoGebra esegue il calcolo interno in radianti. Il simbolo  $^\circ$  non è nient'altro che la costante  $\pi/180$ , per la conversione di gradi in radianti.

Esempio: Se  $a = 30$  è un numero, allora  $\alpha = a^\circ$  converte il numero  $a$  nell'angolo  $\alpha = 30^\circ$ , senza modificarne il valore. Digitando  $b = \alpha / ^\circ$ , l'angolo  $\alpha$  viene riconvertito nel numero  $b = 30$ , senza modificarne il valore.

## Slider e tasti freccia

I numeri e gli angoli liberi possono essere visualizzati con degli slider nella *Vista Grafica* (vedere lo strumento  $\rightleftarrows$  [Slider](#)). Utilizzando i tasti freccia è quindi possibile modificare il valore di numeri e angoli anche nella *Vista Algebra* (vedere [Animazione manuale](#)).

## Limitare un valore a un intervallo

È possibile limitare i numeri e gli angoli a un intervallo  $[min, max]$  utilizzando la scheda 'Slider' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#) (vedere anche lo strumento  $\rightleftarrows$  [Slider](#)).

Nota: Per gli angoli dipendenti è inoltre possibile specificare se consentire gli angoli concavi o meno, utilizzando la scheda 'Fundamentali' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#).

## 3.2.2. Punti e vettori

I punti e i vettori possono essere immessi in *coordinate cartesiane* o *polari* (vedere [Numeri e angoli](#)).

Nota: I punti hanno etichette in lettere maiuscole, mentre i vettori in minuscole.

Esempi:

- Per immettere un punto  $P$  o un vettore  $v$  in coordinate cartesiane digitare  $P = (1, 0)$  oppure  $v = (0, 5)$ .
- Per utilizzare coordinate polari digitare  $P = (1; 0^\circ)$  o  $v = (5; 90^\circ)$ .  
Nota: È necessario separare le due coordinate con un segno di punto e virgola. Se non viene digitato il simbolo dei gradi, GeoGebra interpreta la misura dell'angolo in radianti.

## 3.2.3. Rette e assi

### Rette

Una retta può essere definita sia con un'equazione lineare in  $x$  e  $y$  che in forma parametrica. In entrambi i casi è possibile utilizzare all'interno delle equazioni tutte le variabili precedentemente definite (ad es. numeri, punti, vettori).

Nota: Per assegnare un nome a una retta, digitare il nome, seguito da un simbolo di due punti, quindi l'espressione della retta.

Esempi:

- Digitare  $g: 3x + 4y = 2$  per immettere la retta  $g$  come equazione lineare.
- Definire un parametro  $t$  (ad es.  $t = 3$ ) prima di immettere la retta  $g$  in forma parametrica, digitando  $g: X = (-5, 5) + t (4, -3)$ .
- Definire i parametri  $m = 2$  e  $q = -1$ . A questo punto digitare l'equazione  $g: y = m \cdot x + q$  per scrivere la retta in forma esplicita.

## Assi

I due assi cartesiani sono disponibili nell'elenco dei comandi con i nomi *asseX* e *asseY*.

Esempio: Il comando `Perpendicolare[A, asseX]` genera la retta perpendicolare all'asse delle ascisse, passante per un punto assegnato *A*.

### 3.2.4. Coniche

È possibile immettere una conica digitando un'equazione quadratica in *x* e *y*. Le variabili precedentemente definite (ad es. numeri, punti, vettori) possono essere utilizzate all'interno dell'equazione della conica.

Nota: L'eventuale nome della conica deve essere digitato all'inizio, seguito da un simbolo di due punti.

Esempi:

- Ellisse *ell*:  $ell: 9x^2 + 16y^2 = 144$
- Iperbole *ip*:  $ip: 9x^2 - 16y^2 = 144$
- Parabola *par*:  $par: y^2 = 4x$
- Cerchio *k1*:  $k1: x^2 + y^2 = 25$
- Cerchio *k2*:  $k2: (x-5)^2 + (y+2)^2 = 25$

Nota: Dopo avere definito i parametri:  $a = 4$  e  $b = 3$ , è possibile definire un'ellisse nella forma  $ell: b^2x^2 + a^2y^2 = a^2b^2$ .

### 3.2.5. Funzioni di x

Per immettere una funzione è possibile utilizzare le variabili precedentemente definite (ad es. numeri, punti, vettori) e altre funzioni.

Esempi:

- Funzione *f*:  $f(x) = 3x^3 - x^2$
- Funzione *g*:  $g(x) = \tan(f(x))$
- Funzione senza nome:  $\sin(3x) + \tan(x)$

Tutte le funzioni interne (ad es. *sin*, *cos*, *tan*) sono descritte al paragrafo [Funzioni e operazioni predefinite](#).

In GeoGebra sono disponibili vari comandi per ottenere, ad esempio, l'[Integrale](#) e la [Derivata](#) di una funzione.

Nota: È inoltre possibile utilizzare i comandi  $f'(x)$  o  $f''(x)$ ,... per ottenere le derivate prima e seconda di una funzione  $f(x)$  precedentemente definita.

Esempio: Definire la funzione *f* come  $f(x) = 3x^3 - x^2$ . A questo punto basta digitare  $g(x) = \cos(f'(x + 2))$  per ottenere la funzione *g*.

Inoltre le funzioni possono essere traslate (vedere comando [Trasla](#)) e una funzione libera può essere spostata con il mouse, utilizzando lo strumento [Muovi](#).

## Limitare una funzione a un intervallo

Per limitare una funzione a un intervallo  $[a, b]$ , utilizzare il comando [Funzione](#).

### 3.2.6. Funzioni e operazioni predefinite

Per immettere numeri, coordinate o equazioni (vedere [Inserimento diretto](#)) è inoltre possibile utilizzare le seguenti funzioni e operazioni predefinite.

Nota: L'argomento di una funzione predefinita va indicato tra parentesi. Non inserire spazi tra il nome della funzione e la parentesi.

Operazione / Funzione	Input
Addizione	+
Sottrazione	-
Moltiplicazione	* o BARRA SPAZIO
Prodotto scalare	* o BARRA SPAZIO
Divisione	/
Potenza	^ o 2
Fattoriale	!
Funzione Gamma	gamma ( )
Parentesi	( )
Ascissa	x ( )
Ordinata	y ( )
Valore assoluto	abs ( )
Segno	sgn ( )
Radice quadrata	sqrt ( )
Radice cubica	cbirt ( )
Numero casuale tra 0 e 1	random ( )
Funzione esponenziale	exp ( ) o $e^x$
Logaritmo (naturale, base e)	ln ( ) o log ( )
Logaritmo in base 2	ld ( )
Logaritmo in base 10	lg ( )
Coseno	cos ( )
Seno	sin ( )
Tangente	tan ( )
Arcocoseno	acos ( )
Arcoseno	asin ( )
Arcotangente	atan ( )
Coseno iperbolico	cosh ( )
Seno iperbolico	sinh ( )
Tangente iperbolica	tanh ( )
Coseno iperbolico inverso	acosh ( )
Seno iperbolico inverso	asinh ( )
Tangente iperbolica inversa	atanh ( )
Più grande intero minore o uguale (parte intera)	floor ( )
Più piccolo intero maggiore o uguale	ceil ( )
Arrotondamento (all'intero più vicino)	round ( )

Esempi:

In GeoGebra è inoltre possibile effettuare calcoli con punti e vettori:

- Per creare il Punto medio  $M$  tra due punti  $A$  e  $B$  digitare  $M = (A + B) / 2$  nella *Barra di inserimento*.
- Per calcolare la lunghezza di un vettore  $v$  digitare  $l = \text{sqrt}(v * v)$

### 3.2.7. Variabili booleane ed operazioni

GeoGebra consente l'utilizzo delle variabili booleane 'true' e 'false'. Ad esempio, digitare  $a = \text{true}$  oppure  $b = \text{false}$  nella *Barra di inserimento* e premere il *Tasto INVIO*.

#### Caselle di controllo e tasti freccia

Le variabili booleane libere possono essere visualizzate nella *Vista Grafica* come caselle di controllo (vedere lo strumento  [Casella di controllo per mostrare/nascondere oggetti](#)). Utilizzando i tasti freccia della tastiera è inoltre possibile modificare le variabili booleane direttamente nella *Vista Algebra* (vedere [Animazione manuale](#)).

Nota: È possibile utilizzare anche i valori numerici 0 e 1 come variabili booleane. Ciò consente l'utilizzo di una casella di controllo per avviare o mettere in pausa l'animazione dinamica di uno [slider animato](#). In questo caso, se è presente anche uno slider animato avente velocità statica (cioè non dinamica), nella *Vista Grafica* sarà visualizzato esclusivamente il [pulsante di animazione](#).

#### Operazioni booleane

In GeoGebra è possibile utilizzare le seguenti operazioni booleane, sia selezionando l'operazione dall'elenco a discesa a fianco della barra di inserimento, che digitando direttamente il simbolo corrispondente:

	Elenco	Tastiera	Esempio	Oggetti
Uguale	$\doteq$	<code>==</code>	$a \doteq b$ o <code>a == b</code>	numeri, punti, rette, coniche $a, b$
Diverso	$\neq$	<code>!=</code>	$a \neq b$ o <code>a != b</code>	numeri, punti, rette, coniche $a, b$
Minore	$<$	<code>&lt;</code>	$a < b$	numeri $a, b$
Maggiore	$>$	<code>&gt;</code>	$a > b$	numeri $a, b$
Minore o uguale	$\leq$	<code>&lt;=</code>	$a \leq b$ o <code>a &lt;= b</code>	numeri $a, b$
Maggiore o uguale	$\geq$	<code>&gt;=</code>	$a \geq b$ o <code>a &gt;= b</code>	numeri $a, b$
And (et)	$\wedge$	<code>&amp;&amp;</code>	$a \wedge b$	variabili booleane $a, b$

	Elenco	Tastiera	Esempio	Oggetti
Or (vel)	$\vee$	$\parallel$	$a \vee b$	variabili booleane $a, b$
Not	$\neg$	!	$\neg a$ o $!a$	variabile booleana $a$
Parallela	$\parallel$		$a \parallel b$	rette $a, b$
Perpendicolare	$\perp$		$a \perp b$	rette $a, b$

### 3.2.8. Liste di oggetti e operazioni con le Liste

Per definire una lista contenente più oggetti (ad es. punti, segmenti, circonferenze) utilizzare le parentesi graffe.

#### Esempi:

- $L = \{A, B, C\}$  è la lista contenente i tre punti  $A, B$  e  $C$  precedentemente definiti.
  - $L = \{(0, 0), (1, 1), (2, 2)\}$  è la lista contenente i tre punti immessi.
- Nota: per impostazione predefinita gli elementi di questa lista non vengono visualizzati nella *Vista Grafica*.

#### Confrontare liste di oggetti

È possibile confrontare due liste di oggetti:

- $lista1 == lista2$ : verifica se le due liste sono uguali e restituisce come risultato il valore "true" oppure "false".
- $lista1 != lista2$ : verifica se le due liste sono diverse e restituisce come risultato il valore "true" oppure "false".

#### Applicare operazioni e funzioni alle liste

Nota: Applicando operazioni e funzioni predefinite a una lista, si ottiene una lista.

#### Esempi di addizione e sottrazione:

- $lista1 + lista2$ : somma gli elementi corrispondenti delle due liste.  
Nota: Le liste devono avere la stessa lunghezza.
- $lista + Numero$ : somma il numero a ciascun elemento della lista.
- $lista1 - lista2$ : sottrae gli elementi della seconda lista ai corrispondenti elementi della prima lista.  
Nota: Le liste devono avere la stessa lunghezza.
- $lista - Numero$ : sottrae il numero a ciascun elemento della lista.

#### Esempi di moltiplicazione e divisione:

- $lista1 * lista2$ : moltiplica gli elementi corrispondenti delle due liste.  
Nota: Le liste devono avere la stessa lunghezza.  
Nota: Se le due liste sono **matrici** compatibili verrà utilizzato il prodotto matriciale.
- $lista * Numero$ : moltiplica ogni elemento della lista per il numero.

- `Lista1 / Lista2`: divide ogni elemento della prima lista per il corrispondente elemento della seconda lista.  
Nota: Le liste devono avere la stessa lunghezza.
- `Lista / Numero`: divide ogni elemento della lista per il numero.
- `Numero / Lista`: divide il numero per ogni elemento della lista.

#### Esempi con funzioni:

- `Lista^2`: eleva al quadrato ogni elemento della lista.
- `sin(Lista)`: applica la funzione seno a ogni elemento della lista.

### 3.2.9. Oggetti matrice e operazioni con matrici

GeoGebra supporta le matrici, che vengono rappresentate con una lista di liste, contenenti le righe delle matrici.

Esempio: `{{1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {7, 8, 9}}` rappresenta la matrice  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ .

#### Operazioni tra matrici

##### Esempi di addizione e sottrazione:

- `Matrice + Matrice`: somma gli elementi corrispondenti di due matrici compatibili.
- `Matrice - Matrice`: sottrae gli elementi corrispondenti di due matrici compatibili.

##### Esempi di moltiplicazione:

- `Matrice * Numero`: moltiplica ogni elemento della matrice per il numero.
- `Matrice * Matrice`: calcola il prodotto matriciale delle due matrici.  
Nota: Il numero di colonne della prima matrice deve essere uguale al numero di righe della seconda.  
Esempio: `{{1, 2}, {3, 4}, {5, 6}} * {{1, 2, 3}, {4, 5, 6}}` restituisce la matrice `{{9, 12, 15}, {19, 26, 33}, {29, 40, 51}}`.
- `Matrice 2x2 * Punto (o Vettore)`: moltiplica la matrice per il punto/vettore e restituisce un punto.  
Esempio: `{{1, 2}, {3, 4}} * (3, 4)` restituisce il punto  $A = (11, 25)$ .
- `Matrice 3x3 * Punto (o Vettore)`: moltiplica la matrice per il punto/vettore e restituisce un punto.  
Esempio: `{{1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {0, 0, 1}} * (1, 2)` restituisce il punto  $A = (8, 20)$ .  
Nota: Questo è un caso particolare per le trasformazioni affini in cui vengono utilizzate coordinate omogenee del tipo  $(x, y, 1)$  per un punto e  $(x, y, 0)$  per un vettore. L'esempio è quindi equivalente a:  
`{{1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {0, 0, 1}} * {1, 2, 1}`.

##### Altri esempi: (vedere [Comandi per le matrici](#)):

- `Determinante[Matrice]`: calcola il determinante della matrice indicata.
- `Inversa[Matrice]`: inverte la matrice indicata.

- `Trasposta[Matrice]`: determina la trasposta della matrice indicata.

### 3.2.10. Numeri complessi e operazioni

GeoGebra non supporta direttamente i numeri complessi, ma è possibile utilizzare i punti per simulare le operazioni con i numeri complessi.

Esempio: Digitando nella *Barra di inserimento* il numero complesso  $3 + 4i$ , si ottiene il punto  $(3, 4)$  nella *Vista Grafica*. Le coordinate di questo punto verranno invece visualizzate nella *Vista Algebra* come  $3 + 4i$ .

Nota: Qualsiasi punto può essere visualizzato in forma complessa nella *Vista Algebra*. Aprire la *Finestra di dialogo delle proprietà* del punto e selezionare 'Numero complesso' dall'elenco contenente i formati delle *Coordinate* nella scheda *Algebra*.

Se la variabile  $i$  non è stata precedentemente definita, viene riconosciuta come la coppia ordinata  $i = (0, 1)$  o come numero complesso  $0 + 1i$ . Ciò significa che è possibile utilizzare la variabile  $i$  per immettere i numeri complessi nella *Barra di inserimento* (ad es.  $a = 3 + 4i$ ).

#### Esempi di addizione e sottrazione:

- $(2 + 1i) + (1 - 2i)$  restituisce il numero complesso  $3 - 1i$ .
- $(2 + 1i) - (1 - 2i)$  restituisce il numero complesso  $1 + 3i$ .

#### Esempi di moltiplicazione e divisione:

- $(2 + 1i) * (1 - 2i)$  restituisce il numero complesso  $4 - 3i$ .
- $(2 + 1i) / (1 - 2i)$  restituisce il numero complesso  $0 + 1i$ .

Nota: Il prodotto usuale  $(2, 1) * (1, -2)$  restituisce il prodotto scalare dei due punti.

#### Altri esempi:

GeoGebra riconosce anche le espressioni contenenti numeri reali e complessi.

- $3 + (4 + 5i)$  restituisce il numero complesso  $(7, 5)$  oppure  $7 + 5i$ .
- $3 - (4 + 5i)$  restituisce il numero complesso  $(-1, -5)$  oppure  $-1 - 5i$ .
- $3 / (0 + 1i)$  restituisce il numero complesso  $(0, -3)$  oppure  $0 - 3i$ .
- $3 * (1 + 2i)$  restituisce il numero complesso  $(3, 6)$  oppure  $3 + 6i$ .

## 3.3. Comandi

Utilizzando i comandi è possibile definire nuovi oggetti e modificare oggetti esistenti.

Nota: Al risultato di un comando può essere assegnato un nome, inserendo un'etichetta seguita da "=". Nell'esempio seguente il nuovo punto viene chiamato S.

Esempio: Per ottenere il punto di intersezione di due rette  $g$  e  $h$  immettere  $S = \text{Intersezione}[g, h]$  (vedere comando [Intersezione](#)).

Nota: È possibile utilizzare anche gli indici nei nomi degli oggetti: per inserire  $A_1$  oppure  $S_{AB}$  digitare  $A\_1$  oppure  $s_{\{AB\}}$ .

### Completamento automatico dei comandi

Quando viene digitato un comando nella *Barra di Inserimento* di GeoGebra, il programma tenta di completarlo automaticamente. Ciò significa che dopo la digitazione delle prime due lettere del comando nella *Barra di Inserimento*, viene visualizzato il primo comando che inizia con tali lettere, in ordine alfabetico.

- Per **accettare il suggerimento** e posizionare il cursore tra le parentesi quadrate, premere *INVIO*.
- Se il comando suggerito non è quello desiderato, basta **continuare a digitare**. GeoGebra adatterà il suggerimento alle lettere inserite.

## 3.3.1. Comandi Generali

### PassoCostruzione

`PassoCostruzione[]`: restituisce il numero che indica il passo corrente del [Protocollo di costruzione](#)

`PassoCostruzione [Oggetto]`: restituisce il numero che indica nel [Protocollo di costruzione](#) il passo relativo all'oggetto indicato

### Elimina

`Elimina[Oggetto]`: Elimina l'oggetto e tutti i relativi oggetti dipendenti.

### Relazione

`Relazione[Oggetto a, Oggetto b]`: Visualizza un messaggio che esprime la relazione tra  $a$  e  $b$ .

Nota: Questo comando consente di verificare se due oggetti sono uguali, se un punto giace su una retta o su una conica, o se una retta è tangente o secante a una conica.

## 3.3.2. Comandi Booleani

### Se

`Se[Condizione, Oggetto]`: Restituisce una copia dell'oggetto se *condizione* vale `true`, e un oggetto indefinito se *condizione* vale `false`.

`Se[Condizione, Oggetto a, Oggetto b]`: Restituisce una copia dell'oggetto  $a$  se *condizione* vale `true`, e una copia dell'oggetto  $b$  se *condizione* vale `false`.

### TestDefinito

TestDefinito[Oggetto]: Restituisce *true* o *false* a seconda che l'oggetto sia o non sia definito.

### TestIntero

TestIntero[Numero]: Restituisce *true* o *false* a seconda che il numero sia o non sia intero.

## 3.3.3. Numeri

### RapportoAffine

RapportoAffine[Punto A, Punto B, Punto C]: Calcola il rapporto affine  $\lambda$  di tre punti allineati *A*, *B*, e *C*, dove  $C = A + \lambda * AB$ .

### Area

Area[Punto A, Punto B, Punto C, ...]: Calcola l'area del poligono definito dai punti dati *A*, *B*, e *C*.

Area[Conica c]: Calcola l'area della conica *c* (circonferenza o ellisse).

Nota: Per calcolare l'area compresa tra i grafici di due funzioni, utilizzare il comando [Integrale](#).

### PassoAsse

PassoAsseX[]: Restituisce la distanza tra i contrassegni dell'asse *x*.

PassoAsseY[]: Restituisce la distanza tra i contrassegni dell'asse *y*.

Nota: Insieme ai comandi [Corner](#) e [Successione](#), i comandi *PassoAsse* consentono di creare assi personalizzati (vedere anche [Personalizzare gli assi coordinati e la griglia](#)).

### Binomiale

Binomiale[Numero *n*, Numero *r*]: Calcola il coefficiente binomiale '*n* su *r*'.

### Circonferenza

Circonferenza[Conica]: Calcola il perimetro di una conica.

Nota: È applicabile solo a circonferenza e ellisse.

### Birapporto

Birapporto[Punto A, Punto B, Punto C, Punto D]: Calcola il birapporto  $\lambda$  di quattro punti allineati *A*, *B*, *C*, e *D*, dove  $\lambda = \text{RapportoAffine}[B, C, D] / \text{RapportoAffine}[A, C, D]$ .

## Curvatura

Curvatura[Punto, Funzione]: Calcola la curvatura della funzione nel punto dato.

Curvatura[Punto, Curva]: Calcola la curvatura della curva nel punto dato.

## Distanza

Distanza[Punto A, Punto B]: Calcola la distanza tra due punti *A* e *B*.

Distanza[Punto, Retta]: Calcola la distanza tra punto e retta.

Distanza[Retta *g*, Retta *h*]: Calcola la distanza tra le rette *g* e *h*.

Nota: La distanza tra due rette incidenti è 0. Questo comando è utile esclusivamente per le rette parallele.

## MCD

MCD[Numero *a*, Numero *b*]: Calcola il massimo comun divisore dei numeri *a* e *b*.

MCD[Lista di numeri]: Calcola il massimo comun divisore della lista di numeri.

## Quoziente

Quoziente[Numero *a*, Numero *b*]: Calcola il quoziente della divisione del numero *a* per il numero *b*.

## Integrale

Integrale[Funzione, Numero *a*, Numero *b*]: Calcola l'integrale definito della funzione nell'intervallo [*a*, *b*].

Nota: Questo comando evidenzia anche l'area tra il grafico della funzione *f* e l'asse *x*.

Integrale[Funzione *f*, Funzione *g*, Numero *a*, Numero *b*]: Calcola l'integrale definito di  $f(x) - g(x)$  nell'intervallo [*a*, *b*].

Nota: Questo comando evidenzia anche l'area tra i grafici delle funzioni *f* e *g*.

Nota: Vedere [Integrale indefinito](#)

## Iterazione

Iterazione[Funzione, Numero *x0*, Numero *n*]: Itera la funzione *n* volte utilizzando il valore iniziale *x0*.

Esempio: Dopo aver definito  $f(x) = x^2$  il comando `Iterazione[f, 3, 2]` restituisce il risultato  $(3^2)^2 = 81$ .

## MCM

MCM[Numero *a*, Numero *b*]: Calcola il minimo comune multiplo di due numeri *a* e *b*.

MCM[Lista di numeri]: Calcola il minimo comune multiplo degli elementi della lista.

## Lunghezza

Lunghezza[Vettore]: Calcola la lunghezza del vettore.

Lunghezza[Punto A]: Calcola la lunghezza del vettore posizione del punto dato.

Lunghezza[Funzione, Numero  $x_1$ , Numero  $x_2$ ]: Calcola la lunghezza del grafico della funzione nell'intervallo  $[x_1, x_2]$ .

Lunghezza[Funzione, Punto A, Punto B]: Calcola la lunghezza del grafico della funzione tra i punti A e B.

Nota: Se i punti dati non appartengono al grafico della funzione, per determinare l'intervallo vengono utilizzate le relative ascisse.

Lunghezza[Curva, Numero  $t_1$ , Numero  $t_2$ ]: Calcola la lunghezza della curva tra i valori del parametro  $t_1$  e  $t_2$ .

Lunghezza[Curva c, Punto A, Punto B]: Calcola la lunghezza della curva c tra due punti A e B appartenenti alla curva.

Lunghezza[Listo]: Restituisce la lunghezza della lista, cioè il numero di elementi nella lista.

## SemidistanzaFocale

SemidistanzaFocale[Conica]: Calcola la semidistanza focale della conica.

Nota: La semidistanza focale è la distanza tra il centro e uno dei fuochi della conica.

## SommaInferiore

SommaInferiore[Funzione, Numero a, Numero b, Numero n]: Calcola la somma inferiore della funzione data nell'intervallo  $[a, b]$ , con  $n$  rettangoli.

Nota: Questo comando traccia anche i rettangoli della somma inferiore.

## Minimo e Massimo

Min[Numero a, Numero b]: Restituisce il minimo tra i numeri a e b.

Max[Numero a, Numero b]: Restituisce il massimo tra i numeri a e b.

## Resto di una divisione

Resto[Intero a, Interio b]: Calcola il resto della divisione del numero a per il numero b.

## Parametro

Parametro[Parabola]: Calcola il parametro della parabola, ossia la distanza tra direttrice e fuoco.

## Perimetro

Perimetro[Poligono]: Calcola il perimetro del poligono.

## Raggio

Raggio[Circonferenza]: Calcola il raggio della circonferenza.

## Comandi Casuale

CasualeTra[Minimo intero, Massimo intero]: Genera un intero casuale tra *minimo* e *massimo* (inclusi).

CasualeBinomiale[Numero  $n$  di prove, Probabilità  $p$ ]: Genera un numero casuale da una distribuzione binomiale con  $n$  prove e probabilità  $p$ .

CasualeNormale[Media, Deviazione standard]: Genera un numero casuale da una distribuzione normale, date media e deviazione standard.

CasualePoisson[Media]: Genera un numero casuale da una distribuzione di Poisson di data media.

## LunghezzaSemiAsseMag

LunghezzaSemiAsseMag[Conica]: Calcola la lunghezza del semiasse maggiore della conica.

## LunghezzaSemiAsseMin

LunghezzaSemiAsseMin[Conica]: Calcola la lunghezza del semiasse minore della conica.

## Pendenza

Pendenza[Retta]: Restituisce la pendenza della retta.

Nota: Questo comando traccia anche il triangolo di pendenza, le cui dimensioni possono essere modificate nella scheda 'Stile' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#).

## SommaTrapezi

SommaTrapezi[Funzione, Numero  $a$ , Numero  $b$ , Numero  $n$  di trapezi]: Calcola l'integrale numerico della funzione nell'intervallo  $[a, b]$ , utilizzando il metodo dei trapezi con  $n$  trapezi.

Nota: Questo comando traccia anche i trapezi che approssimano l'integrale.

## SommaSuperiore

SommaSuperiore[Funzione, Numero  $a$ , Numero  $b$ , Numero  $n$ ]: Calcola la somma superiore della funzione nell'intervallo  $[a, b]$ , utilizzando  $n$  rettangoli.

Nota: Questo comando traccia anche i rettangoli della somma superiore.

## 3.3.4. Angoli

### Angolo

Angolo[Vettore  $v_1$ , Vettore  $v_2$ ]: Calcola l'angolo tra i vettori  $v_1$  e  $v_2$  (tra  $0^\circ$  e  $360^\circ$ ).

Angolo[Retta  $g$ , Retta  $h$ ]: Calcola l'angolo tra i vettori direzione di due rette  $g$  e  $h$  (tra  $0^\circ$  e  $360^\circ$ ).

Angolo[Punto  $A$ , Punto  $B$ , Punto  $C$ ]: Calcola l'angolo tra  $BA$  e  $BC$  (tra  $0^\circ$  e  $360^\circ$ ), con  $B$  vertice dell'angolo.

Angolo[Punto  $A$ , Punto  $B$ , Angolo  $\alpha$ ]: Traccia l'angolo di misura  $\alpha$ , con punto iniziale  $A$  e vertice  $B$ .

Nota: Viene generato anche il punto  $Ruota[A, \alpha, B]$ .

Angolo[Conica]: Calcola l'angolo di inclinazione dell'asse maggiore di una conica (vedere comando [Assi](#)).

Angolo[Vettore]: Calcola l'angolo tra l'asse  $x$  e il vettore.

Angolo[Punto]: Calcola l'angolo tra l'asse  $x$  e il vettore posizione del punto.

Angolo[Numero]: Converti il numero in un angolo (compreso tra  $0$  e  $2\pi$ ).

Angolo[Poligono]: Genera tutti gli angoli di un poligono, con orientazione positiva (verso antiorario).

Nota: Se il poligono è stato creato in verso antiorario, si ottengono gli angoli interni. Se il poligono è stato creato in verso orario, si ottengono gli angoli esterni.

### 3.3.5. Punti

#### Centro

Centro[Conica]: Calcola il centro della conica.

Nota: È applicabile solo a circonferenza, ellisse e iperbole.

#### Baricentro

Baricentro[Poligono]: Calcola il baricentro del poligono.

#### Corner

Corner[Numero  $n$  del corner]: Crea un punto, non visibile sullo schermo, nell' $n$ -esimo ( $n = 1, 2, 3, 4$ ) vertice della *Vista Grafica*.

Corner[Immagine, Numero  $n$  del corner]: Crea un punto nell' $n$ -esimo ( $n = 1, 2, 3, 4$ ) vertice dell'immagine.

Corner[Testo, Numero  $n$  del corner]: Crea un punto nell' $n$ -esimo ( $n = 1, 2, 3, 4$ ) vertice del testo.

Nota: La numerazione dei corner è antioraria, a partire dal corner inferiore sinistro.

#### Estremo

Estremo[Polinomio]: Determina e visualizza graficamente tutti gli estremi locali della funzione polinomiale.

#### Fuoco

Fuoco[Conica]: Determina tutti i fuochi della conica.

## Flesso

Flesso[Polinomio]: Determina e visualizza graficamente tutti i punti di flesso della funzione polinomiale.

## Intersezione

Intersezione[Retta  $g$ , Retta  $h$ ]: Determina i punti di intersezione tra le rette  $g$  e  $h$

Intersezione[Retta, Conica]: Determina i punti di intersezione tra la retta e la conica (massimo 2).

Intersezione[Retta, Conica, Numero  $n$ ]: Determina l' $n$ -esimo punto di intersezione tra la retta e la conica.

Intersezione[Conica  $c1$ , Conica  $c2$ ]: Determina tutti i punti di intersezione tra le coniche  $c1$  e  $c2$  (massimo 4).

Intersezione[Conica  $c1$ , Conica  $c2$ , Numero  $n$ ]: Determina l' $n$ -esimo punto di intersezione tra le coniche  $c1$  e  $c2$ .

Intersezione[Polinomio  $f1$ , Polinomio  $f2$ ]: Determina tutti i punti di intersezione tra le funzioni polinomiali  $f1$  e  $f2$ .

Intersezione[Polinomio  $f1$ , Polinomio  $f2$ , Numero  $n$ ]: Determina l' $n$ -esimo punto di intersezione tra le funzioni polinomiali  $f1$  e  $f2$ .

Intersezione[Polinomio, Retta]: Determina tutti i punti di intersezione tra la funzione polinomiale e la retta.

Intersezione[Polinomio, Retta, Numero  $n$ ]: Determina l' $n$ -esimo punto di intersezione tra la funzione polinomiale e la retta.

Intersezione[Funzione  $f$ , Funzione  $g$ , Punto  $A$ ]: Calcola il punto di intersezione tra le funzioni  $f$  e  $g$ , con punto iniziale  $A$  (metodo di Newton).

Intersezione[Funzione, Retta, Punto  $A$ ]: Calcola il punto di intersezione tra la funzione e la retta, con punto iniziale  $A$  (metodo di Newton).

Nota: Vedere anche lo strumento  [Intersezione di due oggetti](#)

## PuntoMedio

PuntoMedio[Punto  $A$ , Punto  $B$ ]: Genera il punto medio tra  $A$  e  $B$ .

PuntoMedio [Segmento]: Genera il punto medio del segmento.

## Punto

Punto[Retta]: Genera un punto sulla retta.

Punto[Conica]: Genera un punto sulla conica.

Punto[Funzione]: Genera un punto sulla funzione.

Punto[Poligono]: Genera un punto sul poligono.

Punto[Vettore]: Genera un punto sul vettore.

Punto[Punto, Vettore]: Genera un punto, ottenuto sommando il vettore al punto indicato.

## Radice

Radice[Polinomio]: Calcola e visualizza sul grafico della funzione corrispondente tutte le radici del polinomio.

Radice [Funzione, Numero a]: Calcola una radice della funzione (metodo di Newton) con valore iniziale  $a$ .

Radice [Funzione, Numero a, Numero b]: Calcola una radice della funzione (metodo regola falsi) nell'intervallo  $[a, b]$ .

## Vertice

Vertice[Conica]: Calcola tutti i vertici della conica.

### 3.3.6. Vettori

#### VettoreCurvatura

VettoreCurvatura[Punto, Funzione]: Determina il vettore curvatura della funzione nel punto.

VettoreCurvatura[Punto, Curva]: Determina il vettore curvatura della curva nel punto.

#### Direzione

Direzione[Retta]: Determina il vettore direzione della retta.

Nota: Una retta di equazione  $ax + by = c$  ha come vettore direzione  $(b, -a)$ .

#### VettorePerpendicolare

VettorePerpendicolare[Retta]: Determina il vettore perpendicolare alla retta.

Nota: Una retta di equazione  $ax + by = c$  ha come vettore perpendicolare  $(a, b)$ .

VettorePerpendicolare[Vettore]: Determina il vettore perpendicolare al vettore indicato.

Note: Un vettore di coordinate  $(a, b)$  ha come vettore perpendicolare  $(-b, a)$ .

#### VersorePerpendicolare

VersorePerpendicolare[Retta]: Determina il vettore di lunghezza 1, perpendicolare alla retta indicata.

VersorePerpendicolare[Vettore]: Determina il vettore di lunghezza 1, perpendicolare al vettore indicato.

#### Versore

Versore[Retta]: Determina il vettore direzione di lunghezza 1 della retta indicata.

Versore[Vettore]: Determina il vettore direzione di lunghezza 1, avente stessa direzione e verso del vettore indicato.

## Vettore

Vettore[Punto A, Punto B]: Genera il vettore tra A e B.

Vettore[Punto]: Determina il vettore posizione del punto indicato.

### 3.3.7. Segmenti

#### Segmento

Segmento[Punto A, Punto B]: Genera il segmento tra i punti A e B.

Segmento[Punto A, Numero a]: Genera un segmento di lunghezza a, uscente dal punto A.

Nota: Viene inoltre creato il secondo estremo del segmento.

### 3.3.8. Semirette

#### Semiretta

Semiretta[Punto A, Punto B]: Genera la semiretta di origine A, passante per B.

Semiretta[Punto, Vettore v]: Genera la semiretta avente origine nel punto indicato e vettore direzione v.

### 3.3.9. Poligoni

#### Poligono

Poligono[Punto A, Punto B, Punto C, ...]: Genera il poligono definito dai punti indicati A, B, C,...

Poligono[Punto A, Punto B, Numero n]: Genera un poligono regolare avente n vertici (inclusi i punti A e B).

### 3.3.10. Rette

#### Bisettrice

Bisettrice[Punto A, Punto B, Punto C]: Genera la bisettrice dell'angolo definito dai punti A, B, e C.

Nota: Il punto B è il vertice dell'angolo.

Bisettrice[Retta g, Retta h]: Genera entrambe le bisettrici delle rette.

#### Asintoto

Asintoto[Iperbole]: Determina entrambi gli asintoti dell'iperbole.

#### Assi

Assi[Conica]: Determina asse minore e asse maggiore della conica.

## **Diametro**

Diametro[Retta, Conica]: Determina il diametro della conica, coniugato rispetto alla retta indicata.

Diametro[Vettore, Conica]: Determina il diametro della conica, coniugato rispetto al vettore dato.

## **Direttrice**

Direttrice[Parabola]: Determina la direttrice della parabola.

## **AsseMaggiore**

AsseMaggiore[Conica]: Determina l'asse maggiore della conica.

## **AsseMinore**

AsseMinore[Conica]: Determina l'asse minore della conica.

## **Retta**

Retta[Punto A, Punto B]: Genera la retta passante per i punti *A* e *B*.

Retta[Punto, Retta]: Genera la retta passante per il punto dato e parallela alla retta data.

Retta[Punto, Vettore  $v$ ]: Genera la retta passante per il punto dato, avente vettore direzione  $v$ .

## **Perpendicolare**

Perpendicolare[Punto, Retta]: Genera la retta passante per il punto dato e perpendicolare alla retta data.

Perpendicolare[Punto, Vettore]: Genera la retta passante per il punto dato e perpendicolare al vettore dato.

## **AsseSegmento**

AsseSegmento[Punto A, Punto B]: Determina l'asse del segmento *AB*.

AsseSegmento[Segmento]: Determina l'asse del segmento indicato.

## **Polare**

Polare[Punto, Conica]: Genera la retta polare del punto dato rispetto alla conica.

## **Tangente**

Tangente[Punto, Conica]: Determina tutte le tangenti alla conica passanti per il punto indicato .

Tangente[Retta, Conica]: Determina tutte le tangenti alla conica parallele alla retta indicata.

Tangente[Numero  $a$ , Funzione]: Determina la tangente alla funzione in  $x = a$ .

Tangente[Punto A, Funzione]: Determina la tangente alla funzione in  $x = x(A)$ .

Nota:  $x(A)$  è l'ascissa del punto A.

Tangente[Punto, Curva]: Determina la tangente alla curva nel punto indicato.

### 3.3.11. Coniche

#### Circonferenza

Circonferenza[Punto M, Numero r]: Genera la circonferenza di centro M e raggio r.

Circonferenza[Punto M, Segmento]: Genera la circonferenza di centro M e raggio uguale alla lunghezza del segmento indicato.

Circonferenza[Punto M, Punto A]: Genera la circonferenza di centro M e passante per il punto A.

Circonferenza[Punto A, Punto B, Punto C]: Genera la circonferenza passante per i punti A, B e C.

#### Conica

Conica[Punto A, Punto B, Punto C, Punto D, Punto E]: Genera la conica passante per i cinque punti indicati A, B, C, D, ed E.

Nota: Se quattro punti sono allineati, la conica non è definita.

#### Ellisse

Ellisse[Punto F, Punto G, Numero a]: Genera l'ellisse di fuochi F e G e lunghezza del semiasse maggiore a.

Nota: Condizione:  $2a > Distanza[F, G]$ .

Ellisse[Punto F, Punto G, Segmento]: Genera l'ellisse di fuochi F e G e lunghezza del semiasse maggiore uguale alla misura del segmento indicato.

Ellisse[Punto A, Punto B, Punto C]: Genera l'ellisse di fuochi A e B, passante per il punto C.

#### Iperbole

Iperbole[Punto F, Punto G, Numero a]: Genera l'iperbole di fuochi F e G e lunghezza del semiasse maggiore a.

Nota: Condizione:  $0 < 2a < Distanza[F, G]$

Iperbole[Punto F, Punto G, Segmento]: Genera l'iperbole di fuochi F e G e lunghezza del semiasse maggiore uguale alla misura del segmento indicato.

Iperbole[Punto A, Punto B, Punto C]: Genera l'iperbole di fuochi A e B, passante per il punto C.

#### CerchioOsculatore

CerchioOsculatore[Punto, Funzione]: Determina il cerchio osculatore della funzione nel punto indicato.

CerchioOsculatore[Punto, Curva]: Determina il cerchio osculatore della curva nel punto indicato.

## Parabola

Parabola[Punto F, Retta g]: Genera la parabola di fuoco F e direttrice g.

### 3.3.12. Funzioni

#### Funzioni condizionate

Per creare una funzione definita a tratti è necessario utilizzare il comando [Se](#).

Nota: È possibile calcolare le [derivate](#) e gli [integrali](#) di tali funzioni e determinarne le [intersezioni](#) come per le funzioni “normali”.

#### Esempi:

$f(x) = \text{Se}[x < 3, \sin(x), x^2]$  restituisce la funzione definita come  $\sin(x)$  per  $x < 3$  e  $x^2$  per  $x \geq 3$ .

$a \hat{=} 3 \wedge b \geq 0$  verifica se “a è uguale a 3 e b è maggiore o uguale a 0”

Nota: I simboli relativi alle condizioni (ad es.  $\hat{=}$ ,  $\wedge$ ,  $\geq$ ) sono disponibili nell'elenco a discesa alla sinistra della *Barra di inserimento*.

#### Derivata

Derivata[Funzione]: Calcola la derivata della funzione.

Derivata[Funzione, Numero n]: Calcola la derivata n-esima della funzione.

Nota: È possibile digitare  $f'(x)$  invece di `Derivata[f]` come pure  $f''(x)$  invece di `Derivata[f, 2]` e così via.

#### Espandi

Espandi[Funzione]: Calcola algebricamente l'espressione indicata.

Esempio: `Espandi[(x + 3)(x - 4)]` restituisce  $f(x) = x^2 - x - 12$ .

#### Fattorizza

Fattorizza[Polinomio]: Fattorizza il polinomio indicato.

Esempio: `Fattorizza[x^2 + x - 6]` restituisce  $f(x) = (x-2)(x+3)$ .

#### Funzione

Funzione[Funzione, Numero a, Numero b]: Traccia il grafico della funzione indicata nell'intervallo  $[a, b]$ . La funzione non è definita altrove.

Note: Questo comando va utilizzato solo per visualizzare una funzione in un determinato intervallo.

Esempio: `f(x) = Funzione[x^2, -1, 1]` traccia il grafico della funzione  $x^2$  nell'intervallo  $[-1, 1]$ . Digitando `g(x) = 2 f(x)` viene determinata la funzione  $g(x) = 2x^2$ , che però non è ristretta all'intervallo  $[-1, 1]$ .

## Integrale

Integrale[Funzione]: Calcola l'integrale indefinito della funzione.

Note: Vedere [Integrale definito](#)

## Polinomio

Polinomio[Funzione]: Espande la funzione polinomiale.

Esempio: Polinomio[(x - 3)^2] restituisce  $x^2 - 6x + 9$ .

Polinomio[Lista di n punti]: Determina l'interpolazione polinomiale di grado  $n-1$  degli  $n$  punti indicati.

## Semplifica

Semplifica[Funzione]: Semplifica i termini della funzione, se possibile.

Esempi:

Semplifica[x + x + x] restituisce la funzione  $f(x) = 3x$

Semplifica[sin(x) / cos(x)] restituisce la funzione  $f(x) = \tan(x)$

Semplifica[-2 sin(x) cos(x)] restituisce la funzione  $f(x) = \sin(-2x)$

## PolinomioTaylor

PolinomioTaylor[Funzione, Numero a, Numero n]: Determina lo sviluppo in serie di potenze di ordine  $n$  della funzione, con centro nel punto  $x = a$ .

### 3.3.13. Curve parametriche

#### Curva

Curva[Espressione e1, Espressione e2, Parametro t, Numero a, Numero b]: Definisce e traccia la curva in forma parametrica avente la  $x$  definita dall'espressione  $e1$  e la  $y$  dall'espressione  $e2$  (dipendenti dal parametro  $t$  nell'intervallo  $[a, b]$ ).

Esempio:  $c = \text{Curva}[2 \cos(t), 2 \sin(t), t, 0, 2 \pi]$ .

Nota: Le curve parametriche possono essere utilizzate nelle espressioni aritmetiche come le funzioni .

Esempio: Digitando  $c(3)$  si ottiene il punto della curva  $c$  corrispondente al valore 3 del parametro.

Nota: Utilizzando il mouse con lo strumento  Nuovo Punto o con il comando Punto è possibile posizionare un punto su una curva . Poiché i parametri  $a$  e  $b$  sono dinamici, è possibile utilizzare anche variabili di tipo slider (vedere strumento  Slider).

#### Comandi per le curve parametriche

Curvatura[Punto, Curva]: Calcola la curvatura della curva nel punto indicato

VettoreCurvatura[Punto, Curva]: Determina il vettore curvatura della curva nel punto indicato

Derivata[Curva]: Restituisce la derivata della funzione

Derivata[Curva, Numero n]: Restituisce la derivata n-esima della curva parametrica

Lunghezza[Curva, Numero t1, Numero t2]: Calcola la lunghezza del tratto di curva compreso tra i valori  $t1$  e  $t2$  del parametro

Lunghezza[Curva c, Punto A, Punto B]: Calcola la lunghezza del tratto della curva  $c$  compreso tra i suoi punti  $A$  e  $B$

CerchioOsculatore[Punto, Curva]: Determina il cerchio osculatore della curva nel punto indicato

Tangente[Punto, Curva]: Genera la tangente alla curva nel punto indicato

.

### 3.3.14. Archi e Settori

Nota: Il valore algebrico di un arco corrisponde alla lunghezza dell'arco, il valore di un settore corrisponde all'area del settore.

#### Arco

Arco[Conica, Punto A, Punto B]: Restituisce l'arco della conica compreso tra i punti  $A$  e  $B$

Nota: Questo comando è applicabile solo a circonferenza ed ellisse.

Arco[Conica, Numero t1, Numero t2]: Restituisce l'arco della conica compreso tra i valori  $t1$  e  $t2$  del parametro

Nota: utilizzare le seguenti forme parametriche:

- Circonferenza:  $(r \cos(t), r \sin(t))$  dove  $r$  è il raggio della circonferenza.
- Ellisse:  $(a \cos(t), b \sin(t))$  dove  $a$  è la lunghezza del semiasse maggiore e  $b$  la lunghezza del semiasse minore.

#### ArcoCircolare

ArcoCircolare[Punto M, Punto A, Punto B]: Genera l'arco di circonferenza di centro  $M$ , compreso tra i punti  $A$  e  $B$ .

Nota: Il punto  $B$  non deve necessariamente giacere sull'arco.

#### SettoreCircolare

SettoreCircolare[Punto M, Punto A, Punto B]: Genera il settore circolare di centro  $M$ , compreso tra i punti  $A$  e  $B$ .

Nota: Il punto  $B$  non deve necessariamente giacere sull'arco del settore.

#### ArcoTrePunti

ArcoTrePunti[Punto A, Punto B, Punto C]: Genera l'arco di circonferenza passante per i punti  $A$ ,  $B$ , e  $C$ .

## SettoreTrePunti

SettoreTrePunti[Punto A, Punto B, Punto C]: Genera il settore circolare passante per i punti A, B, e C.

## Settore

Settore[Conica, Punto A, Punto B]: Genera il settore della conica compreso tra i punti A e B.

Nota: Questo comando è applicabile solo a circonferenza ed ellisse.

Settore[Conica, Numero t1, Numero t2]: Genera il settore della conica compreso tra i valori t1 e t2 del parametro per le seguenti forme parametriche:

- Circonferenza:  $(r \cos(t), r \sin(t))$  dove  $r$  è il raggio della circonferenza
- Ellisse:  $(a \cos(t), b \sin(t))$  dove  $a$  è la lunghezza del semiasse maggiore e  $b$  la lunghezza del semiasse minore

## Semicirconferenza

Semicirconferenza[Punto A, Punto B]: Genera la semicirconferenza di diametro AB.

## 3.3.15. Testo

### LaTeX

LaTeX[Oggetto]: Restituisce la formula relativa all'oggetto in formato testo LaTeX

Esempio: Dati  $a = 2$  e  $f(x) = a x^2$ , LaTeX[f] restituisce  $2 x^2$  (come testo LaTeX).

LaTeX[Oggetto, Booleano]: Restituisce la formula relativa all'oggetto in formato testo LaTeX. Il valore Booleano determina se i valori devono essere sostituiti alle variabili (true) o se il testo deve contenere i nomi delle variabili (false).

Esempi: Dati  $a = 2$  e  $f(x) = a x^2$ ,

LaTeX[f, true] restituisce  $2 x^2$  (come testo LaTeX)

LaTeX[f, false] restituisce  $a x^2$  (come testo LaTeX)

### FrazioneInTesto

FrazioneInTesto[Numero]: Converte il numero in una frazione, visualizzata come oggetto testo LaTeX nella *Vista Grafica*.

Esempio: Data la retta  $a: y = 1.5 x + 2$ , FrazioneInTesto[Pendenza[a]] restituisce la frazione  $3/2$  in formato testo.

### LetteraInUnicode

LetteraInUnicode["Lettera"]: Converte una singola lettera nella corrispondente numerazione Unicode.

Nota: La lettera deve essere indicata tra virgolette.

Esempio: LetteraInUnicode["a"] restituisce il numero 97.

## Nome

Nome [Oggetto]: Restituisce il nome dell'oggetto come testo nella *Vista Grafica*.

Nota: Utilizzare questo comando per i testi dinamici di oggetti che potrebbero essere rinominati. Il comando *Nome* è il comando opposto di [Oggetto](#).

## Oggetto

Oggetto [Nome di oggetto come testo]: Restituisce l'oggetto avente il nome indicato in formato testo . Il risultato è sempre un oggetto dipendente.

Nota: Il comando *Oggetto* è il comando opposto di [Nome](#).

Esempio: Dati i punti  $A_1, A_2, \dots, A_{20}$  e lo slider  $n = 2$ , allora `Oggetto["A" + n]` restituisce una copia del punto  $A_2$ .

## TabellaTesto

TabellaTesto [Lista 1, Lista 2, Lista 3, ...]: Genera un testo contenente una tabella degli oggetti lista .

Nota: Per impostazione predefinita, ogni lista viene visualizzata in una colonna distinta della tabella.

Esempi:

- `TabellaTesto[{x^2,4}, {x^3,8}, {x^4,16}]` genera una tabella di tre righe e due colonne, come oggetto testo. Tutti gli elementi della tabella sono allineati a sinistra.
- `TabellaTesto[Successione[i^2, i, 1, 10]]` genera una tabella di una riga, come oggetto testo . Tutti gli elementi della tabella sono allineati a sinistra.

TabellaTesto [Lista 1, Lista 2, Lista 3, ..., "Allineamento del testo"]: Genera un oggetto testo contenente una tabella degli oggetti lista. Il testo facoltativo "Allineamento del testo" controlla l'orientamento e l'allineamento del testo nella tabella.

Nota: I valori possibili sono "v", "vc", "vr", "v", "h", "hl", "hc", "hr". Il valore predefinito è "hl".

"v" = verticale, cioè le liste sono colonne

"h" = orizzontale, cioè le liste sono righe

"l" = allineato a sinistra

"r" = allineato a destra

"c" = centrato

Esempi:

- `TabellaTesto[{1,2,3,4}, {1,4,9,16}, "v"]` genera un testo con due colonne e quattro righe, i cui elementi sono allineati a sinistra.
- `TabellaTesto[{1,2,3,4}, {1,4,9,16}, "h"]` genera un testo con due righe e quattro colonne, i cui elementi sono allineati a sinistra.
- `TabellaTesto[{11.2,123.1,32423.9,"234.0"}, "r"]` genera un testo con una riga i cui elementi sono allineati a destra.

## Testo

`Testo[Oggetto]`: Restituisce la formula relativa all'oggetto in formato testo.

Nota: Per impostazione predefinita, i valori vengono sostituiti alle variabili.

Esempio: Dati  $a = 2$  e  $c = a^2$ , `Testo[c]` restituisce il testo "4".

`Testo[Oggetto, Booleano]`: Restituisce la formula relativa all'oggetto in formato testo. Il valore Booleano determina se i valori devono essere sostituiti alle variabili (true) o se il testo deve contenere i nomi delle variabili (false).

Esempio: Dati  $a = 2$  e  $c = a^2$ , allora

`Testo[c, true]` restituisce il testo "4".

`Testo[c, false]` restituisce il testo " $a^2$ ".

`Testo[Oggetto, Punto]`: Restituisce la formula relativa all'oggetto in formato testo, nella posizione del punto indicato.

Esempio: `Testo["ciao", (2, 3)]` visualizza il testo nella posizione (2, 3).

`Testo[Oggetto, Punto, Booleano]`: Restituisce la formula relativa all'oggetto in formato testo, nella posizione del punto indicato. Il valore Booleano determina se i valori devono essere sostituiti alle variabili (true) o se il testo deve contenere i nomi delle variabili (false).

## TestoInUnicode

`TestoInUnicode["Testo"]`: Converte il testo in una lista di numeri Unicode, uno per ciascun carattere.

Esempi:

`TestoInUnicode["prova testo"]` restituisce la lista di numeri Unicode  $\{112, 114, 111, 118, 97, 32, 116, 101, 115, 116, 111\}$ .

Se `testo1` è "ciao", allora `TestoInUnicode[testo1]` restituisce la lista  $\{99, 105, 97, 111\}$ .

## UnicodeInLettera

`UnicodeInLettera[Intero]`: Converte il numero Unicode in lettera, visualizzata come oggetto testo nella *Vista Grafica*.

Esempio: `UnicodeInLettera[97]` restituisce il testo "a".

## UnicodeInTesto

`UnicodeInTesto[Lista di Interi]`: Converte i numeri Unicode in testo.

Esempio: `UnicodeInTesto [{99, 105, 97, 111}]` restituisce il testo "ciao".

## 3.3.16. Luoghi

### Luogo

`Luogo[Punto Q, Punto P]`: Determina il luogo del punto Q al variare del punto P.

Nota: Il punto P deve essere vincolato a un oggetto (ad es. retta, segmento, circonferenza).

### 3.3.17. Liste e Successioni

#### Aggiungi

Aggiungi[Lista, Oggetto]: Aggiunge l'oggetto in coda alla lista.

Esempio: Aggiungi[{1, 2, 3}, (5, 5)] restituisce {1, 2, 3, (5, 5)}.

Aggiungi[Oggetto, Lista]: Aggiunge la lista in coda all'oggetto.

Esempio: Aggiungi[(5, 5), {1, 2, 3}] restituisce {(5, 5), 1, 2, 3}.

#### ContaSe

ContaSe[Condizione, Lista]: Conta il numero di elementi della lista che soddisfano la condizione.

Esempi:

ContaSe [x < 3, {1, 2, 3, 4, 5}] restituisce il numero 2

ContaSe [x<3, A1:A10] dove A1:A10 è un intervallo di celle nel foglio di calcolo: conta tutte le celle contenenti valori minori di 3.

#### Elemento

Elemento[Lista, Numero n]: Restituisce l'n-esimo elemento della lista.

Nota: La lista può contenere oggetti di un solo tipo (ad es. solo numeri o solo punti).

#### Primo

Primo[Lista]: Restituisce il primo elemento della lista

Primo [Lista, Numero n di elementi]: Restituisce una nuova lista, contenente i primi *n* elementi della lista indicata.

#### Inserisci

Inserisci[Oggetto, Lista, Posizione]: Inserisce nella lista l'oggetto, alla posizione indicata.

Esempio: Inserisci[x<sup>2</sup>, {1, 2, 3, 4, 5}, 3] inserisce x<sup>2</sup> al terzo posto e restituisce la lista {1, 2, x<sup>2</sup>, 3, 4, 5}

Nota: Se la posizione è indicata da un numero negativo, il conteggio della posizione inizia da destra.

Esempio: Inserisci[(1, 2), {1, 2, 3, 4, 5}, -1] inserisce il punto alla fine della lista, quindi restituisce la lista {1, 2, 3, 4, 5, (1, 2)}.

Inserisci[Lista 1, Lista 2, Posizione]: Inserisce tutti gli elementi della *lista1* nella *lista2*, alla posizione indicata.

Esempio: Inserisci[{{11, 12}}, {1, 2, 3, 4, 5}, 3] inserisce gli elementi della *lista1* a partire dalla terza posizione della *lista2*, quindi restituisce la lista {1, 2, 11, 12, 3, 4, 5}.

Nota: Se la posizione è indicata da un numero negativo, il conteggio della posizione inizia da destra.

Esempio: Inserisci[{{11, 12}}, {1, 2, 3, 4, 5}, -2] inserisce gli elementi della *lista1* nella seconda posizione da destra della *lista2*, quindi genera la lista {1, 2, 3, 4, 11, 12, 5}.

## Interseca

`Interseca[Lista 1, Lista 2]`: Genera una nuova lista, contenente tutti gli elementi in comune ad entrambe le liste.

## IterazioneLista

`IterazioneLista[Funzione, Numero x0, Numero n]`:

Genera una lista di lunghezza  $n+1$  i cui elementi sono le iterazioni della funzione a partire dal valore  $x0$ .

Esempio: Dopo aver definito la funzione  $f(x) = x^2$ , il comando

`L = IterazioneLista [f, 3, 2]` genera la lista

$L = \{3, 3^2, (3^2)^2\} = \{3, 9, 81\}$

## Unisci

`Unisci[Lista 1, Lista 2, ...]`: Unisce due (o più) liste.

Nota: La nuova lista contiene tutti gli elementi delle liste indicate, anche se coincidenti tra loro. Gli elementi della nuova lista non vengono riordinati.

Esempi:

`Unisci[{5, 4, 3}, {1, 2, 3}]` genera la lista  $\{5, 4, 3, 1, 2, 3\}$

`Unisci [Lista di liste]`: Unisce le sotto-liste in un'unica lista.

Nota: La nuova lista contiene tutti gli elementi delle liste indicate, anche se coincidenti tra loro. Gli elementi della nuova lista non vengono riordinati.

Esempi:

`Unisci [{{1, 2}}]` genera la lista  $\{1, 2\}$ .

`Unisci [{{1, 2, 3}, {3, 4}, {8, 7}}]` genera la lista  $\{1, 2, 3, 3, 4, 8, 7\}$ .

## TieniSe

`TieniSe[Condizione, Lista]`: Genera una nuova lista, contenente solo gli elementi della lista indicata che soddisfano la condizione.

Esempio: `TieniSe[x<3, {1, 2, 3, 4, 1, 5, 6}]` genera la lista  $\{1, 2, 1\}$ .

## Ultimo

`Ultimo[Lista]`: Restituisce l'ultimo elemento della lista.

`Ultimo [Lista, Numero n di elementi]`: Genera una lista contenente solo gli ultimi  $n$  elementi della lista indicata.

## Lunghezza

`Lunghezza[Lista]`: Determina la lunghezza della lista, cioè il numero dei relativi elementi.

## Min

`Min[Lista]`: Restituisce l'elemento minimo della lista.

## Max

Max[Lista]: Restituisce l'elemento massimo della lista.

## Prodotto

Prodotto[Lista di numeri]: Calcola il prodotto di tutti i numeri della lista.

## EliminaNonDefiniti

EliminaNonDefiniti[Lista]: Rimuove dalla lista gli oggetti non definiti.

Esempio: EliminaNonDefiniti [Successione[(-1)^i, i, -3, -1, 0.5]] rimuove il secondo e il quarto elemento della successione che non hanno esponente intero e quindi non sono definiti.

## Inverti

Inverti[Lista]: Inverte l'ordine della lista.

## Successione

Successione[Espressione, Variabile i, Numero a, Numero b]:  
Genera una lista di oggetti utilizzando l'espressione indicata e l'indice  $i$  che varia dal numero  $a$  al numero  $b$ .

Esempio:  $L = \text{Successione}[(2, i), i, 1, 5]$  genera una lista di punti le cui ordinate variano da 1 a 5.

Successione[Espressione, Variabile i, Numero a, Numero b, Incremento]: Genera una lista di oggetti utilizzando l'espressione indicata e l'indice  $i$  che varia dal numero  $a$  al numero  $b$ , con incremento assegnato.

Esempio:  $L = \text{Successione}[(2, i), i, 1, 3, 0.5]$  genera una lista di punti le cui ordinate variano da 1 a 3, con un incremento 0.5:  
 $L = \{(2, 1), (2, 1.5), (2, 2), (2, 2.5), (2, 3)\}$ .

Nota: Poiché i parametri  $a$  e  $b$  sono dinamici, è possibile utilizzare anche variabili [slider](#) .

## Ordina

Ordina[Lista]: Ordina una lista di numeri, oggetti testo o punti.

Nota: Le liste di punti sono ordinate rispetto all'ascissa.

Esempi:

Ordina [{3, 2, 1}] genera la lista {1, 2, 3}.

Ordina [{"pere", "mele", "fichi"}] genera una lista con gli elementi in ordine alfabetico.

Ordina [{(3, 2), (2, 5), (4, 1)}] genera {(2, 5), (3, 2), (4, 1)}.

## Somma

Somma[Lista]: Calcola la somma di tutti gli elementi della lista.

Nota: Questo comando è applicabile a numeri, punti, vettori, testo e funzioni.

Esempi:

Somma[{1, 2, 3}] genera il numero  $a = 6$ .  
Somma[{x^2, x^3}] genera  $f(x)=x^2 + x^3$ .  
Somma[Successione[i, i, 1, 100]] genera il numero  $a = 5050$ .  
Somma[{(1, 2), (2, 3)}] genera il punto  $A = (3, 5)$ .  
Somma[{(1, 2), 3}] genera il punto  $B = (4, 2)$ .  
Somma[{"a", "b", "c"}] genera il testo "abc".

Somma[List, Numero n di elementi]: Calcola la somma dei primi  $n$  elementi della lista.

Nota: Questo comando è applicabile a numeri, punti, vettori, testo e funzioni.

Esempio: Somma[{1, 2, 3, 4, 5, 6}, 4] genera il numero  $a = 10$ .

## Estrai

Estrai[List, Posizione iniziale  $m$ , Posizione finale  $n$ ]:  
Restituisce una lista contenente gli elementi compresi tra le posizioni  $m$  e  $n$  della lista indicata.

## Unione

Unione[List, Lista 2]: Unisce le due liste e rimuove gli elementi ripetuti.

## 3.3.18. Trasformazioni Geometriche

### Dilata

Dilata[Punto A, Numero, Punto S]: Dilata il punto  $A$  dal punto  $S$  applicando il fattore indicato.

Dilata[Retta, Numero, Punto S]: Dilata la retta dal punto  $S$  applicando il fattore indicato.

Dilata[Conica, Numero, Punto S]: Dilata la conica dal punto  $S$  applicando il fattore indicato.

Dilata[Poligono, Numero, Punto S]: Dilata il poligono dal punto  $S$  applicando il fattore indicato.

Nota: Questo comando genera anche i nuovi vertici e segmenti.

Dilata[Immagine, Numero, Punto S]: Dilata l'immagine dal punto  $S$  applicando il fattore indicato.

Nota: Vedere anche lo strumento  Dilata l'oggetto da un punto, dato un fattore

### Simmetrico

Simmetrico[Punto A, Punto B]: Genera il simmetrico del punto  $A$  rispetto al punto  $B$ .

Simmetrico[Retta, Punto]: Genera la simmetrica della retta rispetto al punto indicato.

Simmetrico[Conica, Punto]: Genera la simmetrica della conica rispetto al punto indicato.

Simmetrico[Poligono, Punto]: Genera il simmetrico del poligono rispetto al punto indicato.

Nota: Questo comando genera anche i nuovi vertici e segmenti.

Simmetrico[Immagine, Punto]: Genera la simmetrica dell'immagine rispetto al punto indicato.

Simmetrico[Punto, Retta]: Genera il simmetrico del punto rispetto alla retta indicata.

Simmetrico[Retta g, Retta h]: Genera la simmetrica della retta *g* rispetto alla retta *h*.

Simmetrico[Conica, Retta]: Genera la simmetrica della conica rispetto alla retta indicata.

Simmetrico[Poligono, Retta]: Genera il simmetrico del poligono rispetto alla retta data.

Nota: Questo comando genera anche i nuovi vertici e segmenti.

Simmetrico[Immagine, Retta]: Genera la simmetrica dell'immagine rispetto alla retta indicata.

Simmetrico[Punto, Circonferenza]: Genera l'inverso del punto rispetto alla circonferenza (inversione circolare).

Nota: Vedere anche gli strumenti  Simmetrico rispetto a un punto;  Simmetrico rispetto a una retta;  Inversione circolare

## Ruota

Ruota[Punto, Angolo]: Ruota il punto attorno all'origine degli assi, di un angolo indicato.

Ruota[Vettore, Angolo]: Ruota il vettore di un angolo indicato.

Ruota[Retta, Angolo]: Ruota la retta attorno all'origine degli assi, di un angolo indicato.

Ruota[Conica, Angolo]: Ruota la conica attorno all'origine degli assi, di un angolo indicato.

Ruota[Poligono, Angolo]: Ruota il poligono attorno all'origine degli assi, di un angolo indicato.

Nota: Questo comando genera anche i nuovi vertici e segmenti.

Ruota[Immagine, Angolo]: Ruota l'immagine attorno all'origine degli assi, di un angolo indicato.

Ruota[Punto A, Angolo, Punto B]: Ruota il punto *A* attorno al punto *B*, di un angolo indicato.

Ruota[Retta, Angolo, Punto]: Ruota la retta attorno al punto, di un angolo indicato.

Ruota[Vettore, Angolo, Punto]: Ruota il vettore attorno al punto, di un angolo indicato.

Ruota[Conica, Angolo, Punto]: Ruota la conica attorno al punto, di un angolo indicato.

Ruota[Poligono, Angolo, Punto]: Ruota il poligono attorno al punto, di un angolo indicato.

Nota: Questo comando genera anche i nuovi vertici e segmenti.

Ruota[Immagine, Angolo, Punto]: Ruota l'immagine attorno al punto, di un angolo indicato.

Nota: Vedere anche lo strumento  [Ruota intorno a un punto di un angolo](#)

## Trasla

Trasla[Punto, Vettore ]: Trasla il punto di un vettore indicato.

Trasla[Retta, Vettore]: Trasla la retta di un vettore indicato.

Trasla[Conica, Vettore]: Trasla la conica di un vettore indicato.

Trasla[Funzione, Vettore]: Trasla la funzione di un vettore indicato.

Trasla[Poligono, Vettore]: Trasla il poligono di un vettore indicato.

Nota: Questo comando genera anche i nuovi vertici e segmenti.

Trasla[Immagine, Vettore]: Trasla l'immagine di un vettore indicato.

Trasla[Vettore, Punto]: Trasla il vettore  $v$  nel punto indicato.

Nota: Vedere anche lo strumento  [Trasla di un vettore](#)

## 3.3.19. Comandi di statistica

### DiagrammaBarre

DiagrammaBarre[Valore iniziale, Valore finale, Lista di altezze]: Genera un diagramma a barre nell'intervallo indicato: il numero delle barre è determinato dalla lunghezza della lista i cui elementi sono le altezze delle barre.

Esempio: DiagrammaBarre[10, 20, {1,2,3,4,5} ] genera un diagramma a barre nell'intervallo [10, 20] avente cinque barre, di altezza specificata.

DiagrammaBarre[Valore iniziale  $a$ , Valore finale  $b$ , Espressione, Variabile  $k$ , Dal numero  $c$ , Al numero  $d$ ]: Genera un diagramma a barre nell'intervallo  $[a, b]$ : l'altezza delle barre viene calcolata utilizzando l'espressione, al variare di  $k$  dal numero  $c$  a numero  $d$ .

Esempio: Dati i numeri  $p = 0.1$ ,  $q = 0.9$ , e  $n = 10$ , allora DiagrammaBarre[  $-0.5, n + 0.5$ , Binomiale[ $n, k$ ]\* $p^k * q^{(n-k)}$ ,  $k, 0, n$  ] genera un diagramma a barre nell'intervallo  $[-0.5, n+0.5]$ . Le altezze delle barre dipendono dalle probabilità calcolate utilizzando l'espressione indicata.

DiagrammaBarre[Valore iniziale  $a$ , Valore finale  $b$ , Espressione, Variabile  $k$ , , Dal numero  $c$ , Al numero  $d$ , Larghezza passo  $s$ ]: Genera un diagramma a barre nell'intervallo  $[a, b]$ : l'altezza delle barre viene calcolata utilizzando l'espressione, al variare di  $k$  dal numero  $c$  al numero  $d$ , con passo  $s$ .

DiagrammaBarre[Liste di dati grezzi, Larghezza delle barre]: Genera un diagramma a barre utilizzando i dati grezzi, avente le barre di larghezza indicata.

Esempio: DiagrammaBarre[ {1,1,1,2,2,2,2,2,3,3,3,5,5,5,5}, 1]

DiagrammaBarre[Liste di dati, Liste di frequenze]: Genera un diagramma a barre utilizzando la lista di dati e le frequenze corrispondenti.

**Nota:** La Lista di dati deve contenere numeri in progressione aritmetica.

**Esempi:**

DiagrammaBarre[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}]

DiagrammaBarre[{5, 6, 7, 8, 9}, {1, 0, 12, 43, 3}]

DiagrammaBarre[{0.3, 0.4, 0.5, 0.6}, {12, 33, 13, 4}]

DiagrammaBarre[Lista di dati , Lista di frequenze, Larghezza barre w]: Genera un diagramma a barre utilizzando la lista di dati e le frequenze corrispondenti, avente le barre di larghezza w

**Nota:** La Lista di dati deve contenere numeri in progressione aritmetica.

**Esempi:**

DiagrammaBarre[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}, 0.5] lascia spazi tra le barre.

DiagrammaBarre[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}, 0] genera un grafico a linee.

## Box Plot

BoxPlot[SpostamentoY, ScalaY, Lista di dati grezzi]: Genera un box-plot utilizzando i dati grezzi indicati, la cui posizione verticale nel sistema di coordinate è determinata dalla variabile *SpostamentoY* e la cui altezza è dipendente dal fattore *ScalaY*.

**Esempio:** BoxPlot[0, 1, {2,2,3,4,5,5,6,7,7,8,8,8,9}]

BoxPlot[SpostamentoY, ScalaY, Valore iniziale, Q1, Mediana, Q3, Valore finale]: Genera un box-plot dei dati statistici indicati, nell'intervallo [*Valore iniziale*, *Valore finale*].

## Covarianza

Covarianza[Listal di numeri , Lista2 di numeri]: Calcola la covarianza utilizzando gli elementi di entrambe le liste.

Covarianza[Lista di punti]: Calcola la covarianza utilizzando le ascisse e le ordinate dei punti.

## RegLin

RegLin[Lista di punti]: Genera la retta di regressione di y rispetto a x dei punti indicati.

RegLinX[Lista di punti]: Genera la retta di regressione di x rispetto a y dei punti indicati.

## Altri comandi Regressione

RegExp[Lista di punti]: Genera la curva di regressione esponenziale.

RegLog[Lista di punti]: Genera la curva di regressione logaritmica .

RegLogistica[Lista di punti]: Genera la curva di regressione nella forma  $a/(1+b x^{(-kx)})$ .

**Nota:** È consigliabile che il primo e l'ultimo dei punti indicati siano prossimi alla curva. La lista deve contenere almeno 3 punti, preferibilmente di più.

RegPol[Lista di punti, Grado n del polinomio]: Genera il polinomio di regressione di grado n.

RegPot[Lista di punti]: Genera la curva di regressione nella forma  $a x^b$ .

Nota: Tutti i punti devono appartenere al primo quadrante del sistema di coordinate.

RegSen[Lista di punti]: Genera la curva di regressione nella forma

$a + b \sin(cx+d)$ .

Nota: È consigliabile che la lista contenga almeno 4 punti, preferibilmente di più. Inoltre la lista dovrebbe coprire almeno due punti estremi e i primi due estremi locali della curva non dovrebbero essere troppo differenti dagli estremi assoluti.

## Istogramma

Istogramma[Lista degli estremi delle classi, Lista altezze]:

Genera un istogramma avente le barre dell'altezza indicata. Gli estremi delle classi determinano la larghezza e la posizione di ciascuna barra dell'istogramma.

Esempio: Istogramma[{0, 1, 2, 3, 4, 5}, {2, 6, 8, 3, 1}] genera un istogramma con 5 barre aventi le altezze indicate. La prima barra occupa l'intervallo [0, 1], la seconda l'intervallo [1, 2], e così via.

Istogramma[Lista degli estremi delle classi, Lista dati grezzi]: Genera un istogramma sulla base dei dati grezzi indicati. Gli estremi delle classi determinano la larghezza e la posizione di ciascuna barra dell'istogramma e determinano il numero dei dati appartenenti a ciascuna classe.

Esempio: Istogramma[{1, 2, 3, 4}, {1.0, 1.1, 1.1, 1.2, 1.7, 2.2, 2.5, 4.0}] genera un istogramma avente 3 barre, di altezze rispettivamente 5, 2 e 1.

## NormaleInversa

NormaleInversa[Media, Deviazione standard, Probabilità]: Calcola la funzione *inversa*  $\Phi^{-1}$  (probabilità) \* (deviazione standard) + (media) dove  $\Phi^{-1}(x)$  è l'inversa della funzione densità di probabilità  $\Phi(x)$  su  $N(0,1)$

Nota: Restituisce l'ascissa  $x$  avente la probabilità indicata, coincidente con la porzione sinistra rispetto ad  $x$  dell'area sotto la curva di distribuzione normale.

## Comandi Media

Media[Lista di numeri]: Calcola la media degli elementi della lista.

MediaX[Lista di punti]: Calcola la media delle ascisse dei punti della lista.

MediaY[Lista di punti]: Calcola la media delle ordinate dei punti della lista.

## Mediana

Mediana[Lista di numeri]: Determina la mediana degli elementi della lista.

## Moda

Moda[Lista di numeri]: Determina la moda degli elementi della lista.

Esempi:

Moda[{1, 2, 3, 4}] restituisce una lista vuota {}  
Moda[{1, 1, 1, 2, 3, 4}] restituisce la lista {1}  
Moda[{1, 1, 2, 2, 3, 3, 4}] restituisce la lista {1, 2, 3}

## Normale

Normale[Media, Deviazione standard, Valore variabile]: Calcola la funzione  $\Phi((x - \text{media}) / (\text{deviazione standard}))$  dove  $\Phi$  è la funzione densità di probabilità su  $N(0,1)$ .

Nota: Calcola la probabilità relativa a un dato valore dell'ascissa (cioè la porzione sinistra rispetto all'ascissa indicata dell'area sotto la curva di distribuzione normale).

## CorrPearson

CorrPearson[Lista di ascisse, Lista di ordinate]: Calcola il coefficiente di correlazione lineare di Pearson utilizzando le ascisse e le ordinate indicate.

CorrPearson[Lista di punti]: Calcola il coefficiente di correlazione lineare di Pearson utilizzando le coordinate dei punti indicati.

## Comandi Quartile

Q1[Lista di numeri]: Determina il primo quartile degli elementi della lista.

Q3[Lista di numeri]: Determina il terzo quartile degli elementi della lista.

## DS

DS[Lista di numeri]: Calcola la deviazione standard dei numeri della lista.

## Comandi Sigma

SigmaXX[Lista di numeri]: Calcola la somma dei quadrati dei numeri indicati.

Esempio: Per calcolare la varianza di una lista:

$\text{SigmaXX}[\text{lista}] / \text{Lunghezza}[\text{lista}] - \text{Media}[\text{lista}]^2$ .

SigmaXX[Lista di punti]: Calcola la somma dei quadrati delle ascisse dei punti indicati.

SigmaXY[Lista di ascisse, Lista di ordinate]: Calcola la somma dei prodotti delle ascisse e delle ordinate.

SigmaXY[Lista di punti]: Calcola la somma dei prodotti delle ascisse e delle ordinate.

Esempio: Per calcolare la covarianza di una lista di punti:

$\text{SigmaXY}[\text{lista}] / \text{Lunghezza}[\text{lista}] - \text{MediaX}[\text{lista}] * \text{MediaY}[\text{lista}]$ .

SigmaYY[Lista di punti]: Calcola la somma dei quadrati delle ordinate dei punti indicati.

## Comandi per quantità statistiche

Sxx[Lista di numeri]: Calcola  $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) * \Sigma(x)/n$

Sxx[Lista di punti]: Calcola  $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) * \Sigma(x)/n$  utilizzando le ascisse dei punti indicati.

Sxy[Lista di numeri, Lista di numeri]: Calcola  $\Sigma(xy) - \Sigma(x) * \Sigma(y)/n$

Sxy[Lista di punti]: Calcola  $\Sigma(xy) - \Sigma(x) * \Sigma(y)/n$ .

Syy[Lista di punti]: Calcola  $\Sigma(y^2) - \Sigma(y) * \Sigma(y)/n$  utilizzando le ordinate dei punti indicati.

Nota: Queste quantità sono semplicemente forme non normalizzate della varianza e della covarianza di X e Y date da  $Sxx = N var(X)$ ,  $Syy = N var(Y)$ , e  $Sxy = N cov(X, Y)$

Esempio: Per calcolare il coefficiente di correlazione di una lista di punti:

$Sxy[lista] / \sqrt{Sxx[lista] Syy[lista]}$ .

## Varianza

Varianza[Lista di numeri]: Calcola la varianza degli elementi della lista.

### 3.3.20. Comandi del Foglio di Calcolo

#### IntervalloCelle

IntevalloCelle[Cella inizio, Cella fine]: Genera una lista contenente i valori delle celle appartenenti all'intervallo indicato.

Esempio: IntevalloCelle [A1, A3] genera la lista {A1, A2, A3}.

#### Colonna

Colonna[Cella del foglio di calcolo]: Restituisce il numero (a partire da 1) della colonna cui appartiene la cella indicata.

Esempio: Colonna[B3] restituisce il numero  $a = 2$  poiché B è la seconda colonna del foglio di calcolo.

#### NomeColonna

NomeColonna[Cella del foglio di calcolo]: Restituisce il testo contenente il nome della colonna cui appartiene la cella indicata.

Esempio: NomeColonna [A1] restituisce il testo "A" nella *Vista Grafica*.

#### Riga

Riga[Cella del foglio di calcolo]: Restituisce il numero (a partire da 1) della riga avente celle non vuote .

Esempio: Se la cella B3 non è vuota, allora Riga[B3] restituisce il numero  $a = 3$ .

### 3.3.21. Comandi Matrice

#### Determinante

Determinante[Matrice]: Calcola il determinante della matrice.

Esempio: Determinante[{{1, 2}, {3, 4}}] genera il numero  $a=-2$ .

#### Inversa

Inversa[Matrice]: Inverte la matrice indicata.

Esempio: Inversa[{{1, 2}, {3, 4}}] genera la matrice inversa  
{{-2, 1}, {1.5, -0.5}}.

#### Trasposta

Trasposta[Matrice]: Genera la trasposta della matrice indicata.

Esempio: Trasposta [{{1, 2}, {3, 4}}] genera la matrice  
{{1, 3}, {2, 4}}.

## 4. Menu

### 4.1. Menu File

#### Nuova finestra

Tasti di scelta rapida: *CTRL-N* (MacOS: *CMD-N*)

Apri una nuova finestra che utilizza le impostazioni predefinite dell'interfaccia di GeoGebra.

Nota: Se alcune di queste impostazioni vengono modificate e [salvate](#), la nuova finestra di GeoGebra utilizzerà le [impostazioni personalizzate](#).

#### **Nuovo**

Apri un'interfaccia utente nuova e vuota nella finestra corrente di GeoGebra. Prima di aprire un nuovo file, viene richiesto se si desidera salvare la costruzione esistente.

Nota: Il nuovo file adotta le impostazioni utilizzate per la costruzione precedente. Ad esempio, se sono stati nascosti gli assi cartesiani, selezionando la voce 'Nuovo', gli assi risulteranno nascosti anche nel nuovo file.

#### Apri...

Tasti di scelta rapida: *CTRL-O* (MacOS: *CMD-O*)

Apri un file di GeoGebra (file con estensione .ggb) precedentemente salvato.

Nota: Per aprire un file è inoltre possibile trascinarlo con il mouse e rilasciarlo nella finestra di GeoGebra.

#### Salva

Tasti di scelta rapida: *CTRL-S* (MacOS: *CMD-S*)

Salva la costruzione corrente come file di GeoGebra (con estensione .ggb).

Nota: Se il file è stato precedentemente salvato, il 'vecchio' file verrà sovrascritto, utilizzando lo stesso nome.

#### **Salva con nome...**

Salva la costruzione corrente come file di GeoGebra (con estensione .ggb). Prima del salvataggio verrà richiesto l'inserimento del nuovo nome del file.

#### Anteprima di stampa

Tasti di scelta rapida: *CTRL-P* (MacOS: *CMD-P*)

Apri la finestra dell'[Anteprima di stampa](#) della *Vista Grafica*. È possibile specificare 'Titolo', 'Autore', 'Data' e la 'Scala' della stampa (in cm).

Nota: Per aggiornare l'anteprima di stampa, premere il tasto *INVIO* dopo avere apportato le modifiche.

### **Esporta - foglio di lavoro dinamico come pagina Web (html)...**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-MAIUSC-W* (MacOS: *CMD-MAIUSC-W*)

Esporta la costruzione corrente come pagina Web, generando i cosiddetti 'Foglio di Lavoro Dinamico', 'Applet', 'Mathlet',...

Vedere anche [Creare pagine Web interattive](#) per ulteriori informazioni.

### **Esporta - Vista Grafica come immagine (png, eps)...**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-MAIUSC-P* (MacOS: *CMD-MAIUSC-P*)

Salva la *Vista Grafica* di GeoGebra come [file immagine](#). Nella finestra di dialogo visualizzata è possibile selezionare il 'Formato' del file, modificare la 'Scala' (in cm) e la 'Risoluzione' (in dpi) dell'immagine.

Nota: Per l'esportazione della *Vista Grafica* come immagine sono disponibili i seguenti *formati*:

- **PNG – Portable Network Graphics**: È un formato grafico in pixel. Al crescere della risoluzione (dpi), corrisponde una maggiore qualità (300dpi è in genere un valore sufficiente). Di conseguenza i grafici PNG non dovrebbero essere ulteriormente scalati per evitare una perdita di qualità.

I file grafici PNG sono indicati per l'utilizzo nelle pagine Web (html) e nei documenti di testo.

Nota: Quando si inserisce un file grafico PNG in un documento di testo (menu *Inserisci, Immagine da file*) assicurarsi che la misura sia impostata al 100 %, altrimenti la scala assegnata (in cm) potrebbe subire dei cambiamenti.

- **EPS – Encapsulated Postscript**: È un formato grafico vettoriale. Le immagini EPS possono essere ulteriormente scalate senza perdita di qualità. I file grafici EPS sono adatti per l'utilizzo con programmi di grafica vettoriale come Corel Draw e con programmi professionali di elaborazione del testo come LaTeX.

La risoluzione di un grafico EPS è sempre 72dpi. Tale valore viene utilizzato esclusivamente per calcolare le dimensioni reali di un'immagine in cm e non ha effetto sulla qualità dell'immagine.

Nota: L'effetto trasparenza con poligoni o coniche riempiti non è disponibile nel formato EPS.

- **PDF – Portable Document Format** (vedere anche [formato EPS](#))

Nota: Nell'esportazione SVG e PDF, è disponibile un'opzione per l'esportazione del testo come testo modificabile o come forma. Il testo verrà dunque memorizzato in formato testo (per consentirne la modifica ad es. con InkScape) oppure come curva di Bezier (per garantire il mantenimento dell'aspetto del testo anche se non è installato il tipo di carattere corretto).

- **SVG – Scalable Vector Graphic** (vedere [formato EPS](#))

- **EMF – Enhanced Meta Format** (vedere [formato EPS](#))

### **Vista Grafica negli Appunti**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-MAIUSC-C* (MacOS: *CMD-MAIUSC-C*)

Copia la *Vista Grafica* negli Appunti, così può essere facilmente incollata in altri documenti (ad es. documenti di testo).

### **Esporta – Vista Grafica come PSTricks...**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-MAIUSC-T* (MacOS: *CMD-MAIUSC-T*)

Salva la *Vista Grafica* come un file immagine PSTricks, che è un formato immagine di LaTeX.

### **Esporta – Vista Grafica come PGF/TikZ...**

Salva la *Vista Grafica* come file immagine PGF/TikZ, che è un formato immagine di LaTeX.

### **Chiudi**

Tasti di scelta rapida: *ALT-F4* (MacOS: *CMD-W*)

Chiude la finestra di GeoGebra. Se prima di selezionare 'Chiudi' la costruzione non è stata salvata, viene offerta l'opzione di salvataggio del file.

## **4.2. Menu Modifica**

### **Annulla**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-Z* (MacOS: *CMD-Z*)

Annulla le operazioni effettuate, passo a passo.

Nota: È inoltre possibile utilizzare il pulsante 'Annulla' alla destra della barra degli strumenti.

### **Ripristina**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-Y* (MacOS: *CMD-MAIUSC-Z*)

Ripristina le operazioni effettuate, passo a passo.

Nota: È inoltre possibile utilizzare il pulsante 'Ripristina' alla destra della barra degli strumenti.

### **Vista Grafica negli Appunti**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-MAIUSC-C* (MacOS: *CMD-MAIUSC-C*)

Copia la *Vista Grafica* negli appunti così può essere facilmente incollata in altri documenti (ad es. documenti di testo).

### **Elimina**

Tasti di scelta rapida: tasto *CANC*

Elimina gli oggetti selezionati e i relativi oggetti dipendenti.

Nota: È necessario innanzitutto selezionare gli oggetti da eliminare (ad es. utilizzando un rettangolo di selezione).

### **Seleziona tutto**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-A* (MacOS: *CMD-A*)

Seleziona tutti gli oggetti della costruzione.

### **Seleziona livello corrente**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-L* (MacOS: *CMD-L*)

Seleziona tutti gli oggetti appartenenti allo stesso livello dell'oggetto selezionato.

Nota: Prima di utilizzare questo comando, selezionare un oggetto che giace al livello desiderato.

### **Seleziona discendenti**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-MAIUSC-Q* (MacOS: *CMD-MAIUSC-Q*)

Seleziona tutti gli oggetti che dipendono dall'oggetto selezionato.

Nota: Prima di utilizzare questo comando, selezionare l'oggetto 'genitore'.

### **Seleziona ascendenti**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-Q*

Seleziona tutti gli oggetti ascendenti dell'oggetto selezionato, cioè tutti gli oggetti da cui quest'ultimo dipende.

Nota: Prima di utilizzare questo comando, selezionare l'oggetto dipendente.

### **Proprietà...**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-E* (MacOS: *CMD-E*)

Apri la [Finestra di dialogo delle proprietà](#) che consente di modificare le proprietà di tutti gli oggetti della costruzione corrente.

## 4.3. Menu Visualizza

### **Assi**

Mostra / nasconde gli assi del sistema di coordinate nella *Vista Grafica*.

Nota: Utilizzare la [Finestra di dialogo delle proprietà della Vista Grafica](#) per personalizzare gli assi coordinati.

### **Griglia**

Mostra / nasconde la griglia delle coordinate nella *Vista Grafica*.

Nota: Utilizzare la [Finestra di dialogo delle proprietà della Vista Grafica](#) per personalizzare la griglia delle coordinate.

### **Vista Algebra**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-MAIUSC-A* (MacOS: *CMD-MAIUSC-A*)

Mostra / nasconde la *Vista Algebra*.

### **Vista Foglio di calcolo**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-MAIUSC-S* (MacOS: *CMD-MAIUSC-S*)

Mostra / nasconde la *Vista Foglio di calcolo*.

### **Oggetti ausiliari**

Mostra / nasconde gli Oggetti Ausiliari nella *Vista Algebra*.

### **Affianca orizzontalmente**

Affianca verticalmente o orizzontalmente le diverse Viste nella finestra di GeoGebra.

### **Barra di inserimento**

Mostra / nasconde la *Barra di inserimento* alla base della finestra di GeoGebra.

### **Elenco comandi**

Mostra / nasconde l'elenco dei comandi nella *Barra di inserimento* alla base della finestra di GeoGebra.

### **Protocollo di costruzione...**

Apri il [Protocollo di costruzione](#) in una nuova finestra.

### **Barra di navigazione per i passi della costruzione**

Mostra / nasconde la [Barra di navigazione](#) alla base della *Vista Grafica*.

## **Aggiorna la videata**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-F* (MacOS: *CMD-F*)

Aggiorna tutte le Viste sullo schermo.

Nota: Questo comando consente l'eliminazione delle tracce di punti o rette nella *Vista Grafica*.

## **Ricalcola tutti gli oggetti**

Tasti di scelta rapida: *F9*

Ricalcola tutti gli oggetti in uso nel file di GeoGebra.

Nota: Questo comando genera anche nuovi numeri casuali, se utilizzati nel file di GeoGebra.

## **4.4. Menu Opzioni**

Il menu *Opzioni* consente la modifica delle opzioni globali.

Nota: Per modificare le impostazioni degli oggetti, utilizzare il [Menu contestuale](#) e la [Finestra di dialogo delle proprietà](#).

### **Cattura punto**

Consente di impostare la *Cattura punto* come 'Attiva' o 'Non attiva', o se i punti devono essere catturati dalla griglia 'Attiva (Griglia)'.

Nota: L'opzione 'Automatico' attiva automaticamente la cattura del punto quando è visualizzato il sistema o la griglia delle coordinate, mentre disattiva la cattura del punto quando il sistema o la griglia non sono visibili.

### **Unità angoli**

Determina se gli angoli sono visualizzati in 'Gradi' (°) o in 'Radianti' (rad).

Nota: L'inserimento è comunque possibile in entrambi i modi (gradi e radianti).

### **Arrotondamento**

Imposta il numero di cifre decimali o di cifre significative da visualizzare sullo schermo.

### **Continuità**

GeoGebra consente l'impostazione della continuità euristica (Attiva / Non attiva) nel menu *Opzioni*. Il software utilizza una modalità "quasi euristica" per mantenere mobili i punti di intersezione (retta-conica, conica-conica), correlandoli alla loro posizione iniziale, al fine di evitare eventuali perdite di tali punti di intersezione.

Nota: L'impostazione predefinita del processo euristico è Non attiva . Anche per gli [strumenti definiti dall'utente](#) la continuità è Non attiva.

## •<sup>A</sup> **Stile punto**

Imposta la visualizzazione predefinita dei punti come punti riempiti ●, punti vuoti ○ o croci x.

## **Dimensione casella di controllo**

Imposta la dimensione della casella di controllo come 'Normale' o 'Grande'.

Nota: Quando GeoGebra viene utilizzato come strumento di presentazione o quando si lavora con una lavagna interattiva, impostare la dimensione delle caselle di controllo su 'Grande' ne facilita la visualizzazione.

## **Stile dell'angolo retto**

Imposta la visualizzazione dell'angolo retto come rettangolo □, punto •, o come gli altri angoli ('Non attiva').

## **Coordinate**

Imposta la visualizzazione delle coordinate dei punti come 'A = (x, y)' o 'A(x | y)'.

## <sup>AA</sup> **Etichettatura**

Specifica se l'etichetta di ogni nuovo oggetto deve essere visualizzata o no. Le impostazioni disponibili sono 'Tutti i nuovi oggetti', 'Nessun nuovo oggetto', 'Solo i nuovi punti', e 'Automatico'.

Nota: L'impostazione 'Automatico' visualizza le etichette dei nuovi oggetti solo se è attiva la *Vista Algebra*.

## **Dimensione del carattere**

Imposta la dimensione in punti (pt) del carattere per le etichette e il testo.

Nota: Quando GeoGebra viene utilizzato come strumento di presentazione, ingrandire la dimensione del carattere facilita la lettura di testi, etichette e formule.

## **Lingua**

GeoGebra è multilingue e consente la modifica della lingua dell'interfaccia. Tale modifica ha effetto su tutti gli inserimenti, inclusi i nomi dei comandi, e su tutti gli output.

Nota: Indipendentemente dalla lingua selezionata, l'icona globo  reindirizza al menu lingua. I nomi delle lingue disponibili sono sempre visualizzati in inglese.

## **Vista Grafica...**

Apri la finestra di dialogo per l'impostazione delle [proprietà della Vista Grafica](#) (ad es. coordinate della griglia e degli assi, colore di sfondo).

Nota: È possibile aprire questa finestra di dialogo anche facendo clic con il tasto destro del mouse (MacOS: CTRL-clic) sullo sfondo della *Vista Grafica*.

## **Salva impostazioni**

Per memorizzare le impostazioni preferite per GeoGebra (ad es. impostazioni del menu *Opzioni*, della barra degli strumenti e della *Vista Grafica*) selezionare *Salva impostazioni* nel menu *Opzioni*.

## **Ripristina le impostazioni predefinite**

Questo comando consente il ripristino delle impostazioni predefinite di GeoGebra.

## **4.5. Menu Strumenti**

### **Crea nuovo strumento...**

In GeoGebra è possibile [creare strumenti personalizzati](#), a partire da una costruzione esistente. Dopo aver preparato la costruzione dello strumento, scegliere *Crea nuovo strumento* nel menu *Strumenti*. Quindi specificare gli oggetti iniziali e finali dello strumento nella finestra di dialogo visualizzata, scegliere il nome del comando e della relativa icona della barra degli strumenti.

Nota: Lo strumento creato potrà essere utilizzato sia con il mouse che digitato come comando nella Barra di Inserimento. Tutti gli strumenti vengono salvati automaticamente nel file “GGB” della costruzione.

### **Organizza strumenti...**

La finestra di dialogo *Organizza strumenti* (menu *Strumenti*) consente di eliminare uno strumento o modificarne l'icona o il nome. È inoltre possibile [salvare più strumenti](#) in un *File strumenti* di GeoGebra (‘GGT’), che potrà essere successivamente utilizzato (menu *File* , *Apri*) per [caricare gli strumenti](#) in un'altra costruzione.

Nota: Aprendo un file ‘GGT’ la costruzione corrente non viene modificata, come invece avviene all'apertura di un file ‘GGB’.

### **Personalizza barra degli strumenti...**

È possibile [personalizzare gli strumenti della Barra degli strumenti di GeoGebra](#) selezionando *Personalizza barra degli strumenti* nel menu *Strumenti*. Questa caratteristica è particolarmente utile per i [Fogli di lavoro dinamici](#), qualora fosse necessario limitare il numero degli strumenti disponibili nella barra degli strumenti.

Nota: Le impostazioni correnti della barra degli strumenti vengono salvate con la costruzione in un file ‘GGB’.

## **4.6. Menu Finestra**

### **Nuova finestra**

Tasti di scelta rapida: *CTRL-N* (MacOS: *CMD-N*)

Apri una nuova finestra di GeoGebra utilizzando le impostazioni predefinite dell'interfaccia.

Nota: Se vengono modificate e [salvate le impostazioni](#), la nuova finestra di GeoGebra utilizzerà le impostazioni personalizzate.

## Elenco delle finestre aperte in GeoGebra

Quando sono aperte più finestre di GeoGebra, l'elenco consente il passaggio immediato tra di esse.

Nota: Questa caratteristica è utile nell'uso di GeoGebra come strumento di presentazione volendo avere diversi file GeoGebra aperti contemporaneamente e volendo spostarsi tra essi.

## 4.7. Menu Guida

### Guida

Consente la consultazione della versione html della Guida di GeoGebra. Potrebbe essere necessario un collegamento a Internet, ciò dipende dal metodo di installazione di GeoGebra:

- Se GeoGebra è stato scaricato dal Web e installato utilizzando il **file di installazione**, per accedere alla Guida non è necessario un collegamento a Internet. La versione html della Guida di GeoGebra è stata salvata localmente durante l'installazione.
- Se GeoGebra è stato installato utilizzando **GeoGebraWebstart**, per accedere alla Guida è necessario disporre di un collegamento a Internet. In caso non fosse disponibile un collegamento a Internet, viene visualizzato un messaggio di errore.

Nota: La versione html di questa Guida di GeoGebra è disponibile online all'indirizzo <http://www.geogebra.org/help>.

### [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

Apri la pagina Web di GeoGebra nel browser predefinito, purché sia disponibile un collegamento a Internet. (<http://www.geogebra.org>).

### GeoGebra Forum

Apri il Forum online degli utenti di GeoGebra nel browser predefinito, purché sia disponibile un collegamento a Internet. (<http://www.geogebra.org/forum>).

Nota: Nel Forum degli utenti di GeoGebra è possibile porre e rispondere a domande e problemi relativi a GeoGebra.

### GeoGebraWiki

Apri la pagina Web del Wiki di GeoGebra nel browser predefinito, purché sia disponibile un collegamento a Internet. (<http://www.geogebra.org/wiki>).

Nota: GeoGebraWiki è una raccolta di materiali didattici liberi creati con GeoGebra da utenti di tutto il mondo.

### **[i](#) Informazioni/Licenza**

Apri una finestra contenente le informazioni sulla licenza di GeoGebra e i ringraziamenti a tutti i collaboratori che contribuiscono al progetto GeoGebra in vari modi (ad es. programmatori, traduttori).

## 5. Caratteristiche speciali di GeoGebra

### 5.1. Animazione

#### 5.1.1. Animazione automatica

GeoGebra consente l'animazione contemporanea di uno o più numeri e/o angoli, ma solo se questi sono visualizzati come slider nella *Vista Grafica*.

Per animare un numero o un angolo con GeoGebra, basta fare clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *CTRL-clic*) sul numero o angolo, quindi selezionare 'Animazione attiva' nel [Menu contestuale](#) visualizzato. Per interrompere l'animazione deselegionare 'Animazione attiva' nello stesso [Menu contestuale](#).

Nota: Quando si attiva l'animazione di un numero o un angolo viene visualizzato un pulsante di animazione nell'angolo in basso a sinistra della *Vista Grafica*, che consente di  mettere in pausa o  continuare un'animazione.

Utilizzare la scheda 'Slider' della *Finestra di dialogo delle proprietà* per modificare le modalità di animazione: ad esempio è possibile controllarne la 'Velocità'.

Nota: Una velocità 1 significa che l'animazione impiega circa 10 secondi per un'esecuzione completa nell'intervallo definito dallo slider.

Inoltre è possibile modificare le modalità di ripetizione del ciclo di animazione:

- $\Leftrightarrow$  Oscillante:  
Il ciclo di animazione si alterna tra 'Decrescente' e 'Crescente'.
- Crescente:  
Il valore dello slider è sempre crescente. Dopo avere raggiunto il valore massimo, lo slider ritorna al valore minimo e l'animazione continua .
- $\leq$  Decrescente:  
Il valore dello slider è sempre decrescente. Dopo avere raggiunto il valore minimo, lo slider ritorna al valore massimo e l'animazione continua .

Nota: GeoGebra continua ad essere totalmente funzionante anche durante l'esecuzione di un'animazione automatica. Ciò consente di apportare le necessarie modifiche alla costruzione durante l'esecuzione dell'animazione.

#### 5.1.2. Animazione manuale

Per modificare manualmente un numero o un angolo con continuità, selezionare lo strumento  [Muovi](#), quindi fare clic sul numero o sull'angolo e premere i tasti + o – oppure i tasti freccia della tastiera. Mantenendo uno di questi tasti premuti si ottiene un'animazione manuale.

Esempio: Se le coordinate di un punto dipendono da un numero  $k$  come in  $P = (2k, k)$ , il punto si muoverà lungo una linea retta, al variare di  $k$  con continuità.

Nota: È possibile modificare l'incremento dello slider nella scheda 'Slider' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#) dell'oggetto.

Tasti di scelta rapida:

- **MAIUSC + tasti freccia** per un incremento di 0.1 unità
- **CTRL + tasti freccia** per un incremento di 10 unità
- **ALT + tasti freccia** per un incremento di 100 unità

Nota: Per muovere lungo una retta un punto che giace su di essa è possibile utilizzare anche i tasti + o - .

## 5.2. Visualizzazione condizionata

A parte il semplice mostrare o nascondere determinati oggetti, è possibile fare in modo che il loro stato di visualizzazione dipenda da determinate condizioni. Ad esempio, può essere utile visualizzare un oggetto sullo schermo solo quando viene selezionata una casella di controllo presente nella *Vista Grafica*, oppure solo quando uno slider assume un determinato valore.

### Visualizzare o nascondere con condizioni gli oggetti esistenti

Utilizzare lo strumento  [Casella di controllo per mostrare/nascondere oggetti](#) per creare una casella di controllo per la gestione della visualizzazione di uno o più oggetti esistenti sullo schermo. In alternativa è possibile creare una [variabile booleana](#) (ad es. `b = true`) utilizzando la *Barra di inserimento* e visualizzarla come casella di controllo nella *Vista Grafica* modificandone lo stato di visualizzazione (ad es. utilizzando lo strumento  [Mostra / Nascondi oggetto](#) o il [Menu contestuale](#)). Per utilizzare la variabile booleana come condizione per la visualizzazione di un oggetto, seguire le fasi descritte di seguito.

### Modificare la visualizzazione di nuovi oggetti

Nella scheda 'Avanzate' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#) è possibile immettere le condizioni per la visualizzazione di un oggetto .

Nota: Per definire le condizioni è possibile selezionare gli operatori logici (ad es.  $\neq$ ,  $\geq$ ,  $\wedge$ ,  $\parallel$ ) dalla casella di riepilogo a discesa.

Esempi:

- Se  $a$  è uno slider, allora la condizione  $a < 2$  significa che l'oggetto corrispondente verrà visualizzato nella *Vista Grafica* solo quando lo slider assume un valore inferiore a 2.
- Se  $b$  è una [variabile booleana](#), è possibile utilizzare  $b$  come condizione. L'oggetto corrispondente verrà visualizzato solo quando il valore di  $b$  è *true*, mentre risulterà nascosto solo quando il valore di  $b$  è *false*.

- Se  $g$  ed  $h$  sono due rette e si desidera visualizzare un testo quando le due rette sono parallele, allora utilizzare  $g \parallel h$  come condizione per il testo.

### 5.3. Strumenti definiti dall'utente

GeoGebra consente la creazione di strumenti di costruzione definiti dall'utente, basati su una costruzione esistente. Una volta creato, lo strumento definito dall'utente può essere utilizzato sia con il mouse che come comando nella *Barra di inserimento*. Tutti gli strumenti vengono salvati automaticamente nel file di GeoGebra.

#### Creare uno strumento definito dall'utente

Innanzitutto creare la costruzione che lo strumento dovrebbe successivamente generare. Nel menu *Strumenti*, fare clic su '[Crea nuovo strumento](#)' per aprire la finestra di dialogo corrispondente, quindi compilare le tre schede 'Oggetti finali', 'Oggetti iniziali' e 'Nome e icona' per terminare la creazione dello strumento personalizzato.

Esempio:

Creazione di uno strumento Quadrato, che genera un quadrato quando si fa clic su due punti esistenti o in due zone vuote della *Vista Grafica*.

- Costruire un quadrato iniziando con due punti  $A$  e  $B$ . Costruire gli altri vertici e collegarli tra loro con lo strumento  [Poligono](#), in modo da ottenere il quadrato *poli1*.
- Selezionare 'Crea nuovo strumento' nel menu *Strumenti*.
- Specificare gli 'Oggetti finali': fare clic sul quadrato o selezionarlo nella casella di riepilogo a discesa. Specificare inoltre i lati del quadrato come *Oggetti finali*.
- Specificare gli 'Oggetti iniziali': GeoGebra specifica automaticamente gli *Oggetti iniziali* (in questo caso: i punti  $A$  e  $B$ ). È inoltre possibile modificare la selezione degli oggetti iniziali, utilizzando la casella di riepilogo a discesa oppure facendo clic su di essi nella costruzione.
- Specificare il 'Nome strumento' e il 'Nome comando' del nuovo strumento.  
Nota: Il *nome* dello strumento verrà visualizzato nella barra degli strumenti di GeoGebra, mentre il *nome comando* potrà essere utilizzato nella *Barra di inserimento* di GeoGebra.
- È possibile immettere del testo che verrà visualizzato nella Guida rapida della Barra degli strumenti.
- È inoltre possibile scegliere un'immagine tra quelle presenti nel computer, che sarà l'icona del comando nella barra degli strumenti. L'immagine verrà ridimensionata automaticamente, in modo da adattarsi alle dimensioni della barra degli strumenti.

#### Salvare uno strumento definito dall'utente

È possibile salvare gli strumenti creati, in modo da poterli riutilizzare in altre costruzioni di GeoGebra. Nel menu *Strumenti*, selezionare 'Organizza strumenti',

quindi selezionare nella lista visualizzata lo strumento personalizzato da salvare. Fare clic sul pulsante 'Salva con nome...' per salvare lo strumento personalizzato. Nota: Gli strumenti definiti dall'utente vengono salvati in file con estensione '.ggt', per distinguerli dai file di strumenti di GeoGebra (.ggb').

### Accedere ad uno strumento definito dall'utente

Dopo avere creato uno strumento personalizzato, se si apre una nuova interfaccia di GeoGebra facendo clic su 'Nuovo' nel menu *File*, il nuovo strumento verrà visualizzato nella barra degli strumenti. Invece aprendo una nuova finestra di GeoGebra con 'Nuova finestra' nel menu *File*, oppure aprendo GeoGebra in un giorno successivo, lo strumento personalizzato non sarà più visualizzato nella barra degli strumenti.

Per fare in modo che gli strumenti definiti dall'utente vengano sempre visualizzati nella barra degli strumenti di GeoGebra, si può procedere in vari modi:

- Dopo avere creato un nuovo strumento definito dall'utente, [salvare le impostazioni](#) selezionando 'Salva impostazioni' nel menu *Opzioni*. Da questo momento in poi lo strumento personalizzato farà parte della barra degli strumenti di GeoGebra.  
Nota: È possibile rimuovere lo strumento personalizzato dalla barra degli strumenti: selezionare 'Personalizza barra degli strumenti...' nel menu *Strumenti*, quindi selezionare lo strumento personalizzato dall'elenco di strumenti presente a sinistra, nella finestra di dialogo visualizzata, e fare clic sul pulsante 'Rimuovi >'. Non dimenticare di salvare le impostazioni dopo avere rimosso lo strumento personalizzato.
- [Salvare uno strumento personalizzato](#) nel computer (come file '.ggt') consente la successiva importazione dello stesso in una nuova finestra qualsiasi di GeoGebra: basta selezionare 'Apri' nel menu *File* ed aprire il file dello strumento personalizzato.  
Nota: L'apertura di un file strumento in un file di GeoGebra non ha effetto sulla costruzione corrente: si limita ad aggiungere lo strumento alla barra degli strumenti.

## 5.4. Colori dinamici

In GeoGebra è possibile modificare il colore degli oggetti, utilizzando la scheda 'Colore' della *Finestra di dialogo delle proprietà*. È inoltre possibile fare in modo che il colore di un oggetto venga modificato dinamicamente: aprire la [Finestra di dialogo delle proprietà](#) dell'oggetto di cui si desidera modificare il colore, quindi fare clic sulla scheda 'Avanzate'. La scheda contiene una sezione denominata 'Colori dinamici' con caselle di testo per le componenti di colore 'Rosso', 'Verde' e 'Blu'.

Nota: In ciascuna di queste caselle di testo è possibile immettere una funzione con dominio  $[0, 1]$ .

Esempio:

- Creare tre [slider](#)  $a$ ,  $b$  e  $c$  con intervallo compreso tra 0 e 1.
- Creare un poligono il cui colore dipenderà dai valori assunti dagli slider.

- Aprire la [Finestra di dialogo delle proprietà](#) del poligono *poli1* e digitare i nomi dei tre slider nelle caselle di testo delle componenti di colore.
- Chiudere la *Finestra di dialogo delle proprietà* e modificare i valori degli slider per scoprire come ciascuna componente di colore ha effetto sul colore risultante del poligono.

Nota: È inoltre possibile [animare gli slider](#) con velocità diverse per vedere come il colore del poligono si modifica automaticamente.

## 5.5. Interfaccia JavaScript

Nota: L'interfaccia JavaScript di GeoGebra è interessante per gli utenti che hanno una certa esperienza nella programmazione HTML.

Le applet di GeoGebra dispongono di un'*interfaccia JavaScript*, utile per perfezionare i [Fogli di lavoro dinamici](#) e migliorarne l'interattività. Un esempio potrebbe essere la creazione di un pulsante per la generazione casuale di nuove configurazioni di una costruzione dinamica.

Fare riferimento al documento (in inglese) [Le applet GeoGebra e JavaScript](#) (<http://www.geogebra.org> in 'Guida') contenente esempi ed informazioni sull'utilizzo di JavaScript con le applet GeoGebra.

## 5.6. Tasti di scelta rapida

Tasto	[solo tasto]	CTRL (MacOS: Cmd)	CTRL-MAIUSC (MacOS: Cmd-MAIUSC)	ALT (MacOS: CTRL)
A		Seleziona tutto	Mostra / nascondi Vista Algebra	alfa $\alpha$
B				beta $\beta$
C		Copia (solo foglio di calcolo)	Esporta la Vista Grafica negli Appunti'	
D				delta $\delta$
E		Finestra di dialogo delle proprietà		<i>e</i> (Nepero)
F		Aggiorna le viste		fi $\varphi$
G				gamma $\gamma$
H				
I				
J				
K				
L		Seleziona strato corrente		lambda $\lambda$
M				mu $\mu$
N		Nuova finestra		
O		Apri		gradi $^\circ$

Tasto	[solo tasto]	CTRL (MacOS: Cmd)	CTRL-MAIUSC (MacOS: Cmd- MAIUSC)	ALT (MacOS: CTRL)
P		Anteprima di stampa	Esporta la Vista Grafica come immagine (png, eps)...	pi $\pi$
Q		Seleziona discendenti	Seleziona ascendenti	
R				
S		Salva	Mostra / nascondi la Vista Foglio di calcolo	sigma $\sigma$
T			Esporta come PSTricks	teta $\theta$
U				
V		Incolla (foglio di calcolo)		
W		Chiudi (solo MacOS)	Esporta il Foglio di lavoro dinamico come pagina Web (html)	
X				
Y		Ripristina		
Z		Annulla		
0				Esponente <sup>0</sup>
1				Esponente <sup>1</sup>
2				Esponente <sup>2</sup>
3				Esponente <sup>3</sup>
4				Esponente <sup>4</sup>
5				Esponente <sup>5</sup>
6				Esponente <sup>6</sup>
7				Esponente <sup>7</sup>
8				Esponente <sup>8</sup>
9				Esponente <sup>9</sup>
-	Diminuisce numero / angolo selezionato	Zoom indietro		meno o più
+	Aumenta numero / angolo selezionato	Zoom avanti		più o meno $\pm$
=	Aumenta numero / angolo selezionato	Zoom avanti		diverso $\neq$
<				minore o uguale $\leq$
, (virgola)				minore o uguale $\leq$
>				maggiore o uguale $\geq$
. (punto)				maggiore o uguale $\geq$
*				
F1	Guida			
F2	Modifica l'oggetto selezionato (Vista Algebra)			
F3	Copia la definizione dell'oggetto selezionato nella barra di inserimento			
F4	Copia il valore dell'oggetto selezionato nella barra di inserimento			

Tasto	[solo tasto]	CTRL (MacOS: Cmd)	CTRL-MAIUSC (MacOS: Cmd- MAIUSC)	ALT (MacOS: CTRL)
F5	Copia il nome dell'oggetto selezionato nella barra di inserimento			
F9	Aggiorna numeri casuali			
INVIO	Passa dalla Vista Grafica alla Barra di inserimento			
clic sinistro				
clic destro (MacOS: CTRL-clic) nella Vista Grafica	Clic: Apri Menu contestuale (su un oggetto)  Finestra di dialogo delle proprietà della Vista Grafica (sullo sfondo)  Clic e trascina: trascinamento veloce (su un oggetto)  Rettangolo di zoom (sullo sfondo)			
Rotellina del mouse	Zoom avanti / indietro	Zoom avanti / indietro (Applet)		
CANC	Elimina la selezione corrente			
BACKSPACE	Elimina la selezione corrente			
Freccia su ↑	Aumenta numero / angolo selezionato  Muove in alto il punto selezionato  Immissione precedente nella cronologia della Barra di inserimento  Voce precedente nel protocollo di costruzione	velocità x10	velocità x0.1 (premere solo MAIUSC)	velocità x100
Freccia destra →	Aumenta numero / angolo selezionato  Muove a destra il punto selezionato  Voce precedente nel protocollo di costruzione	velocità x10	velocità x0.1 (premere solo MAIUSC)	velocità x100

Tasto	[solo tasto]	CTRL (MacOS: Cmd)	CTRL-MAIUSC (MacOS: Cmd- MAIUSC)	ALT (MacOS: CTRL)
Freccia sinistra ←	Diminuisce numero / angolo selezionato  Muove a sinistra il punto selezionato  Voce successiva nel protocollo di costruzione	velocità x10	velocità x0.1 (premere solo MAIUSC)	velocitàx100
Freccia giù ↓	Diminuisce numero / angolo selezionato  Muove in basso il punto selezionato  Ultima immissione nella cronologia della Barra di inserimento  Voce successiva nel protocollo di costruzione	velocità x10	velocità x0.1 (premere solo MAIUSC)	velocità x100
HOME/PgSu	Prima voce nel protocollo di costruzione			
FINE/PgGiù	Ultima voce nel protocollo di costruzione			

#### Ulteriori scelte rapide da tastiera:

- ALT-MAIUSC (MacOS: CTRL-MAIUSC): Lettere greche maiuscole
- Foglio di calcolo: CTRL-ALT-C copia i valori (non le formule)

Nota: Il simbolo ° dei gradi(Alt-O, MacOS: CTRL-O) e il simbolo π (Alt-P, MacOS: CTRL-P) possono essere utilizzati nella finestra di dialogo degli slider per definire intervalli (min, max) e incrementi.

## 5.7. Etichette e legende

### Mostrare o nascondere le etichette

È possibile mostrare o nascondere le etichette degli oggetti della *Vista Grafica* in vari modi:

- Selezionare lo strumento <sup>AA</sup> [Mostra / nascondi etichetta](#) e fare clic sull'oggetto di cui si desidera visualizzare o nascondere l'etichetta.
- Aprire il [Menu contestuale](#) dell'oggetto e selezionare <sup>AA</sup> 'Mostra etichetta'.
- Aprire la [Finestra di dialogo delle proprietà](#) dell'oggetto e selezionare o deselezionare la casella di controllo 'Mostra etichetta' nella scheda 'Fondamentali'.

## Nome e valore

In GeoGebra, ogni oggetto ha un nome univoco, che può essere utilizzato per etichettare l'oggetto nella *Vista Grafica*. Un oggetto può inoltre essere etichettato utilizzando il valore, oppure il nome e il valore. Per modificare le impostazioni di etichettatura, aprire la [Finestra di dialogo delle proprietà](#): nella scheda 'Fondamentali' selezionare l'opzione desiderata, a scelta tra 'Nome', 'Valore' o 'Nome e valore' nella casella di riepilogo a discesa accanto alla casella di controllo 'Mostra etichetta'.

Nota: Per valore di un punto si intendono le coordinate, mentre per valore di una funzione si intende la relativa equazione.

## Legenda

A volte può essere necessario etichettare allo stesso modo più oggetti, come ad esempio etichettare con 'a' i quattro lati di un quadrato. A questo scopo per tutti gli oggetti sono disponibili le legende, oltre ai tre metodi di etichettatura precedentemente menzionati. Per definire la legenda di un oggetto, nella scheda 'Fondamentali' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#): digitare la legenda desiderata nel campo testo denominato 'Legenda'. Quindi selezionare l'opzione di etichettatura 'Legenda' nella casella di riepilogo a discesa a fianco della casella di controllo 'Mostra etichetta'.

## 5.8. Livelli

In GeoGebra, i livelli vengono utilizzati per determinare quale oggetto selezionare o trascinare nel momento in cui l'utente fa clic su più oggetti.

Per impostazione predefinita, tutti gli oggetti vengono disegnati al livello 0, che in pratica è lo 'sfondo' della *Vista Grafica*. Sono disponibili 10 livelli, numerati da 0 a 9; i livelli aventi numero maggiore vengono tracciati al di sopra dei livelli aventi numero minore.

Utilizzando la scheda 'Avanzate' della [Finestra di dialogo delle proprietà](#), è possibile modificare il livello di un determinato oggetto (sono disponibili i livelli da 0 a 9). Dopo avere modificato il numero del livello di almeno un oggetto, precedentemente posto a livello 0 (ad es. ponendolo al livello 3), tutti i nuovi oggetti verranno posti al livello avente il numero maggiore tra quelli già utilizzati.

Nota: Dopo aver selezionato un oggetto qualsiasi è possibile selezionare tutti gli oggetti che giacciono sullo stesso livello facendo clic su '[Seleziona livello corrente](#)' (tasti di scelta rapida: *CTRL-L*) nel menu *Modifica*. Questa voce del menu è disponibile solo se tutti gli oggetti selezionati giacciono sullo stesso livello.

Ulteriori utilizzi dei livelli:

- Per l'esportazione SVG gli oggetti vengono raggruppati secondo i livelli.
- Il controllo dei livelli può essere effettuato anche utilizzando l'[Interfaccia JavaScript](#) delle applet di GeoGebra.

## 5.9. Ridefinisci

La ridefinizione degli oggetti rappresenta uno strumento molto versatile per modificare una costruzione. Notare che questa operazione può modificare l'ordine dei passi della costruzione nel [Protocollo di costruzione](#).

In GeoGebra è possibile *ridefinire* un oggetto in vari modi:

- Selezionare lo strumento  **Muovi**, quindi fare doppio clic su un oggetto della *Vista Algebra*.
  - Per gli oggetti liberi verrà visualizzato un campo di modifica, che consente di modificare direttamente la rappresentazione algebrica dell'oggetto. Premere il *Tasto INVIO* per applicare le modifiche.
  - Per gli oggetti dipendenti si aprirà la finestra di dialogo *Ridefinisci*, che consente di ridefinire l'oggetto.
- Selezionare lo strumento  **Muovi** e fare doppio clic su un oggetto qualsiasi della *Vista Grafica*: si aprirà la finestra di dialogo *Ridefinisci* che consente la ridefinizione dell'oggetto.
- **Modificare qualsiasi oggetto**, digitandone il nome e la nuova definizione nella *Barra di inserimento*.
- Aprire la **Finestra di dialogo delle proprietà** e modificare la definizione di un oggetto nella scheda 'Fundamentali'.

Nota: Gli oggetti fissi non possono essere ridefiniti. Per ridefinire un oggetto fisso è necessario innanzitutto renderlo libero utilizzando la *Finestra di dialogo delle proprietà*.

Esempi:

- Per vincolare un punto libero  $A$  ad una retta  $h$  esistente, fare doppio clic sul punto  $A$  per aprire la finestra di dialogo *Ridefinisci*, quindi digitare il comando `Punto[h]` nel campo testo visualizzato e premere il tasto INVIO. Per rimuovere il punto  $A$  dalla retta e renderlo nuovamente libero, è necessario *ridefinire* il punto assegnandogli coordinate libere, come ad esempio  $(1, 2)$ .
- Un altro esempio è la conversione di una retta  $h$  passante per due punti  $A$  e  $B$  in un segmento. Aprire la *finestra di dialogo Ridefinisci* della retta  $h$  e digitare il comando `Segmento[A, B]` nel campo testo visualizzato.

## 5.10. Traccia e Luogo

È possibile visualizzare nella *Vista Grafica* la traccia degli oggetti in movimento. Utilizzare il **Menu contestuale** per selezionare  'Traccia attiva', quindi modificare la costruzione in modo tale che l'oggetto di cui è stata attivata la traccia cambi posizione e lasci una traccia.

Nota: Per disattivare la traccia di un oggetto deselezionare 'Traccia attiva' nel **Menu contestuale**. La voce  'Aggiorna la videata' nel menu *Visualizza* elimina tutte le tracce.

È inoltre possibile delegare a GeoGebra la creazione automatica di un luogo di un punto, sia selezionando lo strumento  **Luogo** con il mouse, che digitando il comando **Luogo** nel campo di inserimento.

Nota: Il punto che determina il luogo deve essere dipendente dal movimento di un altro punto, vincolato a un oggetto (ad es. una retta, un segmento, una circonferenza).

Esempio:

- Creare un segmento  $a$  compreso tra i punti  $A = (-1, -1)$  e  $B = (1, -1)$ .
- Posizionare un punto  $C$  sul segmento, in modo che sia vincolato a muoversi lungo il segmento  $a$ .
- Creare un punto  $P$  dipendente dal punto  $C$  (ad es.  $P = (x(C), x(C)^2)$ ).
- Utilizzare lo strumento o il comando **Luogo** per creare il luogo del punto  $P$  dipendente dal punto  $C$ :
  - Strumento  **Luogo**: Fare clic prima sul punto  $P$ , quindi sul punto  $C$ .
  - Comando **Luogo**: Digitare `Luogo[P, C]` nella *Barra di inserimento*, quindi premere il *Tasto INVIO*.

Nota: Il luogo generato nell'esempio è il grafico di una parabola nell'intervallo  $[-1, 1]$ .

# Indice

## A

Addizione .....	36
Affianca orizzontalmente, Menu .....	73
Aggiorna la videata, Menu .....	74
Aggiungi, Comando .....	58
Angoli .....	24
Angoli, Comandi .....	45
Angoli, Poligono .....	46
Angolo .....	33
Angolo concavo .....	34
Angolo di data misura, Strumento .....	24
Angolo, Comando .....	45
Angolo, Concavo .....	34
Angolo, Limitare il valore .....	34
Angolo, Strumento .....	24
Animazione .....	79
Animazione attiva .....	10, 79
Animazione, Automatica .....	79
Animazione, Ciclo .....	79
Animazione, Manuale .....	79
Animazione, Pausa .....	79
Animazione, Ripeti .....	79
Animazione, Velocità .....	79
Annulla, Menu .....	71
Anteprima di stampa, Menu .....	69
Apri, Menu .....	69
Archi .....	23
Archi, Comandi .....	54
Arco di circonferenza di dato centro per due punti, Strumento .....	23
Arco di circonferenza per tre punti, Strumento .....	23
Arco, Comando .....	54
ArcoCircolare, Comando .....	54
ArcoTrePunti, Comando .....	54
Area tra due funzioni .....	43
Area, Comando .....	42
Area, Integrale definito .....	42, 43
Area, Strumento .....	24
Arrotondamento .....	36
Arrotondamento, Opzioni .....	74
Ascissa .....	36
Asintoto, Comando .....	49
Asse di un segmento, Strumento .....	21
AsseMaggiore, Comando .....	50
AsseSegmento, Comando .....	50
asseX .....	35
asseY .....	35
Assi .....	34
Assi coordinati, Menu .....	73
Assi coordinati, Mostra / nascondi .....	9
Assi coordinati, Personalizzare .....	9
Assi, asseX e asseY .....	35

Assi, Comando .....	49
Assi, Menu .....	73
Assi, Mostra / nascondi .....	9
Assi, Personalizzare .....	9

## B

Baricentro, Comando .....	46
Barra degli strumenti, Personalizzare .....	10, 76
Barra degli strumenti, Ripristina predefinita .....	10
Barra di inserimento .....	33
Barra di inserimento, Menu .....	73
Barra di inserimento, Visualizzare input .....	32
Barra di navigazione .....	11
Barra di navigazione, Menu .....	73
Binomiale, Comando .....	42
Birapporto, Comando .....	42
Bisettrice, Comando .....	49
Bisettrice, Strumento .....	20
Booleane, Operazioni .....	37
Booleane, Variabili .....	37
Booleane, Visualizzare le variabili .....	37
Booleani, Comandi .....	41
Booleano .....	25
BoxPlot, Comando .....	64

## C

Cartesiane, Coordinate .....	34
Casella di controllo per mostrare/nascondere oggetti, Strumento .....	25
Casuale, Comando .....	44
CasualeBinomiale, Comando .....	44
CasualeNormale, Comando .....	44
CasualePoisson, Comando .....	44
CasualeTra, Comando .....	44
Cattura punto, Opzioni .....	74
Centro, Comando .....	46
CerchioOsculatore, Comando .....	51
Chiudi, Menu .....	71
Cifre decimali, Opzioni .....	74
Cifre significative, Opzioni .....	74
Circonferenza dati centro e raggio, Strumento .....	22
Circonferenza di dato centro, Strumento .....	22
Circonferenza per tre punti, Strumento .....	22
Circonferenza, Comando .....	42, 51
Coefficiente di correlazione di Pearson, Comando .....	66
Colonna, Comando .....	67
Colore .....	11
Colore, Proprietà .....	10
Colori dinamici .....	82
Colori, Dinamici .....	82
Comandi .....	40
Comandi generali .....	41

Comandi Media, Comando .....	65
Comandi Quartile, Comando .....	66
Comandi Regressione, Comandi .....	64
Comandi Sigma, Comando .....	66
Comando, Completamento automatico .....	40
Compasso, Strumento .....	22
Conica .....	35
Conica per cinque punti, Strumento .....	22
Conica, Comando .....	51
Conica, Nome.....	31, 35
Coniche .....	22
Coniche, Comandi .....	51
ContaSe, Comando .....	58
Continuità, Opzioni .....	74
Coordinate .....	34
Coordinate, Ascissa .....	36
Coordinate, Cartesiane .....	34
Coordinate, Opzioni .....	75
Coordinate, Ordinata .....	36
Coordinate, Polari .....	34
Copia nella barra di inserimento.....	10
Copia stile visuale, Strumento .....	17
Corner, Comando.....	46
CorrPearson, Comando.....	66
Coseno .....	36
Costante di Nepero .....	33
Costante pi greco .....	33
Covarianza, Comando .....	64
Crea nuovo strumento, Opzioni.....	76
Cronologia della Barra di inserimento .....	32
Curva, Comando .....	53
Curvatura, Comando.....	42
Curvature, Command.....	53
CurvatureVector, Command.....	53
Curve parametriche, Comandi .....	53
Curves, Commands .....	53

## D

Definition to Input Bar .....	32
Definition, Object.....	32
Derivata, Comando .....	52
Derivative, Command .....	53
Determinante, Comando .....	68
Deviazione Standard, Comando.....	66
DiagrammaBarre, Comando .....	63
Diametro, Comando .....	49
Dilata l'oggetto da un punto, dato un fattore, Strumento .....	26
Dilata, Comando .....	61
Dimensione.....	11
Dimensione casella di controllo, Opzioni.....	75
Dimensione del carattere, Ingrandire .....	13
Dimensione del carattere, Opzioni .....	75
Direttrice, Comando .....	50
Direzione, Comando .....	48
Distanza o lunghezza, Strumento .....	24
Distanza, Comando .....	42
Divisione .....	36
DS, Comando .....	66

## E

Elemento, Comando .....	58
Elenco comandi.....	7
Elenco comandi, Menu .....	73
Elimina .....	10
Elimina oggetto, Strumento.....	17
Elimina traccia.....	74
Elimina, Comando .....	41
Elimina, Menu .....	72
EliminaNonDefiniti, Comando.....	60
Ellisse, Comando .....	51
Ellisse, Strumento .....	22
Espandi, Comando .....	52
Espandi, Polinomio .....	53
Esporta Foglio di lavoro dinamico come pagina Web, Menu .....	70
Esporta Foglio di lavoro dinamico, Menu .....	70
Esporta Vista Grafica come immagine, Menu .....	70
Esporta Vista Grafica come PGF/TikZ, Menu .....	71
Esporta Vista Grafica come PSTricks, Menu.....	71
Esporta Vista Grafica negli Appunti, Menu .....	71
Esporta, Foglio di lavoro dinamico .....	15
Esporta, Foglio di lavoro interattivo.....	15
Esporta, Menu .....	70
Esporta, Pagina Web interattiva .....	15
Esporta, Protocollo di costruzione come pagina Web ..	12
Esporta, Vista Grafica.....	14
Esporta, Vista Grafica negli Appunti .....	14
Esportare il foglio di lavoro dinamico, Menu .....	70
Esportare immagini, Menu .....	70
Esportare in PGF/TikZ, Menu .....	71
Esportare in PSTricks, Menu .....	71
Esportare la Vista Grafica negli Appunti, Menu .....	71
Estrai, Comando .....	61
Estremo, Comando .....	46
Etichettatura, Opzioni .....	75
Etichette.....	86
Etichette, Legenda .....	87
Etichette, Mostra / nascondi .....	86
Etichette, Nome e valore .....	87

## F

Fattoriale.....	36
Fattorizza, Comando .....	52
File, Menu .....	69
Finestra di dialogo delle proprietà .....	10
Finestra di dialogo delle proprietà della Vista Grafica ....	9
Finestra di dialogo delle proprietà, Menu.....	72
Finestra, Menu.....	76
Flesso, Comando.....	46
Foglio di Calcolo, Comandi.....	67
Foglio di lavoro dinamico, Esportare .....	15
Foglio di lavoro interattivo, Esportare .....	15
Formato, Copia stile visuale, Strumento.....	17
Formula.....	28
FrazioneInTesto, Comando .....	55
Funzione .....	35
Funzione esponenziale.....	36
Funzione Gamma .....	36
Funzione trigonometrica.....	35
Funzione trigonometrica, Tangente iperbolica inversa 36	

Funzione trigonometrica, Arcocoseno .....	36
Funzione trigonometrica, Arcoseno.....	36
Funzione trigonometrica, Arcotangente.....	36
Funzione trigonometrica, Coseno.....	36
Funzione trigonometrica, Coseno iperbolico.....	36
Funzione trigonometrica, Coseno iperbolico inverso ...	36
Funzione trigonometrica, Seno.....	36
Funzione trigonometrica, Seno iperbolico.....	36
Funzione trigonometrica, Seno iperbolico inverso .....	36
Funzione trigonometrica, Tangente.....	36
Funzione trigonometrica, Tangente iperbolica.....	36
Funzione, Comando .....	52
Funzione, Esponenziale.....	36
Funzione, Limitare a un intervallo .....	36
Funzione, Nome.....	31
Funzioni condizionate, Comando.....	52
Funzioni predefinite.....	36
Funzioni, Comandi .....	52
Fuoco, Comando.....	46

## G

Gradi in radianti, Conversione .....	33
Griglia delle coordinate, Menu .....	73
Griglia delle coordinate, Mostra / nascondi .....	9
Griglia delle coordinate, Personalizzare.....	9
Griglia, Menu .....	73
Griglia, Mostra / nascondi.....	9
Griglia, Personalizzare.....	9
Guida dei comandi.....	8
Guida della Barra degli strumenti .....	6
Guida della Barra di inserimento .....	8
Guida della sintassi dei comandi.....	8
Guida, Barra degli strumenti.....	6
Guida, Barra di inserimento .....	8, 32
Guida, Menu .....	77, 78
Guida, Sintassi dei comandi .....	8

## I

Illustrazione, Posizione .....	29
Illustrazione, Specificare i corner.....	29
Immagine .....	28
Immagine di sfondo .....	30
Immagine, Corner .....	46
Immagine, Inserire.....	28
Immagine, Posizione .....	29
Immagine, Proprietà .....	29
Immagine, Sfondo.....	30
Immagine, Specificare i corner .....	29
Immagine, Trasparenza .....	30
Impostazioni, Modificare .....	13
Impostazioni, Ripristina predefinite.....	13
Impostazioni, Salvare .....	13
Incremento, Animazione manuale.....	80
Indici .....	31, 40
Inserimento diretto.....	33
Inserisci immagine, Strumento .....	28
Inserisci testo, Strumento.....	27
Inserisci, Comando.....	58
Inserisci, Immagine, Strumento .....	28
Inserisci, Testo .....	27
Integrale, Comando .....	43, 52

Integrale, Definito .....	43
Integrale, Indefinito .....	52
Interseca, Comando .....	59
Intersezione di due oggetti, Strumento .....	18
Intersezione, Comando .....	47
IntervalloCelle, Comando.....	67
Inversa, Comando .....	68
Inversione circolare, Strumento .....	26
Inverti, Comando .....	60
Iperbole, Comando .....	51
Iperbole, Strumento.....	23
Istogramma, Comando .....	65
Iterazione, Comando.....	43
IterazioneLista, Comando .....	59

## J

JavaScript .....	83
------------------	----

## L

LaTeX, Comando .....	55
Legenda, Etichetta .....	87
Legende .....	86
Length, Command.....	54
LetteraInUnicode, Comando.....	55
Limitare, Funzione a un intervallo.....	36
Limitare, Valore di un angolo .....	34
Limitare, Valore di un numero .....	34
Linea, spessore.....	11
Linea, stile .....	11
Lingua, Opzioni .....	75
Liste.....	38
Liste, Applicare funzioni .....	38
Liste, Applicare operazioni aritmetiche .....	38
Liste, Comandi .....	58
Liste, Confrontare .....	38
Livelli .....	87
Logaritmo.....	36
Lunghezza du una lista, Comando.....	59
Lunghezza, Comando .....	43
LunghezzaSemiAsseMag, Comando.....	45
LunghezzaSemiAsseMin, Comando .....	45
Luoghi .....	25
Luoghi, Comandi .....	57
Luogo .....	25, 88
Luogo, Comando .....	57
Luogo, Strumento .....	25

## M

Massimo comun divisore, Comando.....	43
Matrice, Comandi .....	68
Matrici.....	39
Matrici, Applicare operazioni aritmetiche .....	39
Max di una lista, Comando .....	60
Max, Comando.....	44
MCD, Comando.....	43
MCM, Comando.....	43
Media, Comando .....	65
Mediana, Comando.....	65
MediaX, Comando .....	65
MediaY, Comando.....	65

Menu .....	69
Menu contestuale.....	10
Mettere in pausa un'animazione .....	79
Min di una lista, Comando .....	59
Min, Comando .....	44
Moda, Comando .....	65
Modifica, Menu .....	71
Modificare le impostazioni .....	13
Moltiplicazione .....	36
Mostra/nascondi etichetta, Strumento .....	18
Mostra/nascondi oggetto, Strumento .....	18
Movimenti .....	61
Muovi la Vista Grafica, Strumento.....	17
Muovi, Strumento.....	17

## N

Name to Input Bar .....	32
Name, Object .....	32
Nome cella .....	8
Nome degli oggetti .....	31
Nome, Comando.....	56
Nome, Conica.....	31, 35
Nome, Funzione .....	31
Nome, Punto.....	31, 34
Nome, Retta.....	31, 34
Nome, Vettore .....	31, 34
NomeColonna, Comando.....	67
Normale, Comando.....	66
NormaleInversa, Comando .....	65
Numeri .....	24
Numeri casuali, Nuovi.....	74
Numeri complessi .....	39
Numeri, Comandi.....	42
Numero.....	33
Numero casuale .....	36
Numero, Limitare il valore .....	34
Nuova finestra, Menu .....	69, 76
Nuovo Punto, Strumento.....	19
Nuovo, Menu .....	69

## O

Object, Definition.....	32
Object, Name.....	32
Object, Show / Hide .....	8
Object, Value .....	32
Oggetti ausiliari, Menu .....	73
Oggetti, Modificare .....	32
Oggetto ausiliare.....	7, 8
Oggetto dipendente.....	7
Oggetto libero.....	7
Oggetto, Comando.....	56
Oggetto, Nome .....	31
Operazioni aritmetiche .....	36
Operazioni con i numeri complessi .....	39
Operazioni con le liste .....	38
Operazioni con matrici.....	39
Opzioni, Arrotondamento.....	74
Opzioni, Cattura punto .....	74
Opzioni, Cifre decimali .....	74
Opzioni, Cifre significative .....	74
Opzioni, Continuità .....	74

Opzioni, Coordinate .....	75
Opzioni, Crea nuovo strumento.....	76
Opzioni, Dimensione casella di controllo.....	75
Opzioni, Dimensione del carattere .....	75
Opzioni, Etichettatura.....	75
Opzioni, Lingua .....	75
Opzioni, Menu .....	74
Opzioni, Organizza strumenti.....	76
Opzioni, Personalizza barra degli strumenti .....	76
Opzioni, Ripristina le impostazioni predefinite .....	76
Opzioni, Salva Impostazioni .....	76
Opzioni, Stile dell'angolo retto .....	75
Opzioni, Stile punto.....	75
Opzioni, Unità angoli.....	74
Opzioni, Vista Grafica.....	75
Ordina, Comando.....	60
Ordinata.....	36
Organizza strumenti, Opzioni.....	76
Organizza, Strumenti .....	76

## P

Pagina Web interattiva, Esportare.....	15
Parabola, Comando.....	51
Parabola, Strumento .....	23
Parametric curves, Commands .....	53
Parametro, Comando.....	44
Parentesi .....	36
Parte intera .....	36
Parte intera max .....	36
PassoAsse, Comando .....	42
PassoCostruzione, Comando.....	41
Pendenza, Comando .....	45
Pendenza, Strumento .....	25
Perimetro, Comando.....	44
Perpendicolare, Comando .....	50
Personalizza barra degli strumenti.....	10
Personalizza barra degli strumenti, Opzioni .....	76
Personalizzare la Vista grafica.....	9
Personalizzare l'interfaccia utente.....	8
Polare o diametro, Strumento .....	21
Polare, Comando .....	50
Polari, Coordinate .....	34
Poligoni .....	20
Poligoni, Comandi .....	49
Poligono regolare, Strumento.....	20
Poligono, Angoli .....	46
Poligono, Comando.....	49
Poligono, Regolare, Strumento .....	20
Poligono, Strumento .....	20
Polinomio, Comando .....	53
PolinomioTaylor, Comando.....	53
Potenza .....	36
Primo, Comando .....	58
Prodotto scalare.....	36
Prodotto, Comando .....	60
Proprietà .....	10
Protocollo .....	11
Protocollo di costruzione .....	11
Protocollo di costruzione come pagina Web, Esportare .....	12
Protocollo di costruzione, Colonne .....	12, 13
Protocollo di costruzione, Esportare.....	12

Protocollo di costruzione, Inserire un nuovo passo.....	12
Protocollo di costruzione, Menu.....	73
Protocollo di costruzione, Modificare l'ordine dei passi	
.....	12
Protocollo di costruzione, Punto di interruzione .....	12
Protocollo di costruzione, Stampare.....	13
Protocollo, Esportare .....	12
Punti.....	18
Punti, Comandi .....	46
Punto .....	34
Punto di interruzione .....	12
Punto medio o centro, Strumento.....	19
Punto, Comando.....	47
Punto, Nome.....	31, 34
PuntoMedio, Comando.....	47

## Q

Q1, Comando .....	66
Q3, Comando .....	66
Quantità statistiche, Comando .....	66
Quoziente, Comando .....	43

## R

Radiani in gradi, Conversione .....	33
Radice cubica .....	36
Radice quadrata.....	36
Radice, Comando.....	47
Raggio, Comando.....	44
RapportoAffine, Comando .....	42
Registra sul foglio di calcolo, Strumento.....	17
RegLin, Comando .....	64
Relazione, Comando .....	41
Relazione, Strumento .....	18
Resto di una divisione .....	44
Resto, Comando.....	44
Retta .....	34
Retta di regressione, Strumento.....	20
Retta parallela, Strumento.....	21
Retta per due punti, Strumento.....	21
Retta perpendicolare, Strumento .....	21
Retta, Comando .....	50
Retta, Nome.....	31, 34
Rettangolo di esportazione.....	14
Rettangolo di selezione.....	16
Rettangolo di zoom.....	9
Rette .....	20
Rette, Comandi .....	49
Ricalcola tutti gli oggetti, Menu .....	74
Ridefinire un oggetto fisso .....	88
Ridefinisci.....	88
Riempimento .....	11
Riga, Comando.....	67
Rinomina.....	10
Rinomina, Opzione veloce .....	17
Ripristina la barra degli strumenti predefinita.....	10
Ripristina le impostazioni predefinite .....	13
Ripristina le impostazioni predefinite, Opzioni.....	76
Ripristina, Menu .....	71
Ruota attorno a un punto, Strumento .....	18
Ruota intorno a un punto di un angolo, Strumento.....	26
Ruota, Comando .....	62

## S

Salva con nome, Menu.....	69
Salva impostazioni .....	13
Salva Impostazioni, Opzioni .....	76
Salva, Menu .....	69
Se, comando .....	52
Se, Comando .....	41
Segmenti .....	19
Segmenti, Comandi.....	49
Segmento di data lunghezza da un punto, Strumento..	20
Segmento tra due punti, Strumento.....	19
Segmento, Comando .....	49
Segno .....	36
Seleziona ascendenti, Menu .....	72
Seleziona discendenti, Menu .....	72
Seleziona livello corrente, Menu .....	72
Seleziona tutto, Menu.....	72
Semicirconferenza, Comando .....	55
Semicirconferenza, Strumento .....	24
SemidistanzaFocale, Comando .....	44
Semiretta per due punti, Strumento.....	20
Semiretta, Comando .....	49
Semirette .....	20
Semirette, Comandi .....	49
Semplifica, Comando .....	53
Semplifica, Polinomio .....	53
Seno .....	36
Separatore decimale.....	33
Settore circolare di dato centro per due punti,	
Strumento.....	23
Settore circolare per tre punti, Strumento .....	23
Settore, Comando.....	55
SettoreCircolare, Comando.....	54
SettoreTrePunti, Comando .....	54
Settori .....	23
Settori, Comandi .....	54
Show / Hide Object .....	8
Sigma XY, Comando .....	66
Sigma YY, Comando .....	66
SigmaXX, Comando .....	66
Simbolo dei gradi .....	25
Simbolo pi greca.....	25
Simmetrico rispetto a un punto, Strumento.....	26
Simmetrico rispetto a una retta, Strumento.....	26
Simmetrico, Comando .....	61
Slider .....	34
Slider, Strumento .....	24
Somma, Comando.....	60
SommaInferiore, Comando.....	44
SommaSuperiore, Comando .....	45
SommaTrapezi, Comando .....	45
Sottrazione.....	36
Stampa .....	13
Stampa, Protocollo di costruzione .....	13
Stampa, Vista Grafica .....	13
Statistica, Comandi .....	63
Stile dell'angolo retto, Opzioni .....	75
Stile punto, Opzioni.....	75
Stile tratto, Proprietà .....	10
Stile visuale, Copiare .....	17
Strumenti definiti dall'utente .....	76, 81
Strumenti di costruzione.....	16

Strumenti generali, Strumento .....	17
Strumenti, Definiti dall'utente .....	76, 81
Strumenti, Menu.....	76
Strumenti, Organizzare .....	76
Strumenti, Strumenti generali .....	17
Successione, Comando .....	60
Successioni, Comandi.....	58

## T

TabellaTesto, Comando .....	56
Tangente.....	36
Tangente, Comando.....	50
Tangenti, Strumento.....	21
Tasti di scelta rapida .....	83
Tasti freccia.....	34
Tasti freccia, Animazione.....	79
TestDefinito, Comando.....	41
TestIntero, Comando .....	41
Testo .....	27
Testo dinamico .....	27
Testo, Comando.....	57
Testo, Dinamico .....	27
TestoInUnicode, Comando .....	57
TieniSe, Comando .....	59
Traccia.....	88
Traccia attiva.....	10
Traccia sul foglio di calcolo, Caratteristica .....	11
Traccia, Elimina .....	74
Trasformazioni .....	26, 61
Trasformazioni geometriche.....	26
Trasformazioni geometriche.....	61
Trasla di un vettore, Strumento.....	26
Trasla, Comando .....	63
Trasparente, Immagine.....	30
Trasposta, Comando .....	68

## U

Ultimo, Comando.....	59
UnicodeInLettera, Comando.....	57
UnicodeInTesto, Comando .....	57
Unione, Comando .....	61

Unisci, Comando .....	59
Unità angoli, Opzioni.....	74

## V

Valore assoluto .....	36
Valori, Modificare .....	32
Value to Input Bar .....	32
Value, Object.....	32
Varianza, Comando .....	67
Versore, Comando .....	48
VersorePerpendicolare, Comando .....	48
Vertice, Comando .....	48
Vettore.....	34
Vettore da un punto, Strumento .....	19
Vettore tra due punti, Strumento.....	19
Vettore, Comando .....	48
Vettore, Nome .....	31, 34
VettoreCurvatura, Comando.....	48
VettorePerpendicolare, Comando .....	48
Vettori .....	19
Vettori, Comandi.....	48
Vista Algebra .....	7
Vista Algebra, Menu.....	73
Vista Foglio di calcolo.....	8
Vista Foglio di calcolo, Menu .....	73
Vista grafica .....	6
Vista Grafica .....	16
Vista Grafica negli Appunti, Esportare .....	14
Vista Grafica, Esportare .....	14
Vista Grafica, Opzioni.....	75
Vista Grafica, Stampare .....	13
Visualizza, Menu .....	73
Visualizzazione condizionata.....	80
Visualizzazione, Condizionata .....	80
Visualizzazione, Proprietà .....	10

## Z

Zoom.....	9
Zoom avanti, Strumento .....	18
Zoom indietro, Strumento .....	18