

GeoGebra Help 3.0

Ultima modifica: 21 Novembre 2007

GeoGebra Website: www.geogebra.org

Autori

Markus Hohenwarter, markus@geogebra.org

Judith Preiner, judith@geogebra.org

Traduzione italiana

Enrico Pontorno

Alessandra Tomasi

Simona Riva

GeoGebra Online

Sito web: www.geogebra.org

Ricerca Aiuto: <http://www.geogebra.org/help/search.html>

Contenuti

1.	Cos'è GeoGebra?	5
2.	Esempi	6
2.1.	Triangoli e angoli	6
2.2.	Equazione lineare $y = m x + b$	6
2.3.	Baricentro di tre punti A, B, C	7
2.4.	Dividere un segmento AB in due parti proporzionali a 7 e 3	7
2.5.	Sistema di equazioni lineari in due variabili	7
2.6.	Tangente a una funzione in x	8
2.7.	Studio di funzioni polinomiali	8
2.8.	Integrali	9
3.	Input Geometrico	10
3.1.	Note generali	10
3.1.1.	Menu contestuale	10
3.1.2.	Mostra e nascondi	10
3.1.3.	Traccia	11
3.1.4.	Zoom	11
3.1.5.	Rapporto Assi	11
3.1.6.	Protocollo di costruzione	11
3.1.7.	Barra di Navigazione	11
3.1.8.	Ridefinisci	11
3.1.9.	Finestra di Dialogo Proprietà	12
3.2.	Modi	12
3.2.1.	Modi generali	13
3.2.2.	Punto	14
3.2.3.	Vettore	15
3.2.4.	Segmento	15
3.2.5.	Semiretta	15
3.2.6.	Poligono	16
3.2.7.	Retta	16
3.2.8.	Conica	17
3.2.9.	Arco e Settore	17
3.2.10.	Numero e Angolo	18
3.2.11.	Booleano	19
3.2.12.	Luogo	19
3.2.13.	Trasformazioni Geometriche	20
3.2.14.	Testo	20
3.2.15.	Immagine	21
3.2.16.	Proprietà delle immagini	22
4.	Input Algebrico	24
4.1.	Note Generali	24
4.1.1.	Cambiare valori	24
4.1.2.	Animazione	24
4.2.	Inserimento diretto	25
4.2.1.	Numeri e angoli	25
4.2.2.	Punti e Vettori	25

4.2.3.	Retta	26
4.2.4.	Conica	26
4.2.5.	Funzione di x	26
4.2.6.	Liste di Oggetti	27
4.2.7.	Operazioni e Funzioni predefinite	27
4.2.8.	Variabili Booleane	28
4.2.9.	Operazioni Booleane	29
4.3.	Comandi	29
4.3.1.	Comandi generali	29
4.4.	Comandi Booleani	30
4.4.1.	Numero	30
4.4.2.	Angolo	32
4.4.3.	Punto	33
4.4.4.	Vettore	34
4.4.5.	Segmento	35
4.4.6.	Semiretta	35
4.4.7.	Poligono	35
4.4.8.	Retta	35
4.4.9.	Conica	36
4.4.10.	Funzione	37
4.4.11.	Curve Parametriche	38
4.4.12.	Arco e Settore	38
4.4.13.	Immagine	39
4.4.14.	Testo	39
4.4.15.	Luogo	39
4.4.16.	Sequenza	39
4.4.17.	Trasformazioni Geometriche	40
5.	Stampare ed Esportare	43
5.1.	Stampa	43
5.1.1.	Foglio da Disegno	43
5.1.2.	Protocollo di Costruzione	43
5.2.	Foglio da Disegno come Immagine	43
5.3.	Foglio da Disegno negli Appunti	44
5.4.	Protocollo di Costruzione come pagina Web	44
5.5.	Foglio di Lavoro Dinamico come pagina Web	45
6.	Opzioni	47
6.1.	Cattura Punto	47
6.2.	Unità Angoli	47
6.3.	Posizioni Decimali	47
6.4.	Continuità	47
6.5.	Stile punto	47
6.6.	Stile dell'Angolo Retto	47
6.7.	Coordinate	48
6.8.	Etichettatura	48
6.9.	Dimensione del carattere	48
6.10.	Lingua	48
6.11.	Foglio da disegno	48
6.12.	Salva Impostazioni	48

7. Strumenti e Barra degli Strumenti	49
7.1. Strumenti Definiti dall'Utente	49
7.2. Barra degli Strumenti Personalizzabile.....	49
8. Interfaccia JavaScript	50
Indice analitico.....	51

1. Cos'è GeoGebra?

GeoGebra è un programma matematico che comprende geometria, algebra e analisi. È sviluppato da Markus Hohenwarter presso la Florida Atlantic University per la didattica della matematica nella scuola.

Da un lato, GeoGebra è un sistema di geometria dinamica: è possibile eseguire costruzioni contenenti punti, vettori, segmenti, rette, coniche e funzioni e successivamente modificarle dinamicamente.

Dall'altro, equazioni e coordinate possono essere inserite direttamente. Quindi, GeoGebra può gestire contemporaneamente variabili numeriche, vettori e punti, calcolare derivate e integrali di funzioni e dispone di comandi come Radice o Estremo.

Questi due punti di vista sono caratteristici di GeoGebra: un'espressione nella finestra algebra corrisponde a un oggetto nella finestra geometria e viceversa.

2. Esempi

Per dare un'idea delle potenzialità di GeoGebra, vediamo alcuni esempi.

2.1. Triangoli e angoli

Selezionare il modo  **Nuovo punto** nella barra degli strumenti e fare clic tre volte sul foglio da disegno per creare i tre vertici A , B e C di un triangolo.

Selezionare il modo  **Poligono**, fare clic sui punti A , B , C e ancora su A per creare il triangolo $poly1$. Nella finestra algebra viene visualizzata l'area del triangolo.

Per ottenere le misure degli angoli del triangolo, selezionare il modo  **Angolo** nella barra degli strumenti e fare clic sul triangolo.

Ora, selezionare il modo  **Muovi** e trascinare i vertici per variare dinamicamente il triangolo. Se la finestra algebra e gli assi coordinati non sono necessari, nasconderli utilizzando il menu *Visualizza*.

2.2. Equazione lineare $y = m x + b$

Per analizzare il significato di m e b nell'equazione lineare $y = mx + b$ utilizzando differenti valori per m e b , basta digitare i seguenti comandi nel campo di inserimento testo alla base dello schermo (premere Invio alla fine di ciascuna riga di comandi).

```
m = 1
b = 2
y = m x + b
```

Ora è possibile variare m e b utilizzando il campo di inserimento testo oppure direttamente nella finestra algebra facendo clic con il tasto destro (MacOS: *Mela* + clic) su uno dei numeri e selezionando  *Ridefinisci*. Provare i seguenti valori di m e b .

```
m = 2
m = -3
b = 0
b = -1
```

Inoltre è possibile modificare m e b molto facilmente utilizzando

- i tasti freccia (vedere [Animazione](#))
- gli slider: fare clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *Mela* + clic) su m o b e selezionare  *Mostra / nascondi oggetto* (vedere anche modo  *Slider*)

In modo analogo è possibile studiare le equazioni delle coniche, come ad esempio

- ellissi: $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$
- iperboli: $b^2 x^2 - a^2 y^2 = a^2 b^2$
- circonferenze: $(x - m)^2 + (y - n)^2 = r^2$

2.3. Baricentro di tre punti A, B, C

Per costruire il baricentro di tre punti, digitare nel campo di inserimento testo i comandi elencati di seguito (premere *Invio* alla fine di ogni riga). È inoltre possibile utilizzare il mouse per realizzare questa costruzione, selezionando i relativi modi (vedi [Modi](#)) nella barra degli strumenti.

```
A = (-2, 1)
B = (5, 0)
C = (0, 5)
M_a = PuntoMedio[B, C]
M_b = PuntoMedio[A, C]
s_a = Retta[A, M_a]
s_b = Retta[B, M_b]
S = Intersezione[s_a, s_b]
```

In alternativa è possibile calcolare il baricentro direttamente come $S1 = (A + B + C) / 3$ e confrontare i due risultati utilizzando il comando `Relazione[S, S1]`

È inoltre possibile verificare se $S = S1$ è vero per altre posizioni di A, B, C , scegliendo con il mouse il modo [Muovi](#) e trascinando uno dei punti.

2.4. Dividere un segmento AB in due parti proporzionali a 7 e 3

GeoGebra consente di operare in modo semplice con il calcolo vettoriale. Digitare i seguenti comandi nel campo di inserimento e premere *Invio* dopo ciascuna riga.

```
A = (-2, 1)
B = (3, 3)
s = Segmento[A, B]
T = A + 7/10 (B - A)
```

Oppure in questo modo:

```
A = (-2, 1)
B = (3, 3)
s = Segmento[A, B]
v = Vettore[A, B]
T = A + 7/10 v
```

Un ulteriore esempio è l'inserimento di un numero t , ad esempio utilizzando uno [Slider](#) e la ridefinizione del punto T come $T = A + t \cdot v$ (vedi [Ridefinisci](#)). Al variare di t è possibile osservare T muoversi lungo una retta, che può essere inserita in forma parametrica (vedi [Retta](#)): $X = T + s \cdot v$

2.5. Sistema di equazioni lineari in due variabili

Due equazioni lineari in x e y possono essere visualizzate geometricamente come due linee rette. La soluzione algebrica del sistema è il loro punto di intersezione.

Digitare i seguenti comandi nel campo di inserimento e premere il tasto *Invio* dopo ciascuna riga.

```
g: 3x + 4y = 12
h: y = 2x - 8
S = Intersezione[g, h]
```

È possibile modificare le equazioni facendo clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *Mela* + clic) su una di esse e selezionando *Ridefinisci*. Utilizzando il mouse è possibile trascinare la retta con  [Muovi](#) o ruotarla intorno ad un punto con  [Ruota intorno a un punto](#).

2.6. Tangente a una funzione in x

GeoGebra dispone di un comando per generare la tangente a una funzione $f(x)$ in $x=a$. Digitare i seguenti comandi nel campo di inserimento e premere il tasto *Invio* dopo ciascuna riga.

```
a = 3
f(x) = 2 sin(x)
t = Tangente[a, f]
```

Animando a (vedi [Animazione](#)) la tangente scorre lungo il grafico di f .

In alternativa, è possibile utilizzare i seguenti comandi:

```
a = 3
f(x) = 2 sin(x)
T = (a, f(a))
t: X = T + s (1, f'(a))
```

In questo modo si ottiene il punto di tangenza T sul grafico di f . La tangente t è espressa in forma parametrica.

È inoltre possibile creare la tangente a una funzione anche geometricamente:

Scegliere il modo  [Nuovo punto](#) e fare clic sul grafico della funzione f .

- Scegliere il modo  [Tangenti](#), fare clic sulla funzione f e poi sul punto precedentemente creato.

Quindi scegliere il modo  [Muovi](#) e trascinare il punto con il mouse lungo la funzione: anche la tangente varierà dinamicamente.

2.7. Studio di funzioni polinomiali

Con GeoGebra è possibile studiare radici, estremi locali e punti di flesso delle funzioni polinomiali. Digitare i seguenti comandi nel campo di inserimento e premere il tasto *Invio* dopo ciascuna riga.

```
f(x) = x^3 - 3 x^2 + 1
R = Radice[f]
E = Estremo[f]
I = Flesso[f]
```

Con il modo  **Muovi** è possibile trascinare la funzione con il mouse. In questo contesto anche le prime due derivate di f sono interessanti: queste possono essere ottenute digitando i seguenti comandi nel campo di inserimento e premendo *Invio* al termine di ciascuna riga.

```
Derivata[f]  
Derivata[f, 2]
```

2.8. Integrali

Per presentare graficamente gli integrali, GeoGebra offre la possibilità di visualizzare le approssimazioni con rettangoli delle somme inferiore e superiore di una funzione. Digitare i seguenti comandi nel campo di inserimento e premere il tasto *Invio* dopo ciascuna riga.

```
f(x) = x^2/4 + 2  
a = 0  
b = 2  
n = 5  
L = SommaInferiore[f, a, b, n]  
U = SommaSuperiore[f, a, b, n]
```

Modificando a , b o n (vedi [Animazione](#); vedi modo $\frac{a=2}{\text{Slider}}$ **Slider**), è possibile visualizzare geometricamente il significato di questi parametri. Per modificare l'incremento del numero n ad 1 è possibile fare clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *Mela* + clic) sul numero n , quindi selezionare *Proprietà*.

L'integrale definito può essere calcolato e visualizzato graficamente utilizzando il comando `Integrale[f, a, b]`, mentre per generare una primitiva F è necessario utilizzare il comando: `F = Integrale[f]`.

3. Input Geometrico

In questo capitolo viene spiegato come utilizzare il mouse per creare e modificare oggetti in GeoGebra.

3.1. Note generali

La finestra geometria (a destra) contiene la rappresentazione grafica di punti, vettori, segmenti, poligoni, funzioni, rette e coniche. Quando si muove il mouse su un oggetto viene visualizzata una descrizione e l'oggetto viene evidenziato.

Nota: La finestra geometria viene anche denominata *foglio da disegno*.

Ci sono diversi modi per utilizzare gli input del mouse nella finestra geometria di GeoGebra (vedi [Modi](#)). Per esempio, facendo clic sul foglio da disegno è possibile creare un nuovo punto (vedi modo [Nuovo punto](#)), intersecare oggetti (vedi modo [Intersezione di due oggetti](#)), oppure creare una circonferenza (vedi modi [Circonferenza](#)).

Nota: Fare doppio clic su un oggetto della finestra algebra per aprire il relativo campo di modifica.

3.1.1. Menu contestuale

Facendo clic con il tasto destro del mouse su un oggetto viene visualizzato un menu contestuale, nel quale è possibile scegliere la notazione algebrica (coordinate polari o cartesiane, equazione implicita o esplicita, ...). Nel menu sono presenti anche comandi come  Rinomina,  Ridefinisci o  Cancella .

Scegliendo *Proprietà* nel menu contestuale viene visualizzata una finestra di dialogo, nella quale è possibile cambiare colore, dimensione, spessore della linea, stile della linea, riempimento etc.

3.1.2. Mostra e nascondi

Gli oggetti geometrici possono essere visualizzati graficamente (mostra) oppure resi invisibili (nascondi). Utilizzare il modo [Mostra / nascondi oggetto](#) o il [Menu contestuale](#) per modificare questo stato. L'icona alla sinistra di ogni oggetto nella finestra algebra mostra lo stato di visualizzazione corrente ("mostrato" o "nascosto").

Nota: È inoltre possibile utilizzare il modo [Casella di controllo per mostrare e nascondere oggetti](#) per visualizzare / nascondere uno o più oggetti.

3.1.3.Traccia

Gli oggetti geometrici possono lasciare una traccia sullo schermo quando vengono utilizzati dinamicamente. Utilizzare il [Menu contestuale](#) per attivare o disattivare la traccia.

Nota: Il comando *Ripristina la videata* nel menu *Visualizza* elimina tutte le tracce.

3.1.4.Zoom

Facendo clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *Mela* + clic) sul foglio da disegno viene visualizzato un menu contestuale che permette di aumentare (vedi anche modo  [Zoom avanti](#)) o diminuire lo zoom (vedere anche modo  [Zoom indietro](#)).

Nota: Per definire una finestra di zoom fare clic col tasto destro del mouse (MacOS: *Mela* + clic) sul foglio da disegno e trascinare il mouse.

3.1.5.Rapporto Assi

Facendo clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *Mela* + clic) sul foglio da disegno e scegliendo *Proprietà* viene visualizzato un menu contestuale, nel quale è possibile

- modificare il rapporto tra l'asse x e l'asse y
- nascondere / visualizzare singolarmente gli assi coordinati
- modificare l'aspetto degli assi (ad es. contrassegni, colore, stile linea).

3.1.6.Protocollo di costruzione

Il protocollo di costruzione interattivo (menu *Visualizza*, *Protocollo di Costruzione*) è una tabella che mostra tutti i passi della costruzione. È quindi possibile rieseguire una costruzione passo-passo utilizzando la barra di navigazione presente sul fondo della finestra. È inoltre possibile inserire passi di costruzione o cambiarne l'ordine. Per ulteriori dettagli in merito vedere il menu Guida del protocollo di costruzione.

Nota: Utilizzando la colonna *Punti di interruzione* nel menu *Visualizza* è possibile fissare determinati passi della costruzione come punti di interruzione, permettendo così il raggruppamento di oggetti. Quando si esplora la costruzione con la barra di navigazione gli oggetti raggruppati vengono visualizzati contemporaneamente.

3.1.7.Barra di Navigazione

GeoGebra dispone di una barra di navigazione per muoversi attraverso i passi di una costruzione precedentemente elaborata. Selezionare *Barra di Navigazione per i passi di costruzione* nel menu *Visualizza* per visualizzare la barra di navigazione in fondo alla finestra geometria.

3.1.8.Ridefinisci

Un oggetto può essere *ridefinito* utilizzando il relativo [Menu contestuale](#). Ciò è molto utile per le successive modifiche alla costruzione. È inoltre possibile aprire la finestra

di dialogo *Ridefinisci*, selezionando  **Muovi** e facendo doppio clic su un oggetto dipendente nella finestra algebra.

Esempi:

Per posizionare un punto libero A su una retta h , scegliere *Ridefinisci* nel menu contestuale del punto A e immettere `Punto[h]` nel campo di inserimento della finestra di dialogo che viene visualizzata. Per rimuovere il punto dalla retta e renderlo nuovamente libero, ridefinirlo assegnandogli coordinate libere

Per convertire una retta h passante per due punti A e B in un segmento, scegliere *Ridefinisci* e immettere `Segmento[A,B]` nel campo di inserimento della finestra di dialogo che viene visualizzata.. Per questo procedimento vale anche il viceversa

La ridefinizione di oggetti è uno strumento molto versatile per modificare una costruzione. Si noti che questo procedimento può anche modificare l'ordine dei passi della costruzione nel [Protocollo di Costruzione](#).

3.1.9. Finestra di Dialogo Proprietà

La finestra di dialogo Proprietà permette di modificare le proprietà degli oggetti (ad es., colore, stile della linea). La finestra può essere aperta sia facendo clic con il tasto destro del mouse (MacOS: *Mela* + clic) su un oggetto e selezionando *Proprietà*, che selezionando *Proprietà* nel menu *Modifica*.

Nella finestra di dialogo Proprietà gli oggetti sono organizzati per tipo (ad es. punti, rette, circonferenze) e ciò semplifica la gestione di un grande numero di oggetti. È possibile modificare le proprietà degli oggetti selezionati utilizzando le schede visualizzate sul lato destro. Chiudere la finestra di dialogo al termine delle modifiche delle proprietà degli oggetti.

3.2. Modi

È possibile attivare i modi elencati di seguito utilizzando la barra degli strumenti o il menu *Geometria*. Fare clic sulla piccola freccia nell'angolo in basso a destra di un'icona per visualizzare il menu contenente gli altri modi.

Note: In tutti i modi di costruzione è possibile creare facilmente nuovi punti facendo clic sul foglio da disegno.

Evidenziare un oggetto

Evidenziare un oggetto significa *fare clic su di esso con il mouse*.

Rinominare velocemente gli oggetti

Per rinominare un oggetto selezionato o uno di nuova creazione basta iniziare a digitare per aprire la finestra di dialogo *Rinomina* per l'oggetto stesso.

3.2.1. Modi generali

Muovi

Questo modo consente di trascinare e rilasciare oggetti liberi con il mouse. Dopo aver selezionato un oggetto facendo clic su di esso, con il modo  *Muovi*, è possibile

- eliminarlo premendo il tasto *Canc*
- muoverlo utilizzando i tasti freccia (vedi [Animazione](#))

Nota: Il modo *Muovi* si attiva anche premendo il tasto *Esc* .

Mantenere premuto il tasto *Ctrl* per selezionare contemporaneamente più oggetti.

Un altro modo per selezionare più oggetti consiste nel premere e trascinare il tasto sinistro del mouse per selezionare un'area rettangolare. È quindi possibile muovere gli oggetti selezionati trascinando uno di essi con il mouse.

La selezione rettangolare può essere utilizzata anche per specificare una parte della finestra grafica per la stampa, l'esportazione di figure e per i fogli di lavoro dinamici (vedi [Stampare ed Esportare](#)).

Ruota intorno a un punto

Dopo aver selezionato il centro di rotazione, è possibile ruotare gli oggetti liberi intorno a questo punto, trascinandoli con il mouse.

Relazione tra due oggetti

Selezionare due oggetti per ottenere informazioni sulla loro relazione (vedi anche comando [Relazione](#)).

Muovi il foglio da disegno

Trascinare e rilasciare il foglio da disegno per spostare l'origine del sistema di coordinate.

Nota: È inoltre possibile muovere il foglio da disegno premendo il tasto *Shift* (PC: anche il tasto *Ctrl*) e trascinandolo con il mouse.

Questo modo consente anche di modificare la scala di ciascuno degli assi, trascinandolo con il mouse.

Nota: La modifica della scala degli assi è possibile anche in ogni altro modo, tenendo premuto il tasto *Shift* (PC: anche il tasto *Ctrl*) mentre si trascinano gli assi.

Zoom avanti

Fare clic in un punto qualsiasi del foglio da disegno per ingrandire (vedi anche [Zoom](#)).



Zoom indietro

Fare clic in un punto qualsiasi del foglio da disegno per rimpicciolire (vedi anche [Zoom](#))



Mostra / nascondi oggetto

Fare clic su un oggetto per visualizzarlo o nascondere.

Nota: Tutti gli oggetti nascosti sono evidenziati. Eventuali modifiche agli oggetti saranno applicate non appena viene scelto un qualsiasi altro modo sulla barra degli strumenti.



Mostra / nascondi etichetta

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



Copia stile visuale

Questo modo permette di copiare le proprietà di visualizzazione grafica come colore, dimensione, stile, etc. da un oggetto ad altri. Scegliere l'oggetto le cui proprietà devono essere copiate. Quindi fare clic su tutti gli altri oggetti a cui si desiderano applicare le stesse proprietà.



Cancella oggetto

Fare clic sugli oggetti da cancellare.

3.2.2. Punto



Nuovo punto

Per creare un nuovo punto, fare clic sul foglio da disegno.

Nota: Le coordinate del punto vengono fissate quando il pulsante del mouse viene rilasciato.

Facendo clic su un segmento, una retta, un poligono, una conica, una funzione o una curva si crea un punto vincolato su questo oggetto (vedi anche comando [Punto](#)). Facendo clic sull'intersezione di due oggetti si genera il punto di intersezione (vedi anche comando [Intersezione](#)).



Intersezione di due oggetti

I punti di intersezione di due oggetti possono essere determinati in due modi:

- selezionando due oggetti vengono creati *tutti i punti di intersezione* (se possibile).
- facendo clic su un'intersezione di due oggetti viene creato solamente quel *singolo punto di intersezione*

Per segmenti, semirette o archi è possibile specificare se si desidera *permettere punti di intersezione sul prolungamento* (vedi [Finestra dialogo Proprietà](#)). Questa proprietà può essere utilizzata per ottenere i punti di intersezione che giacciono sul prolungamento di un oggetto, come ad esempio, sul prolungamento di un segmento o di una semiretta, cioè su una retta.



Punto medio o centro

Fare clic su ...

- due punti per ottenerne il punto medio.
- un segmento per ottenerne il punto medio.
- una conica per ottenerne il centro.

3.2.3. Vettore



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 creare il punto $B = A + v$ e il vettore da A a B .

3.2.4. Segmento



Segmento tra due punti

Selezionare due punti A e B per creare il segmento di estremi A e B . Nella finestra algebra viene visualizzata la lunghezza del segmento.



Segmento di data lunghezza da un punto

Fare clic su un punto A , primo estremo del segmento. Specificare la lunghezza desiderata a nella finestra che viene visualizzata.

Nota: Questo modo creerà un segmento di lunghezza a e il secondo estremo B del segmento, che può essere ruotato utilizzando il modo  [Muovi](#) intorno ad A .

3.2.5. Semiretta



Semiretta per due punti

Selezionando due punti A e B viene generata la semiretta uscente da A e passante per B . Nella finestra algebra viene visualizzata l'equazione della retta corrispondente.

3.2.6. Poligono



Poligono

Selezionare almeno tre punti, che saranno i vertici del poligono. Quindi fare nuovamente clic sul primo punto per chiudere il poligono. Nella finestra algebra viene visualizzata l'area del poligono.



Poligono regolare

Selezionando due punti A e B e digitando un numero n nel campo di testo della finestra di dialogo che viene visualizzata, si ottiene un poligono regolare con n vertici (inclusi i punti A e B).

3.2.7. Retta



Retta per due punti

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



Retta parallela

Selezionando una retta g e un punto A viene tracciata la retta per A parallela a g . La direzione della retta è la direzione di g .



Retta perpendicolare

Selezionando una retta g e un punto A viene tracciata la retta per A perpendicolare a g . La direzione della retta è equivalente al vettore perpendicolare (vedi anche il comando [VettorePerpendicolare](#)) a g .



Asse di un segmento

L'asse di un segmento viene tracciato selezionando un segmento s o due punti A e B . La direzione dell'asse è equivalente al vettore perpendicolare (vedi anche il comando [VettorePerpendicolare](#)) al segmento s o AB .



Bisettrice

La bisettrice di un angolo può essere tracciata in due modi.

- Selezionando tre punti A , B , C si genera la bisettrice dell'angolo da essi definito, in cui B è il vertice.
- Selezionando due rette si generano le due bisettrici degli angoli da esse formati.

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



Tangenti

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

- Selezionando un punto A e una conica c vengono tracciate tutte le tangenti a c , passanti per A .
- Selezionando una retta g e una conica c vengono tracciate tutte la tangenti a c che sono parallele a g .

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



Polare o diametro

Questo modo genera la polare o il diametro di una conica. È possibile sia:

- Selezionare un punto e una conica per ottenere la polare.
- Selezionare una retta o un vettore e una conica per ottenerne il diametro.

3.2.8. Conica



Circonferenza di dato centro

Selezionando un punto M e un secondo punto P si definisce la circonferenza di centro M e passante per P . Il raggio della circonferenza è la distanza MP .



Circonferenza dati centro e raggio

Dopo aver selezionato il centro M è necessario inserire la misura del raggio nella finestra di dialogo visualizzata.



Circonferenza per tre punti

Selezionando tre punti A , B , C viene tracciata la circonferenza per questi tre punti. Se i tre punti sono allineati, la circonferenza degenera nella retta per i tre punti.



Conica per cinque punti

Selezionando cinque punti viene generata la conica passante per questi.

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

3.2.9. Arco e Settore

Nota: Il valore algebrico associato ad un arco è la sua lunghezza, il valore associato ad un settore è la sua area.



Semicirconferenza

Selezionando due punti A e B si ottiene la semicirconferenza di diametro AB .



Arco circolare di dato centro per due punti

Selezionando tre punti M , A e B si ottiene un arco di circonferenza di centro M , con punto iniziale A e punto finale B .

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



Settore circolare di dato centro per due punti

Selezionando tre punti M , A e B si ottiene un settore circolare con punto iniziale A e punto finale B .

Nota: Il punto B non deve necessariamente giacere sul settore.



Arco circumcircolare per tre punti

Selezionando tre punti si ottiene un arco di circonferenza per questi tre punti.



Settore circumcircolare per tre punti

Selezionando tre punti si ottiene un settore circolare per questi tre punti.

3.2.10. Numero e Angolo



Distanza

Questo modo fornisce la distanza tra due punti, tra due rette o tra un punto e una retta. Inoltre può fornire la lunghezza di un segmento o la misura di una circonferenza.



Area

Questo modo fornisce l'area di un poligono, di una circonferenza, o di un'ellisse come testo dinamico nella finestra geometria.



Pendenza

Questo modo fornisce la pendenza di una retta come testo dinamico nella finestra geometria.



Slider

Nota: In GeoGebra uno slider non è nient'altro che la rappresentazione grafica di un numero o di un angolo liberi.

Fare clic in una qualunque area libera del foglio da disegno per creare uno slider relativo ad un numero o ad un angolo. La finestra che viene visualizzata permette di specificare l'intervallo $[min, max]$ del numero o dell'angolo, come pure l'allineamento e l'ampiezza dello slider (in pixel).

Nota: È possibile creare facilmente uno slider a partire da qualsiasi numero o angolo liberi già esistenti, mostrando l'oggetto (vedi [Menu contestuale](#); vedi modo  [Mostra / nascondi oggetto](#)).

La posizione di uno slider sullo schermo può essere assoluta o relativa al sistema di coordinate (vedi [Proprietà](#) del corrispondente numero o angolo).



Questo modo crea ...

- l'angolo tra tre punti
- l'angolo tra due segmenti
- l'angolo tra due rette
- l'angolo tra due vettori
- tutti gli angoli interni di un poligono

Se si vuole limitare la misura massima dell'angolo a 180° , deselezionare la voce *permetti angolo concavo* nella [Finestra di dialogo delle Proprietà](#).



Selezionare due punti A e B e digitare la dimensione dell'angolo nella casella di testo della finestra che viene visualizzata. Questo modo genera un punto C e un angolo α , dove α è l'angolo ABC .

3.2.11. Booleano



Facendo clic sul foglio da disegno viene creata una casella di controllo (variabile Booleana) che consente di mostrare o nascondere uno o più oggetti. Nella finestra di dialogo che viene visualizzata è possibile specificare quali oggetti devono essere controllati dalla casella di controllo.

3.2.12. Luogo



Selezionare il punto B di cui si desidera visualizzare il luogo dipendente da un altro punto A . Quindi fare clic sul punto A .

Nota: Il punto B deve essere un punto su un oggetto (ad es. retta, segmento, circonferenza).

Esempio:

- Digitare $f(x) = x^2 - 2x - 1$ nel campo di inserimento.
- Posizionare un nuovo punto A sull'asse x (vedi modo  [Nuovo punto](#); vedi comando [Punto](#)).
- Creare un punto $B = (x(A), f'(x(A)))$ che dipende da A .

- Selezionare il modo  **Luogo**, quindi fare clic sul punto B e sul punto A .
- Trascinare il punto A lungo l'asse x per visualizzare il movimento del punto B lungo il luogo geometrico ottenuto.

3.2.13. Trasformazioni Geometriche

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



Simmetrico rispetto a un punto

Selezionare l'oggetto di cui si desidera ottenere il simmetrico. Quindi fare clic sul punto che funge da centro di simmetria.



Simmetrico rispetto a una retta

Selezionare l'oggetto di cui si desidera ottenere il simmetrico. Quindi fare clic sulla retta che funge da asse di simmetria.



Ruota intorno a un punto

Selezionare l'oggetto che deve essere ruotato. Quindi fare clic sul punto che funge da centro di rotazione. Verrà visualizzata una finestra in cui si deve specificare l'angolo di rotazione.



Trasla di un vettore

Selezionare l'oggetto da traslare. Quindi fare clic sul vettore di traslazione.



Dilata oggetto da un punto

Selezionare l'oggetto da dilatare. Quindi fare clic sul punto che funge da centro di dilatazione. Verrà visualizzata una finestra in cui si deve specificare il fattore di dilatazione.

3.2.14. Testo

ABC **Testo**

Con questo modo è possibile creare testi statici e dinamici o formule *LaTeX* nella finestra geometria

- Facendo clic sul foglio da disegno viene creato un nuovo testo nella posizione specificata.
- Facendo clic su un punto viene creato un nuovo testo la cui posizione è collegata al punto.

Successivamente viene visualizzata una finestra di dialogo per l'immissione del testo.

Nota: È anche possibile utilizzare i valori degli oggetti in modo da creare testi dinamici.

Input	Descrizione
"Ecco un testo"	testo semplice (statico)
"Punto A = " + A	testo dinamico contenente il valore del punto A
"a = " + a + "cm"	testo dinamico contenente il valore del segmento a

La posizione di un testo sullo schermo può essere assoluta o relativa al sistema di coordinate (vedi [Proprietà](#) del testo).

Formule LaTeX

In GeoGebra è inoltre possibile scrivere formule. Basta spuntare la casella di controllo *formula LaTeX* nella finestra di dialogo del modo ^{ABC} [Testo](#) e immettere la formula in sintassi *LaTeX*. Di seguito sono elencati alcuni importanti comandi *LaTeX*. Consultare una qualunque documentazione *LaTeX* per ulteriori informazioni.

LaTeX input	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
$\sin \alpha + \cos \beta$	$\sin \alpha + \cos \beta$
$\int_a^b x dx$	$\int_a^b x dx$
$\sum_{i=1}^n i^2$	$\sum_{i=1}^n i^2$

3.2.15. Immagine



Inserisci immagine

Questo modo permette di aggiungere un'immagine alla costruzione.

- Facendo clic sul foglio da disegno si posiziona il vertice inferiore sinistro dell'immagine.
- Facendo clic su un punto si specifica questo punto come vertice inferiore sinistro dell'immagine.

Verrà quindi visualizzata una finestra di dialogo, nella quale si potrà selezionare il file immagine da inserire.

3.2.16. Proprietà delle immagini

Posizione

La posizione di un'immagine sullo schermo può essere assoluta o relativa al sistema di coordinate (vedi [Proprietà](#) dell'immagine). Quest'ultima si ottiene specificando tre vertici delimitatori (corner), che conferiscono all'utente la flessibilità necessaria per scalare, ruotare e distorcere l'immagine.

- 1. corner (posizione del vertice inferiore sinistro dell'immagine)
- 2. corner (posizione del vertice inferiore destro dell'immagine)
Nota: Questo delimitatore, che consente il controllo della larghezza dell'immagine, può essere impostato solo se è stato precedentemente impostato 1. corner.
- 4. corner (posizione del vertice superiore sinistro dell'immagine)
Nota: Questo delimitatore, che consente il controllo dell'altezza dell'immagine, può essere impostato solo se è stato precedentemente impostato 1. corner.

Nota: Vedi anche comando [Corner](#).

Esempi:

Creare tre punti *A*, *B* e *C* per sperimentare gli effetti di tre vertici delimitatori (corner).

- Impostare *A* come primo e *B* come secondo corner dell'immagine. Trascinando *A* e *B* nel modo  [Muovi](#) è possibile visualizzare la corrispondente azione.
- Impostare *A* come primo e *C* come quarto corner e trascinarli con il mouse, visualizzando la corrispondente azione sull'immagine .
- Impostare infine tutti e tre i punti corner e trascinarli con il mouse, visualizzando come viene distorta l'immagine.

Finora è stato illustrato come modificare la posizione e la misura dell'immagine. Se si desidera agganciare l'immagine a un punto *A* e impostarne la larghezza a 3 e l'altezza a 4 unità, è possibile procedere come segue:

- 1. corner: *A*
- 2. corner: $A + (3,0)$
- 3. corner: $A + (0,4)$

Nota: Trascinando ora il punto *A* nel modo  [Muovi](#), l'immagine mantiene le dimensioni desiderate.

Immagine di sfondo

È possibile impostare un'immagine come *sfondo* (vedi [Proprietà](#) dell'immagine). Un'immagine di sfondo giace dietro agli assi coordinati e non può più essere selezionata con il mouse.

Nota: Per modificare l'impostazione di un'immagine come sfondo , scegliere *Proprietà* dal menu *Modifica*.

Trasparenza

Un'immagine può essere resa trasparente allo scopo di visualizzare gli oggetti o gli assi in secondo piano. La trasparenza di un'immagine può essere impostata

specificando un valore di *riempimento* tra 0 % e 100 % (vedi [Proprietà dell'immagine](#)).

4. Input Algebrico

In questo capitolo viene illustrato l'utilizzo della tastiera per la creazione e la modifica di oggetti in GeoGebra.

4.1. Note Generali

Nella finestra algebra (sul lato sinistro) vengono visualizzati valori, coordinate ed equazioni di oggetti *liberi* e *dipendenti*. Gli oggetti liberi non dipendono da alcun altro oggetto e possono essere modificati direttamente.

È possibile creare e modificare oggetti utilizzando il campo di inserimento testo, in basso nella schermata di GeoGebra. (vedi [Inserimento diretto](#); vedi [Comandi](#)).

Nota: Premere sempre il tasto *Invio* dopo aver digitato la definizione di un oggetto nel campo di inserimento testo.

4.1.1. Cambiare valori

Gli oggetti liberi possono essere modificati, al contrario di quelli dipendenti. Per modificare il valore di un oggetto libero basta sovrascriverlo, digitando il nuovo valore nel campo di inserimento testo (vedi [Inserimento diretto](#)).

Esempio: Per modificare il valore di un numero esistente $a = 3$, digitare $a = 5$ nel campo di inserimento e premere il tasto *Invio*.

Nota: In alternativa è possibile scegliere *Ridefinisci* nel [Menu Contestuale](#) della finestra algebra oppure fare doppio clic su un oggetto nel modo  [Muovi](#) nella finestra algebra.

4.1.2. Animazione

Per modificare un numero o un angolo in modo continuo, selezionare il modo  [Muovi](#), quindi fare clic sul numero o sull'angolo e premere i tasti + oppure -.

Tenendo premuto uno di questi tasti è possibile eseguire delle animazioni.

Esempio: se le coordinate di un punto dipendono da un numero k come in $P=(2k, k)$, al variare di k il punto si muoverà lungo una retta..

Con i tasti freccia è possibile muovere ogni oggetto libero nel modo  [Muovi](#) (vedi [Animazione](#); vedi modo  [Muovi](#)).

Nota: L'incremento è modificabile utilizzando la [Finestra di dialogo delle proprietà](#) dell'oggetto.

Tasti di scelta rapida:

- Ctrl + tasto freccia ... ampiezza passo di 10 unità
- Alt + tasto freccia ... ampiezza passo di 100 unità

Nota: È possibile muovere un punto lungo una retta anche utilizzando i tasti + o - (vedi [Animazione](#)).

4.2. Inserimento diretto

GeoGebra consente la manipolazione di numeri, angoli, vettori, punti, segmenti, rette, coniche e funzioni. Ora verrà illustrato come tali oggetti possono essere definiti tramite l'immissione di coordinate o equazioni nel campo di inserimento.

Nota: È inoltre possibile utilizzare gli indici nei nomi degli oggetti, ad esempio per ottenere A_1 o S_{AB} basta digitare A_1 o S_{AB} .

4.2.1. Numeri e angoli

Numeri e angoli utilizzano il simbolo “.” come punto decimale.

Esempio: Si può definire un numero r digitando $r = 5.32$.

Nota: È inoltre possibile utilizzare la costante π e il numero di Eulero e all'interno di espressioni e calcoli, selezionando tali costanti nel menu a discesa alla destra del campo di inserimento.

Gli angoli possono essere immessi in gradi ($^\circ$) o radianti (rad). La costante π è utile per esprimere valori in radianti e può anche essere inserita digitando π .

Esempio: Un angolo α può essere inserito in gradi ($\alpha = 60$) o in radianti ($\alpha = \pi/3$).

Nota: GeoGebra esegue tutti i calcoli interni in radianti. Il simbolo $^\circ$ non è nient'altro che la costante $\pi/180$, cioè il fattore di conversione da gradi a radianti.

Slider e Tasti Freccia

I numeri e gli angoli liberi possono essere visualizzati come slider sul foglio da disegno (vedi modo $\xrightarrow{a=2}$ [Slider](#)). Utilizzando i tasti freccia è possibile modificare i numeri e gli angoli anche nella finestra algebra (vedi [Animazione](#)).

Valore Limite di un Intervallo

I numeri e gli angoli liberi possono essere limitati ad un intervallo $[min, max]$ (vedi [Finestra di dialogo delle proprietà](#)). Tale intervallo viene utilizzato anche per gli $\xrightarrow{a=2}$ [Slider](#).

È possibile specificare se un angolo dipendente può essere anche concavo (vedi [Finestra di dialogo delle proprietà](#)).

4.2.2. Punti e Vettori

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

Nota: Le etichette maiuscole indicano punti, quelle minuscole indicano vettori.

Esempi:

- Per inserire un punto P o un vettore v in coordinate cartesiane digitare $P = (1, 0)$ o $v = (0, 5)$.
- Per utilizzare le coordinate polari digitare $P = (1; 0^\circ)$ o $v = (5; 90^\circ)$.

4.2.3. Retta

Una retta può essere definita come equazione lineare in x e y oppure in forma parametrica. In entrambi i casi è possibile utilizzare variabili (numeri, punti, vettori) definite in precedenza.

Nota: È possibile associare un nome alla retta, digitandolo all'inizio, seguito dai due punti.

Esempi:

- Digitare $g : 3x + 4y = 2$ per inserire la retta g come equazione lineare.
- Definire un parametro t ($t = 3$) prima di inserire la retta g in forma parametrica: $g: X = (-5, 5) + t (4, -3)$.
- Definire i parametri $m = 2$ e $b = -1$, quindi, inserire l'equazione $g: y = m x + b$ per ottenere una retta g in forma esplicita.

asseX e asseY

I due assi coordinati sono disponibili nell'elenco dei comandi, e utilizzano i nomi `asseX` e `asseY`.

Esempio: Il comando `Perpendicolare[A, asseX]` costruisce la retta perpendicolare all'asse x passante per il punto A .

4.2.4. Conica

Una conica viene immessa come equazione quadratica in x e y . È possibile utilizzare variabili (ad es. numeri, punti, vettori) definite in precedenza. Il nome della conica deve essere immesso all'inizio, seguito dai due punti.

Esempi:

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

Nota: Definendo due parametri: $a=4$ e $b=3$, è possibile inserire un'ellisse come `ell: b^2 x^2 + a^2 y^2 = a^2 b^2`.

4.2.5. Funzione di x

Per immettere una funzione è possibile utilizzare variabili (ad es. numeri, punti, vettori) definite in precedenza 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 predefinite (ad es. \sin , \cos , \tan) sono descritte nella sezione relativa alle operazioni (vedi [Operazioni](#)).

Sono inoltre disponibili i comandi per ottenere l'[Integrale](#) e la [Derivata](#) di una funzione.

È inoltre possibile utilizzare $f'(x)$ o $f''(x)$,... per ottenere le derivate di una funzione $f(x)$ definita in precedenza:

Esempi: Definire una funzione f come $f(x) = 3x^3 - x^2$. Quindi digitare $g(x) = \cos(f'(x + 2))$ per ottenere la funzione g .

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

Restringere una Funzione a un Intervallo

Per restringere il dominio di una funzione a un intervallo $[a, b]$, utilizzare il comando `Funzione` (vedi comando [Funzione](#)).

4.2.6. Liste di Oggetti

Utilizzando le parentesi graffe è possibile creare una lista di oggetti distinti (ad es. punti, segmenti, circonferenze).

Esempi:

- $L = \{A, B, C\}$ produce la lista costituita dai tre punti precedentemente definiti A , B , e C .
- $L = \{(0, 0), (1, 1), (2, 2)\}$ produce la lista costituita dai punti inseriti, oltre a generare tali punti senza nome.

4.2.7. Operazioni e Funzioni predefinite

Per inserire numeri, coordinate o equazioni (vedi [Inserimento Diretto](#)) è possibile utilizzare espressioni con parentesi. In GeoGebra sono disponibili le seguenti operazioni:

Operazione	Input
addizione	+
sottrazione	-
moltiplicazione	* o spazio
prodotto scalare	* o spazio
divisione	/

Operazione	Input
potenza	\wedge o 2
fattoriale	!
funzione Gamma	gamma ()
parentesi	()
ascissa	x ()
ordinata	y ()
valore assoluto	abs ()
segno	sgn ()
radice quadrata	sqrt ()
radice cubica	cbrt ()
numero casuale tra 0 e 1	random ()
funzione esponenziale	exp () o \square^x
logaritmo (naturale, in 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 ()
arcocoseno iperbolico	acosh ()
arcoseno iperbolico	asinh ()
arcotangente iperbolica	atanh ()
il piú grande intero minore o uguale	floor ()
il piú piccolo intero maggiore o uguale	ceil ()
arrotondamento	round ()

Esempi:

- Il punto medio M tra due punti A e B può essere immesso come $M = (A + B) / 2$.
- La lunghezza di un vettore v può essere calcolata utilizzando $l = \text{sqrt}(v * v)$.

Nota: In GeoGebra è possibile eseguire calcoli sia con i punti che con i vettori.

4.2.8. Variabili Booleane

In GeoGebra è possibile utilizzare le variabili Booleane “true” e “false”.

Esempio: Digitare $a = \text{true}$ o $b = \text{false}$ nel campo di inserimento e premere *Invio*.

Casella di controllo e Tasti Freccia

Le variabili Booleane libere possono essere visualizzate come caselle di controllo sul foglio da disegno (vedi modo [Casella di controllo per mostrare e nascondere oggetti](#)). Le variabili Booleane possono essere modificate con i tasti freccia anche nella finestra algebra (vedi [Animazione](#)).

4.2.9. Operazioni Booleane

In GeoGebra è possibile utilizzare le seguenti operazioni Booleane:

	Operazione	Esempio	Tipo
uguale	$\hat{=}$ o $==$	$a \hat{=} b$ o $a == b$	numeri, punti, rette, coniche a, b
diverso	$\hat{\neq}$ o $!=$	$a \hat{\neq} b$ o $a != b$	numeri, punti, rette, coniche a, b
minore di	$<$	$a < b$	numeri a, b
maggiore di	$>$	$a > b$	numeri a, b
minore o uguale di	\leq o $<=$	$a \leq b$ o $a <= b$	numeri a, b
maggiore o uguale di	\geq o $>=$	$a \geq b$ o $a >= b$	numeri a, b
and	\square	$a \square b$	Booleani a, b
or	\square	$a \square b$	Booleani a, b
not	\neg o $!$	$\neg a$ o $!a$	Booleani a
parallela	\parallel	$a \parallel b$	rette a, b
perpendicolare	\perp	$a \perp b$	rette a, b

4.3. Comandi

Utilizzando i comandi è possibile definire nuovi oggetti e modificare oggetti esistenti. 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 basta immettere $S = \text{Intersezione}[g, h]$ (vedi comando [Intersezione](#)).

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

4.3.1. Comandi generali

Relazione

$\text{Relazione}[\text{oggetto } a, \text{ oggetto } b]$ 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.

Cancella

Cancella[oggetto *a*]: Elimina un oggetto *a* e tutti i relativi oggetti dipendenti.

Elemento

Elemento[lista *L*, numero *n*]: *n*-esimo elemento di una lista *L*

4.4. Comandi Booleani

Se[condizione, *a*, *b*]: restituisce una copia dell'oggetto *a* se *condizione* vale true, e una copia dell'oggetto *b* se *condizione* vale false.

Se[condizione, *a*]: restituisce una copia dell'oggetto *a* se *condizione* vale true, e un oggetto indefinito se *condizione* vale false.

4.4.1. Numero

Lunghezza

Lunghezza[vettore *v*]: Lunghezza di un vettore

Lunghezza[punto *A*]: Lunghezza del vettore posizione di *A*

Lunghezza[funzione *f*, numero *x1*, numero *x2*]: Lunghezza del grafico della funzione *f* tra i numeri *x1* e *x2*

Lunghezza[funzione *f*, punto *A*, punto *B*]: Lunghezza del grafico della funzione *f* tra i due punti *A* e *B* sul grafico

Lunghezza[curva *c*, numero *t1*, numero *t2*]: Lunghezza della curva *c* tra i numeri *t1* e *t2*

Lunghezza[curva *c*, punto *A*, punto *B*]: Lunghezza della curva *c* tra i due punti *A* e *B* sulla curva

Lunghezza[lista *L*]: Lunghezza della lista *L* (numero di elementi nella lista)

Area

Area[punto *A*, punto *B*, punto *C*, ...]: Area del poligono definito dai punti dati *A*, *B*, e *C*

Area[conica *c*]: Area della conica *c* (circonferenza o ellisse)

Distanza

Distanza[punto *A*, punto *B*]: Distanza tra due punti *A* e *B*

Distanza[punto *A*, retta *g*]: Distanza di un punto *A* da una retta *g*

Distanza[retta *g*, retta *h*]: Distanza tra le rette *g* e *h*. Nota: La distanza tra due rette incidenti è 0. Questa funzione è utile per le rette parallele.

Funzione Resto

Resto[numero a , numero b]: Resto della divisione tra due numeri a e b

Divisione Intera

Quoziente[numero a , numero b]: Quoziente intero della divisione tra due numeri a e b

Pendenza

Pendenza[retta g]: Pendenza di una retta g . Nota: Con questo comando viene tracciato anche il triangolo di pendenza, le cui dimensioni possono essere modificate (vedi [Finestra di dialogo delle proprietà](#)).

Curvatura

Curvatura[punto A , funzione f]: Curvatura di una funzione f in un punto A

Curvatura[punto A , curva c]: Curvatura di una curva c in un punto A

Raggio

Raggio[circonferenza c]: Raggio di una circonferenza c .

Circonferenza

Circonferenza[conica c]: Misura del perimetro di una conica chiusa c (circonferenza o ellisse)

Perimetro

Perimetro[poligono $poly$]: Perimetro di un poligono $poly$

Parametro

Parametro[parabola p]: Parametro di una parabola p (distanza tra direttrice e fuoco)

LunghezzaSemiAsseMag

LunghezzaSemiAsseMag[conica c]: Lunghezza del semiasse maggiore di una conica c .

LunghezzaSemiAsseMin

LunghezzaSemiAsseMin[conica c]: Lunghezza del semiasse minore di una conica c .

SemidistanzaFocale

SemidistanzaFocale[conica c]: Semidistanza focale di una conica c .

Integrale

Integrale[funzione f , numero a , numero b]: Integrale definito di $f(x)$ tra a e b . Nota: Questo comando disegna anche l'area tra il grafico della funzione e l'asse x .

Integrale[funzione f , funzione g , numero a , numero b]: Integrale definito di $f(x)-g(x)$ da a a b . Nota: Con questo comando viene tracciata anche l'area tra i grafici delle funzioni f e g .

Nota: Vedi [Integrale Indefinito](#)

SommaInferiore

SommaInferiore[funzione f , numero a , numero b , numero n]: Somma inferiore della funzione f nell'intervallo $[a,b]$ con n rettangoli. Nota: Con questo comando vengono tracciati anche i rettangoli della somma inferiore.

SommaSuperiore

SommaSuperiore[funzione f , numero a , numero b , numero n]: Somma superiore della funzione f nell'intervallo $[a,b]$ con n rettangoli. Nota: Con questo comando vengono tracciati anche i rettangoli della somma superiore.

Iterazione

Iterazione[funzione f , numero x_0 , numero n]: Itera la funzione f n volte utilizzando il valore di avvio immesso x_0 .

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

Minimo e Massimo

Min[numero a , numero b]: Minimo tra i due numeri dati a e b

Max[numero a , numero b]: Massimo tra i due numeri dati a e b

Rapporto Affine

RapportoAffine[punto A , punto B , punto C]: Rapporto affine λ di tre punti allineati A , B , e C , dove $C = A + \lambda * AB$

Birapporto

Birapporto[punto A , punto B , punto C , punto D]: Birapporto λ di quattro punti allineati A , B , C , e D , dove $\lambda = \text{RapportoAffine}[B, C, D] / \text{RapportoAffine}[A, C, D]$

4.4.2. Angolo

Angolo

Angolo[vettore v_1 , vettore v_2]: Angolo tra due vettori v_1 e v_2 (tra 0 e 360°)

Angolo[retta g , retta h]: Angolo tra i vettori direzione di due rette g e h (tra 0 e 360°)

Angolo[punto A , punto B , punto C]: Angolo compreso tra BA e BC (tra 0 e 360°). Il punto B è il vertice.

Angolo[punto A , punto B , angolo α]: Angolo di misura α tracciato da A con vertice B . Nota: Viene creato anche il punto $Ruota[A, \alpha, B]$.

Angolo[conica c]: Angolo di inclinazione dell'asse maggiore di una conica c (vedi comando [Assi](#))

Angolo[vettore v]: Angolo tra l'asse x e il vettore v

Angolo[punto A]: Angolo tra l'asse x e il vettore posizione di A

Angolo[numero n]: Converte un numero n in un angolo (compreso tra 0 e 2pi)

Angolo[poligono $poly$]: Tutti gli angoli interni di un poligono $poly$

4.4.3. Punto

Punto

Punto[retta g]: Punto su una retta g

Punto[conica c]: Punto su una conica c (es circonferenza, ellisse, iperbole)

Punto[funzione f]: Punto su una funzione f

Punto[poligono $poly$]: Punto su un poligono $poly$

Punto[vettore v]: Punto su un vettore v

Punto[punto P , vettore v]: Punto $P + v$

PuntoMedio o Centro

PuntoMedio[punto A , punto B]: Punto medio tra A e B

PuntoMedio[segmento s]: Punto medio del segmento s

Centro[conica c]: Centro di una conica c (es. circonferenza, ellisse, iperbole)

Fuoco

Fuoco[conica c]: (Tutti i) fuochi di una conica c

Vertici

Vertice[conica c]: (Tutti i) vertici di una conica c

Baricentro

Baricentro[poligono $poly$]: Baricentro di un poligono $poly$

Intersezione

Intersezione[retta g , retta h]: Punti di intersezione di due rette g e h

Intersezione[retta g , conica c]: Tutti i punti di intersezione di g e c (max. 2)

Intersezione[retta g , conica c , numero n]: n -esimo punto di intersezione di g e c

Intersezione[conica $c1$, conica $c2$]: Tutti i punti di intersezione di $c1$ e $c2$ (max. 4)

Intersezione[conica $c1$, conica $c2$, numero n]: n -esimo punto di intersezione di $c1$ e $c2$

Intersezione[polinomio $f1$, polinomio $f2$]: Tutti i punti di intersezione di $f1$ e $f2$

Intersezione[polinomio $f1$, polinomio $f2$, numero n]: n -esimo punto di intersezione di $f1$ e $f2$

Intersezione[polinomio f , retta g]: Tutti i punti di intersezione tra il polinomio f e la retta g

Intersezione[polinomio f , retta g , numero n]: n -esimo punto di intersezione tra il polinomio f e la retta g

Intersezione[funzione f , funzione g , punto A]: Punto di intersezione tra le funzioni f e g con punto iniziale A (per il metodo di Newton)

Intersezione[funzione f , retta g , punto A]: Punto di intersezione tra la funzione f e la retta g con punto iniziale A (per il metodo di Newton)

Nota: Vedi anche modo  [Intersezione di due oggetti](#)

Radice

Radice[polinomio f]: Tutte le radici del polinomio f (come punti)

Radice[funzione f , numero a]: Una radice della funzione f con valore iniziale a (metodo di Newton)

Radice[funzione f , numero a , numero b]: Una radice della funzione f nell'intervallo $[a, b]$ (regola falsi)

Estremo

Estremo[polinomio f]: Tutti gli estremi locali del polinomio f (come punti)

Flesso

Flesso[polinomio f]: Tutti i punti di flesso del polinomio f

4.4.4. Vettore

Vettore

Vettore[punto A , punto B]: Vettore tra A e B

Vettore[punto A]: Vettore posizione di un punto A

Direzione

Direzione[retta g]: Vettore direzione di una retta g . Nota: Una retta di equazione $ax + by = c$ ha direzione $(b, -a)$.

Versore

Versore[retta g]: Vettore direzione di lunghezza 1 di una retta g

Versore[vettore v]: Vettore di lunghezza 1, stessa direzione e verso del vettore immesso v

VettorePerpendicolare

VettorePerpendicolare[retta g]: Vettore perpendicolare ad una retta g . Una retta di equazione $ax + by = c$ ha come vettore perpendicolare (a, b) .

VettorePerpendicolare[vettore v]: Vettore perpendicolare ad un vettore v . Un vettore di coordinate (a, b) ha come vettore perpendicolare $(-b, a)$.

VersorePerpendicolare

VersorePerpendicolare[retta g]: Vettore di lunghezza 1 perpendicolare ad una retta g

VersorePerpendicolare[vettore v]: Vettore di lunghezza 1 perpendicolare ad un vettore v

CurvaturaVettore

CurvaturaVettore[punto A , funzione f]: Vettore di curvatura di una funzione f in un punto A

CurvaturaVettore[punto A , curva c]: Vettore di curvatura di una curva c in un punto A

4.4.5. Segmento

Segmento

Segmento[punto A, punto B]: Segmento tra due punti A e B

Segmento[punto A, numero a]: Segmento di lunghezza a, uscente dal punto A.

Nota: Viene creato anche il secondo estremo del segmento.

4.4.6. Semiretta

Semiretta

Semiretta[punto A, punto B]: Semiretta uscente da A e passante per B

Semiretta[punto A, vettore v]: Semiretta uscente da A, di direzione v

4.4.7. Poligono

Poligono

Poligono[punto A, punto B, punto C, ...]: Poligono definito dai punti immessi A, B, C,...

Poligono[punto A, punto B, numero n]: Poligono regolare di n vertici (inclusi i punti A e B)

4.4.8. Retta

Retta

Retta[punto A, punto B]: Retta per due punti A e B

Retta[punto A, retta g]: Retta per A parallela a g

Retta[punto A, vettore v]: Retta per A di direzione v

Perpendicolare

Perpendicolare[punto A, retta g]: Retta per A perpendicolare a g

Perpendicolare[punto A, vettore v]: Retta per A perpendicolare a v

AsseSegmento

AsseSegmento[punto A, punto B]: Asse del segmento AB

AsseSegmento[segmento s]: Asse del segmento s

Bisettrice

Bisettrice[punto A, punto B, punto C]: Bisettrice dell'angolo (A, B, C).

Nota: B è il vertice dell'angolo.

Bisettrice[retta g, retta h]: Entrambe le bisettrici di g e h.

Tangenti

Tangenti[punto A, conica c]: (Tutte le) tangenti per il punto A alla conica c

Tangenti[retta g, conica c]: (Tutte le) tangenti alla conica c parallele alla retta g

Tangenti[numero a , funzione f]: Tangente alla funzione $f(x)$ in $x=a$
Tangenti[punto A , funzione f]: Tangente alla funzione $f(x)$ in $x=x(A)$
Tangenti[punto A , curva c]: Tangente alla curva c nel punto A

Asintoto

Asintoto[iperbole h]: Entrambi gli asintoti di un'iperbole h

Direttrice

Direttrice[parabola p]: Direttrice di una parabola p

Assi

Assi[conica c]: Asse maggiore e asse minore di una conica c

AsseMaggiore

AsseMaggiore[conica c]: Asse maggiore di una conica c

AsseMinore

AsseMinore[conica c]: Asse minore di una conica c

Polare

Polare[punto A , conica c]: Polare del punto A rispetto alla conica c

Diametro

Diametro[retta g , conica c]: Diametro della conica c parallelo alla retta g

Diametro[vettore v , conica c]: Diametro della conica c con vettore direzione v

4.4.9. Conica

Circonferenza

Circonferenza[punto M , numero r]: Circonferenza di centro M e raggio r

Circonferenza[punto M , segmento s]: Circonferenza di centro M e raggio =
Lunghezza[s]

Circonferenza[punto M , punto A]: Circonferenza di centro M per A

Circonferenza[punto A , punto B , punto C]: Circonferenza per i tre punti
 A, B e C

CerchioOsculatore

CerchioOsculatore[punto A , funzione f]: Cerchio osculatore di una
funzione f nel punto A

CerchioOsculatore[punto A , curva c]: Cerchio osculatore di una curva c
nel punto A

Ellisse

Ellisse[punto F , punto G , numero a]: Ellisse di fuochi F, G e lunghezza
del semiasse maggiore a . Nota: Condizione: $2a > Distanza[F,G]$

Ellisse[punto F, punto G, segmento s]: Ellisse di fuochi F , G e lunghezza del semiasse maggiore uguale a quella del segmento s ($a = \text{Lunghezza}[s]$).

Iperbole

Iperbole[punto F, punto G, numero a]: Iperbole di fuochi F , G e lunghezza del semiasse maggiore a . Nota: Condizione: $0 < 2a < \text{Distanza}[F,G]$

Iperbole[punto F, punto G, segmento s]: Iperbole di fuochi F , G e lunghezza del semiasse maggiore uguale a quella del segmento s ($a = \text{Lunghezza}[s]$)

Parabola

Parabola[punto F, retta g]: Parabola di fuoco F e direttrice g

Conica

Conica[punto A, punto B, punto C, punto D, punto E] Conica per cinque punti A , B , C , D , e E . Nota: I punti devono essere a quattro a quattro non allineati.

4.4.10. Funzione

Derivata

Derivata[funzione f]: Derivata della funzione $f(x)$

Derivata[funzione f, numero n]: n -esima derivata della funzione $f(x)$

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

Integrale

Integrale[funzione f]: Integrale indefinito di $f(x)$

Nota: Vedi [Integrale definito](#)

Polinomio

Polinomio[funzione f]: Espande la funzione polinomiale f .

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

PolinomioTaylor

PolinomioTaylor[funzione f, numero a, numero n]: sviluppo in serie di potenze di ordine n della funzione f con centro nel punto $x=a$

Funzione

Funzione[funzione f, numero a, numero b]: restituisce una funzione uguale a f nell'intervallo $[a, b]$ e non definita al di fuori di $[a, b]$

Funzione Condizionata

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

Nota: È possibile calcolare le derivate e gli integrali di tali funzioni, come pure determinarne le intersezioni.

Esempio:

$f(x) = \text{Se}[x < 3, \sin(x), x^2]$ restituisce una funzione definita come segue:

- $\sin(x)$ per $x < 3$ e
- x^2 per $x \geq 3$.

4.4.11. Curve Parametriche

Curva[espressione e1, espressione e2, parametro t, numero a, numero b]: Curva in forma parametrica con espressione e1 per la x ed e2 per la y (dipendenti dal parametro t) nell'intervallo dato [a, b]

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

Derivata[curva c]: Derivata della curva c

Nota: Le curve parametriche possono essere utilizzate come funzioni all'interno di espressioni aritmetiche.

Esempio: Digitando $c(3)$ viene determinato e tracciato il punto della curva corrispondente al valore 3 del parametro c.

Nota: Utilizzando il mouse è possibile posizionare un punto su una curva, tramite il modo \bullet^{\wedge} Nuovo punto (vedi modo Nuovo punto; vedi anche comando Punto). Poichè i parametri a e b sono dinamici, è inoltre possibile utilizzare slider variabili (vedi modo Slider).

4.4.12. Arco e Settore

Nota: Il valore algebrico di un arco è la lunghezza dell'arco, il valore di un settore è l'area del settore.

Semicirconferenza

Semicirconferenza[punto A, punto B]: Semicirconferenza di diametro AB.

ArcoCircolare

ArcoCircolare[punto M, punto A, punto B]: Arco di circonferenza con centro M tra due punti A e B. Nota: Il punto B non deve necessariamente giacere sull'arco.

ArcoCircumcircolare

ArcoCircumcircolare[punto, punto, punto]: Arco di circonferenza per tre punti A, B, e C

Arco

Arco[conica c, punto A, punto B]: Arco di conica tra due punti A e B sulla conica c (circonferenza o ellisse)

Arco[conica c, numero t1, numero t2]: Arco di conica tra due valori dei parametri t1 e t2 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 e b sono le lunghezze degli assi

SettoreCircolare

SettoreCircolare[punto M, punto A, punto B]: Settore circolare con centro in M tra due punti A e B . Nota: il punto B non deve necessariamente giacere sull'arco.

SettoreCircumcircolare

SettoreCircumcircolare[punto A, punto B, punto C]: Settore circolare fra tre punti A , B , e C

Settore

Settore[conica c, punto A, punto B]: Settore di conica tra due punti A e B sulla conica c (circonferenza o ellisse)

Settore[conica c, numero t1, numero t2]: Settore di conica tra due valori dei parametri $t1$ e $t2$ 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 e b sono le lunghezze degli assi

4.4.13. Immagine

Corner

Corner[immagine, numero n]: n -esimo vertice di un immagine con un massimo di 4 vertici.

4.4.14. Testo

Nome

Nome[oggetto]: Testo che visualizza il nome dell'oggetto dato

Nota: Utilizzare questo comando nei testi dinamici per gli oggetti che potrebbero essere rinominati

4.4.15. Luogo

Luogo

Luogo[punto Q, punto P] restituisce il luogo del punto Q al variare del punto P .

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

4.4.16. Successione

Successione

Successione[espressione e, variabile i, numero a, numero b]: Elenco di oggetti generato utilizzando l'espressione e e l'indice i , che varia dal

numero a al numero b .

Esempio: `L = Successione[(2, i), i, 1, 5]` crea un elenco di punti le cui ordinate variano da 1 a 5

`Successione[espressione e, variabile i, numero a, numero b, numero s]`: Elenco di oggetti creato utilizzando l'espressione e e l'indice i che varia dal numero a al numero b , con passo dato s .

Esempio: `L = Successione[(2, i), i, 1, 5, 0.5]` crea un elenco di punti le cui ordinate variano da 1 a 5 con un passo di valore 0.5.

Nota: Poiché i parametri a e b sono dinamici, è possibile utilizzare anche gli slider variabili.

Altri Comandi Successione

`Elemento[lista L, numero n]`: n -esimo elemento di una lista L

`Lunghezza[lista L]`: Lunghezza di una lista L

`Min[lista L]`: Minimo elemento di una lista L

`Max[lista L]`: Massimo elemento di una lista L

Iterazione

`IterazioneLista[funzione f, numero x0, numero n]`: Lista L di lunghezza $n+1$ i cui elementi sono iterazioni della funzione f con valore iniziale x_0 .

Esempio: Dopo aver definito la funzione $f(x) = x^2$ il comando `L = IterazioneLista[f, 3, 2]` restituisce la lista $L = \{3, 3^2, (3^2)^2\} = \{3, 9, 81\}$

4.4.17. Trasformazioni Geometriche

Assegnando uno dei seguenti comandi a nuovo nome verrà generata una copia dell'oggetto trasformato.

Nota: Il comando `Simmetrico[A, g]` sposta il punto A nel suo simmetrico rispetto alla retta g . Immettendo $B = \text{Simmetrico}[A, g]$ viene generato un nuovo punto B mentre A rimane nella sua posizione.

Trasla

`Trasla[punto A, vettore v]`: Trasla il punto A di un vettore v

`Trasla[retta g, vettore v]`: Trasla la retta g di un vettore v

`Trasla[conica c, vettore v]`: Trasla la conica c di un vettore v

`Trasla[funzione c, vettore v]`: Trasla la funzione f di un vettore v

`Trasla[poligono poly, vettore v]`: Trasla il poligono $poly$ di un vettore v .

Nota: Vengono creati anche nuovi vertici e segmenti.

`Trasla[immagine pic, vettore v]`: Trasla l'immagine pic di un vettore v

`Trasla[vettore v, Punto P]`: Trasla il vettore v in un punto P

Nota: Vedi anche modo  [Trasla di un vettore](#)

Ruota

`Ruota[punto A, angolo phi]`: Ruota il punto A di un angolo φ intorno all'origine degli assi

Ruota[vettore v , angolo ϕ]: Ruota il vettore v di un angolo ϕ

Ruota[retta g , angolo ϕ]: Ruota la retta g di un angolo ϕ intorno all'origine degli assi

Ruota[conica c , angolo ϕ]: Ruota la conica c di un angolo ϕ intorno all'origine degli assi

Ruota[poligono P , angolo ϕ]: Ruota il poligono P di un angolo ϕ intorno all'origine degli assi. **Nota:** Vengono creati anche nuovi vertici e segmenti.

Ruota[immagine pic , angolo ϕ]: Ruota l'immagine pic di un angolo ϕ intorno all'origine degli assi

Ruota[punto A , angolo ϕ , punto B]: Ruota il punto A di un angolo ϕ intorno al punto B

Ruota[retta g , angolo ϕ , punto B]: Ruota la retta g di un angolo ϕ intorno al punto B

Ruota[conica c , angolo ϕ , punto B]: Ruota la conica c di un angolo ϕ intorno al punto B

Ruota[poligono $poly$, angolo ϕ , punto B]: Ruota il poligono $poly$ di un ϕ intorno al punto B . Vengono creati anche nuovi vertici e segmenti.

Ruota[immagine pic , angolo ϕ , punto B]: Ruota l'immagine pic di un angolo ϕ intorno al punto B

Nota: Vedi anche modo  [Ruota intorno a un punto di un angolo](#)

Simmetrico

Simmetrico[punto A , punto B]: Simmetrico del punto A rispetto al punto B

Simmetrico[retta g , punto B]: Simmetrico della retta g rispetto al punto B

Simmetrico[conica c , punto B]: Simmetrico della conica c rispetto al punto B

Simmetrico[poligono $poly$, punto B]: Simmetrico del poligono $poly$ rispetto al punto B . **Nota:** Vengono creati anche nuovi vertici e segmenti.

Simmetrico[immagine pic , punto B]: Simmetrico dell'immagine pic rispetto al punto B

Simmetrico[punto A , retta h]: Simmetrico del punto A rispetto alla retta h

Simmetrico[retta g , retta h]: Simmetrico della retta g rispetto alla retta h

Simmetrico[conica c , retta h]: Simmetrico della conica c rispetto alla retta h

Simmetrico[poligono $poly$, retta h]: Simmetrico del poligono $poly$ rispetto alla retta h . **Nota:** Vengono creati anche nuovi vertici e segmenti.

Simmetrico[immagine pic , retta h]: Simmetrico dell'immagine pic rispetto alla retta h

Nota: Vedi anche modo  [Simmetrico rispetto a un punto](#); modo  [Simmetrico rispetto a una retta](#).

Dilata

Dilata[punto A , numero f , punto S]: Dilata il punto A dal punto S utilizzando il fattore f

Dilata[retta h , numero f , punto S]: Dilata la retta h dal punto S utilizzando il fattore f

Dilata[conica c , numero f , punto S]: Dilata la conica c dal punto S utilizzando il fattore f

Dilata[poligono *poly*, numero *f*, punto *S*]: Dilata il poligono *poly* dal punto *S* utilizzando il fattore *f* .Nota: Vengono creati anche nuovi vertici e segmenti.

Dilata[immagine *pic*, numero *f*, punto *S*]: Dilata l'immagine *pic* dal punto *S* utilizzando il fattore *f*

Nota: Vedi anche modo [✦ Dilata da un punto di un vettore](#)

5. Stampare ed Esportare

5.1. Stampa

5.1.1. Foglio da Disegno

Nel menu *File* sono presenti i comandi *Anteprima di stampa*, *foglio da disegno*, utilizzando i quali è possibile specificare il titolo, l'autore, la data e la scala dell'output di stampa (in cm).

Nota: Premere Invio dopo ogni scelta per aggiornare la finestra di anteprima.

5.1.2. Protocollo di Costruzione

Per aprire la finestra di anteprima di stampa del protocollo di costruzione è necessario innanzitutto aprire il *Protocollo di costruzione* (menu *Visualizza*). La voce *Anteprima di stampa* è presente nel menu *File* della finestra visualizzata .

Nota: È ora possibile impostare su on e off le colonne del protocollo di costruzione: *Nome*, *Definizione*, *Comando*, *Algebra* e *Punti di interruzione* (vedi menu *Visualizza* del protocollo di costruzione).

Nella finestra di anteprima del protocollo di costruzione è possibile immettere il titolo, l'autore e la data prima della stampa.

In fondo alla finestra del protocollo di costruzione è presente una barra di navigazione che permette di navigare passo passo attraverso la costruzione (vedi [Barra di Navigazione](#)).

Nota: Utilizzando la colonna *Punti di interruzione* (menu *Visualizza*) è possibile definire determinati passi di costruzione come punti di interruzione, raggruppando a piacere gli oggetti. Quando si utilizza la barra di navigazione per muoversi attraverso la costruzione, i gruppi di oggetti vengono visualizzati contemporaneamente.

5.2. Foglio da Disegno come Immagine

Nel menu *File*, *Esporta* è presente il comando *Foglio da Disegno come Immagine*, con il quale è possibile specificare la scala (in cm) e la risoluzione (in dpi) del file di output. La misura reale dell'immagine esportata viene visualizzata in fondo alla finestra.

Per l'esportazione del foglio da disegno come immagine è possibile scegliere tra 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 adatti per l'utilizzo nelle pagine web (html) e con Microsoft Word.

Nota: Quando si inserisce un file grafico PNG in un documento Word (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. Questo valore viene utilizzato esclusivamente per calcolare la misura reale di un'immagine in cm e non ha effetto sulla qualità dell'immagine.

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

SVG – Scaleable Vector Graphic

(vedi sopra [formato EPS](#))

EMF – Enhanced Meta Format

(vedi sopra [formato EPS](#))

PSTricks

per LaTeX

5.3. Foglio da Disegno negli Appunti

Nel menu *File, Esporta* è presente il comando *Foglio da Disegno negli Appunti*, che trasferisce una copia del foglio da disegno negli appunti di sistema come immagine PNG (vedi [formato PNG](#)) . Tale immagine può essere incollata in altri programmi (ad es. un documento Microsoft Word).

Nota: Per esportare la costruzione in una determinata scala (in cm) è preferibile utilizzare il comando *Foglio da disegno come immagine* presente nel menu *File, Esporta* (vedi [Foglio da disegno come immagine](#)).

5.4. Protocollo di Costruzione come pagina Web

Aprire il [Protocollo di costruzione](#) dal menu *Visualizza* prima di aprire la finestra *Esporta Protocollo di Costruzione* ..

Nel menu *File* di questa finestra è presente la voce *Esporta come pagina Web*.

Nota: È possibile impostare su on e off le varie colonne del protocollo di costruzione prima di esportarlo come pagina web (vedi menu *Visualizza* del protocollo di costruzione).

Nella finestra di esportazione è possibile inserire il titolo, l'autore e la data della costruzione e scegliere se esportare un'immagine del foglio da disegno e della finestra algebra assieme al protocollo.

Nota: Il file HTML esportato può essere visualizzato con qualunque browser (es. Mozilla, Internet Explorer) e modificato con qualsiasi programma di elaborazione di testo (es. Frontpage, Word).

5.5. Foglio di Lavoro Dinamico come pagina Web

Il comando *Foglio di Lavoro Dinamico come Pagina Web (html)* è presente nel menu *File, Esporta*.

Nella parte superiore della finestra di esportazione è possibile inserire il titolo, l'autore e la data relativi al foglio di lavoro dinamico.

La scheda *Generale* consente l'aggiunta di testo sopra e sotto la costruzione dinamica (es. una descrizione della costruzione e alcuni esercizi). La costruzione stessa può essere inclusa direttamente in una pagina web o aperta facendo clic su un pulsante.

La scheda *Avanzate* consente la modifica delle funzionalità della costruzione dinamica (ad es. icona per il reset, doppio clic per aprire la finestra dell'applicazione) oltre alla modifica dell'interfaccia utente (ad es. visualizza barra degli strumenti, modifica altezza e larghezza).

Nota: per visualizzare correttamente la costruzione dinamica nel browser, non assegnare valori troppo elevati a larghezza e altezza.

Quando si esporta un foglio di lavoro dinamico vengono generati vari file:

- un file html, (ad es. *circonferenza.html*) - questo file incorpora il foglio di lavoro stesso
- un file ggb, (ad es. *circonferenza_worksheet.ggb*) - questo file contiene la costruzione di GeoGebra
- *geogebra.jar* (vari file)- tali file incorporano GeoGebra e rendono interattivo il foglio di lavoro

Tutti i file (es. *circonferenza.html*, *circonferenza_worksheet.ggb* e *geogebra.jar*) devono trovarsi nella stessa cartella (directory) per consentire il corretto funzionamento della costruzione dinamica. Naturalmente è possibile copiare tutti i file anche in un'altra cartella.

Nota: il file HTML esportato (es. *circonferenza.html*) può essere visualizzato in qualunque browser (es. Mozilla, Internet Explorer). Affinché la costruzione dinamica funzioni correttamente, nel computer deve essere installato Java. È possibile scaricare gratuitamente Java da <http://www.java.com> Se si desidera utilizzare il

proprio foglio di lavoro in una rete scolastica, basta chiedere all'amministratore della rete di installare Java nei computer.

Nota: È possibile modificare il testo del foglio di lavoro dinamico aprendo il file HTML esportato con vari programmi di elaborazione testi (es. Frontpage, Word) .

6. Opzioni

Le opzioni globali possono essere modificate nel menu *opzioni*. Per modificare le impostazioni degli oggetti utilizzare il [Menu contestuale](#).

6.1. Cattura Punto

Determina se la funzionalità *Cattura punto* è attivata (on) o no (off) o se i punti sono agganciati alla griglia.

6.2. Unità Angoli

Determina se gli angoli vengono visualizzati in gradi ($^{\circ}$) o radianti (rad).

Nota: L'inserimento è sempre possibile in entrambi i modi (gradi e radianti).

6.3. Posizioni Decimali

Permette di impostare il numero delle cifre decimali da 0 a 5.

6.4. Continuità

GeoGebra permette di impostare su on / off la continuità euristica 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 off . Anche per gli strumenti definiti dall'utente (vedi [Strumenti definiti dall'utente](#)) la continuità è impostata su off.

6.5. Stile punto

Determina se i punti vengono visualizzati a forma di punto o di croce.

6.6. Stile dell'Angolo Retto

Determina se gli angoli retti vengono marcati con rettangoli, punti o come gli altri angoli.

6.7. Coordinate

Determina se le coordinate dei punti vengono visualizzate come $A = (x, y)$ o $A(x | y)$.

6.8. Etichettatura

È possibile specificare se l'etichetta di un oggetto di nuova creazione deve essere visualizzata o meno.

Nota: L'impostazione *Automatico* visualizza le etichette quando vengono creati nuovi oggetti mentre la finestra algebra è aperta .

6.9. Dimensione del carattere

Determina la dimensione del carattere e delle etichette in punti (pt).

6.10. Lingua

GeoGebra è multilingue. Utilizzando questo comando è possibile impostare la lingua corrente. Questa impostazione influenza tutti gli input, inclusi i nomi dei comandi, e tutti gli output.

6.11. Foglio da disegno

Apri una finestra di dialogo in cui possono essere impostate le proprietà del foglio da disegno (assi, griglia, etc.).

6.12. Salva Impostazioni

Per memorizzare le impostazioni preferite di GeoGebra (impostazioni del menu *Opzioni*, barra degli strumenti corrente e foglio da disegno) selezionare *Salva impostazioni* nel menu *Opzioni*.

7. Strumenti e Barra degli Strumenti

7.1. Strumenti Definiti dall'Utente

In GeoGebra è possibile creare strumenti personali, basandosi su una costruzione esistente. Dopo aver preparato la costruzione dello strumento, scegliere *Crea nuovo strumento* nel menu *Strumenti*. Nella finestra di dialogo che viene visualizzata specificare gli oggetti iniziali e finali dello strumento, scegliere il nome dell'icona per la barra degli strumenti e il nome del comando.

Esempi: Strumento-Quadrato

- Costruire un quadrato partendo da due punti *A* e *B*. Costruire gli altri vertici e collegarli con lo strumento  *Poligono* per ottenere il quadrato *poly1*.
- Selezionare *Crea nuovo strumento* nel menu *Strumenti*.
- Specificare gli *Oggetti finali*: Fare clic sul quadrato o selezionarlo nel menu a discesa.
- Specificare gli *Oggetti iniziali*: GeoGebra specifica automaticamente gli oggetti iniziali (in questo caso: punti *A* e *B*). È inoltre possibile modificare tali selezioni utilizzando il menu a discesa o facendo clic su di essi nella costruzione.
- Specificare il *nome dello strumento* e il *nome comando* del nuovo strumento. Il *nome strumento* verrà visualizzato nella barra degli strumenti di GeoGebra, il *nome comando* potrà essere utilizzato nel campo di inserimento di GeoGebra.
- È inoltre possibile scegliere un'immagine per la relativa icona della barra degli strumenti. GeoGebra ridimensiona automaticamente l'immagine per adattarla alle dimensioni dei pulsanti della barra.

Nota: Lo strumento creato può essere utilizzato sia con il mouse che come comando nel campo di inserimento. Tutti gli strumenti vengono salvati automaticamente nel file "ggb" della costruzione.

Utilizzando la finestra di dialogo *Organizza strumenti* (menu *Strumenti*) è possibile eliminare uno strumento o modificarne l'icona o il nome. È inoltre possibile salvare strumenti precedentemente selezionati in un file *Strumenti GeoGebra* ("ggt"). Questo file potrà essere successivamente utilizzato (menu *File*, *Apri*) per caricarne i relativi 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".

7.2. Barra degli Strumenti Personalizzabile

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".

8. Interfaccia JavaScript

Nota: L'interfaccia JavaScript di GeoGebra è particolarmente utile agli utenti che hanno qualche conoscenza di HTML.

Le applet di GeoGebra forniscono un'interfaccia JavaScript adatta per arricchire i propri [fogli di lavoro dinamici](#) e aumentarne l'interattività. Per esempio è possibile creare un pulsante per generare casualmente nuove configurazioni di una costruzione dinamica.

Vedere il documento [GeoGebra Applet e JavaScript](#) per esempi e informazioni sull'uso di JavaScript con le applet di GeoGebra .

Indice analitico

A	casella di controllo, per mostrare / nascondere oggetti	26
addizione	casuale	24
angolo	cerchio osculatore, comando	31
angolo, comando	circonferenza, comando	24
angolo, concavo	circonferenza, di dati centro e raggio, modo	19
angolo, di data misura, modo	modo	19
angolo, modo	circonferenza, di dato centro, modo	24
angolo, valore limite	circonferenza, per tre punti, modo	23
animazione	colore	37
arco circolare, comando	comandi	17
arco circolare, di dato centro per due punti, modo	conica	37
arco circumcircolare, comando	conica, comando	18
arco circumcircolare, per tre punti, modo	conica, per 5 punti, modo	37
arco, comando	continuità, opzioni	16
area, comando	converti in retta, segmento, ridefinisci	29
area, modo	coordinate	18
arrotondamento	coordinate, ascissa	27
ascissa	coordinate, Cartesiane	27
asintoto, comando	coordinate, ordinata	35
asse di un segmento, modo	coordinate, polari	16
asse maggiore, comando	copia stile visuale, modo	35
asse minore, comando	corner, comando	35
asse segmento, comando	coseno	34
asseX	curva	25
asseY	curva parametrica	25
assi, asseX, asseY	curvatura, comando	25
assi, comando	curvatura, vettore, comando	35
assi, rapporto	D	11
B	derivata, comando	32
baricentro, comando	diametro, comando	48
barra degli strumenti personalizzabile	dilata, comando	11, 42
barra di navigazione	dilata, da un punto, modo	31
birapporto, comando	dimensione	34
bisettrice, comando	dimensione carattere, opzioni	16
bisettrice, modo	direttrice, comando	28
Booleane, operazioni	direzione, comando	27
Booleane, variabili	distanza, comando	29
Booleani, comandi	distanza, modo	24
C	divisione	10
campo di inserimento	divisione intera, comando	29
cancella	E	14
cancella, comando	elemento, comando	29
cancella, oggetto, modo	ellisse, comando	14
	espandi, polinomio	
	esporta	

esporta, foglio da disegno.....	immagine di sfondo.....	42
esporta, foglio da disegno negli appunti	immagine, corner.....	43
esporta, foglio di lavoro dinamico	immagine, inserisci.....	44
esporta, protocollo di costruzione come pagina web.....	immagine, posizione	43
estremo, comando	immagine, sfondo.....	43
etichettatura, opzioni	immagine, trasparenza.....	33
F	indice.....	47
fattoriale.....	indici.....	
finestra geometria	inserisci, testo.....	26
flesso, comando	integrale, comando.....	10
foglio da disegno	integrale, definito.....	33
foglio da disegno, esporta.....	integrale, indefinito.....	10
foglio da disegno, negli appunti, esporta.....	intersezione, comando.....	42
foglio da disegno, opzioni	intersezione, due oggetti, modo	
foglio da disegno, stampa.....	iperbole, comando.....	43
foglio di lavoro dinamico, esporta	iterazione, comando.....	47
formato, copia stile, modo.....	J.....	42
formule.....	JavaScript.....	44
funzione	L.....	14
funzione condizionata, comando	limite, valore angolo.....	21
funzione esponenziale	limite, valore numero.....	25
funzione Gamma	linea, spessore.....	36
funzione modulo, comando.....	linea, stile.....	27
funzione, comando	lingua, opzioni.....	26
funzione, esponenziale	lista.....	29
funzione, restrizione a un intervallo	logaritmo.....	36
funzioni trigonometriche.....	lunghezza, comando.....	27
funzioni trigonometriche, arcocoseno	luogo.....	26
funzioni trigonometriche, arcocoseno iperbolico.....	luogo, comando.....	26
funzioni trigonometriche, arcoseno	luogo, modo.....	27
funzioni trigonometriche, arcoseno iperbolico.....	M	
funzioni trigonometriche, arcotangente.....	menu contestuale.....	27
funzioni trigonometriche, arcotangente iperbolica.....	minimo, comando.....	27
funzioni trigonometriche, coseno	modi.....	
funzioni trigonometriche, coseno iperbolico.....	modi generali, modi.....	27
funzioni trigonometriche, seno.....	modi, modi generali.....	27
funzioni trigonometriche, seno iperbolico.....	moltiplicazione	
funzioni trigonometriche, tangente.....	mostra.....	27
funzioni trigonometriche, tangente iperbolica.....	mostra / nascondi, etichetta, modo.....	27
fuoco, comando	mostra / nascondi, oggetto, modo.....	
I	movimenti.....	27
immagine	muovi, foglio da disegno, modo.....	27
	muovi, modo	
	N.....	27
	nome, comando.....	27
	numero.....	
	numero, valore limite.....	27
	nuovo punto, modo.....	32
	O	
	operazioni.....	21

opzioni	punto di interruzione.....	46
opzioni , continuità.....	punto medio, comando.....	46
opzioni, dimensione carattere	punto medio, modo.....	47
opzioni, etichettatura	punto, cattura, opzioni.....	47
opzioni, foglio da disegno	punto, comando.....	47
opzioni, lingua.....	punto, su una retta, ridefinisci.....	47
opzioni, posizioni decimali	R.....	46
opzioni, punto cattura	radice.....	46
opzioni, salva impostazioni.....	radice cubica.....	47
opzioni, stile angolo retto.....	radice, comando.....	46
opzioni, stile coordinate	raggio, comando.....	47
opzioni, stile punto.....	rapporto affine, comando.....	46
opzioni, unità angolo.....	relazione, comando.....	46
ordinata.....	relazione, modo.....	27
organizza strumenti	resto.....	48
P.....	restrizione, funzione a un intervallo	
parabola, comando.....	retta.....	36
parallela, retta, modo.....	retta, comando.....	16
parametro, comando	retta, converti in segmento, ridefinisci.....	30
parantesi.....	retta, per due punti, modo.....	27
parte intera	ridefinisci.....	27
parte intera superiore	riempimento.....	27
pendenza, comando	rinomina.....	30
pendenza, modo.....	ruota, attorno a un punto, modo.....	18
perimetro, comando.....	ruota, comando.....	30
perpendicolare, comando	ruota, intorno a un punto, modo.....	34
perpendicolare, retta, modo.....	S.....	16
perpendicolare, vettore, comando	salva impostazioni, opzioni.....	33
polare o diametro, modo.....	se, comando.....	33
polare, comando.....	segmento, comando.....	17
polari, coordinate	segmento, di data lunghezza da un.....	35
poligono regolare, modo.....	punto, modo.....	24
poligono, comando	segmento, tra due punti, modo.....	16
poligono, modo.....	segno.....	34
poligono, regolare, modo.....	selezione rettangolare.....	16
polinomio Taylor, comando.....	semiasse..... maggiore,..... lunghezza,.....	16
polinomio, comando	comando.....	36
posizioni decimali, opzioni	semiasse minore, lunghezza, comando.....	36
potenza.....	semicirconferenza, comando.....	46
prodotto	semicirconferenza, modo.....	26
proprietà, finestra.....	semidistanza focale, comando.....	26
protocollo	semiretta, comando.....	12
protocollo di costruzione.....	semiretta, per due punti, modo.....	11
protocollo di costruzione, come pagina	semplifica, polinomio.....	11
web, esporta	seno.....	
protocollo di costruzione, esporta	sequenza, altri comandi.....	43
protocollo di costruzione, stampa	sequenza, comando.....	43
protocollo, esporta	settore.....	42
punto	settore circolare, comando.....	43
		24

settore circolare, di dato centro per due punti, modo	tangenti, modo	18
settore circolare, comando	testo	38
settore circolare, per tre punti, modo	testo, modo	38
settore, comando	traccia	18
simmetrico, comando	trasformazioni geometriche	38
simmetrico, rispetto a un punto, modo	trasformazioni, geometriche	40
simmetrico, rispetto a una retta, modo	trasla, comando	20
slider, modo	trasla, di un vettore, modo	20
somma inferiore, comando	trasparente, immagine	18
somma superiore, comando	U	31
sottrazione	unità angolo, opzioni	31
stampa	V	26
stampa, foglio da disegno	valore assoluto	42
stampa, protocollo di costruzione	valori, cambiare	42
stile angolo retto, opzioni	versore, comando	42
stile coordinate, opzioni	vertice, comando	46
stile punto, opzioni	vettore	47
stile visuale, copia	vettore, comando	46
strumenti definiti dall'utente	vettore, da un punto, modo	14
T	vettore, tra due punti, modo	48
tangente	Z	27
tangenti, comando	zoom	34
	zoom, avanti, modo	
	zoom, indietro, modo	