

1 Costruire un parallelogrammo e memorizzare la costruzione in una macro

Iniziamo lo studio e la rappresentazione dei quadrilateri definendo una **Macro**. In pratica una macro è una costruzione geometrica che, una volta determinata e memorizzata, può essere richiamata ed utilizzata come un comando di GeoGebra. Nel nostro caso, dopo aver generato e memorizzato in una **Macro** un parallelogrammo, utilizzeremo tale strumento per costruire gli altri quadrilateri ovvero rettangoli, quadrati e rombi.

Per disegnare un parallelogrammo, sfruttando la proprietà di parallelismo che intercorre tra i lati, si deve:

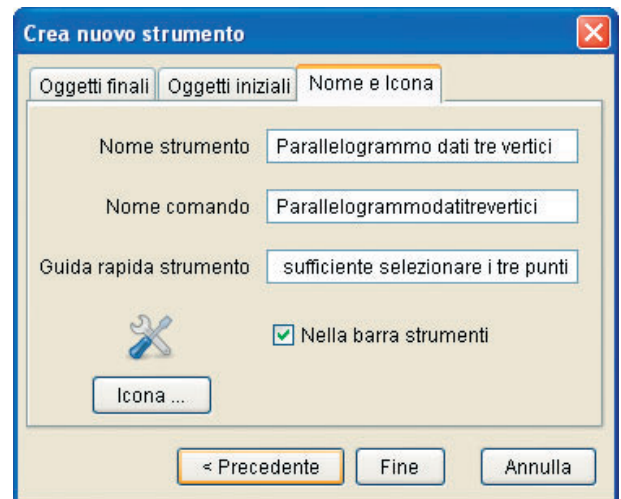
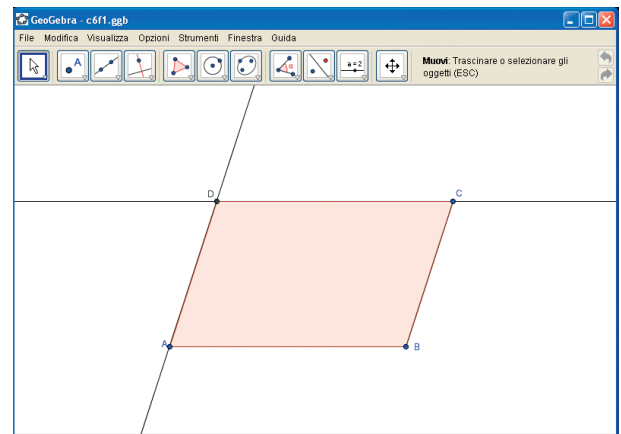
- selezionare lo strumento **Nuovo punto** e disegnare tre punti A , B e C ;
- disegnare nel piano due segmenti consecutivi AB e BC ;
- selezionare lo strumento **Retta parallela** e tracciare la retta parallela al lato BC passante per A e la retta parallela al lato AB passante per C ;
- attivare il comando **Intersezione di due oggetti** e individuare il punto D intersezione delle due rette;
- disegnare il parallelogrammo $ABCD$ mediante lo strumento **Poligono**.

Per definire una macro si deve:

- selezionare il comando **Crea nuovo strumento** dal pulsante **Strumenti** della barra dei menu;
- nella finestra **Oggetti finali** cliccare sui segmenti a_1 , b_1 , c_1 , d_1 (nomi che GeoGebra assegna ai quattro lati del parallelogrammo), sul poligono 1 e sul punto D ;
- nella finestra **Oggetti iniziali** cliccare su tutti gli oggetti che hanno definito la posizione iniziale del parallelogrammo cioè i punti A , B , C ;
- nella finestra **Nome e icona** scrivere il nome del comando creato; nel nostro caso "parallelogrammo dati tre vertici" e una spiegazione di ciò che compie la macro: "Questa macro costruisce un parallelogrammo quando sono assegnati tre punti generici nel piano: per attivarla è necessario selezionare i tre punti".

Chiudere la finestra cliccando sul pulsante "**Fine**". Se lo strumento è stato creato correttamente sul video compare una finestra di conferma; nel chiudere questa finestra sulla barra degli strumenti viene creata una nuova icona con il nome della costruzione.

Per ritrovare la macro anche all'uscita del programma è necessario selezionare lo strumento creato e cliccare su **Organizza strumenti** nel menu **Strumenti**. Nella videata che si apre è necessario cliccare su **Salva con nome**. Tra le varie opzioni c'è la possibilità di assegnare un'icona particolare alla macro. Al termine di questa operazione la macro è stata salvata definitivamente sul computer.

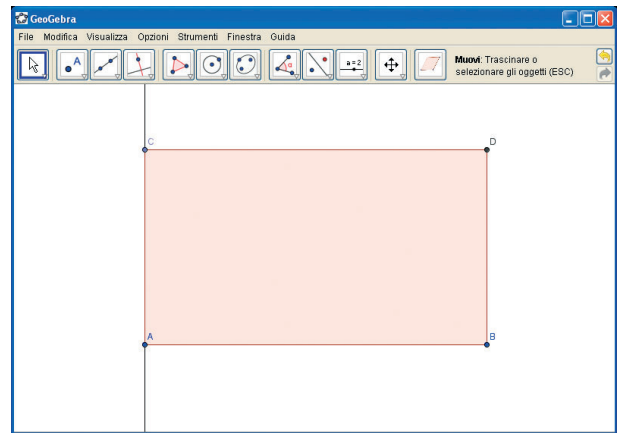


All'uscita del programma, lo strumento creato con la macro scompare dall'elenco di quelli disponibili. Per attivarlo bisogna richiamare il file in cui era stato memorizzato con il comando **Apri** del menu **File**. Fatto ciò, lo strumento compare nuovamente fra gli strumenti di GeoGebra.

2 Costruire un rettangolo utilizzando la macro precedente

Per costruire un rettangolo utilizzando la macro dell'esercitazione precedente si deve:

- disegnare nel piano il segmento AB secondo le modalità note;
- disegnare una retta a perpendicolare al segmento AB passante per il vertice A mediante il comando **Retta perpendicolare**;
- selezionare un punto C sulla retta a che sarà il terzo vertice del rettangolo mediante lo strumento **Nuovo punto**;
- attivare lo strumento **Parallelogrammo tre vertici**;
- selezionare nell'ordine i punti C , A e B .



3 Costruire un rombo di lato AB assegnato

Per costruire un rombo dato un lato AB si deve:

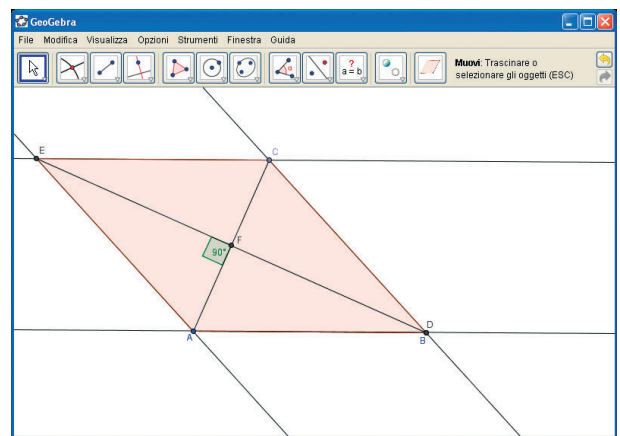
- tracciare il segmento AB mediante il comando **Segmento tra due punti**;
- costruire la circonferenza con centro in B e passante per A con il comando **Circonferenza di dato centro**;
- individuare mediante il pulsante **Nuovo punto** un punto C appartenente alla circonferenza;
- tracciare la circonferenza di centro C e raggio CB e la circonferenza di centro A e raggio AB ;
- con il pulsante **Intersezione di due oggetti** individuare il punto E (il punto D coincide con B);
- costruire il poligono $ABCE$;
- nascondere le circonferenze.

Per verificare che la figura ottenuta è un parallelogrammo si deve:

- tracciare le rette passanti per CE , AB e AE e BC ;
- verificare con lo strumento **Relazione tra due oggetti** che i lati sono paralleli a due a due, ovvero: $AB \parallel CE$ e $AE \parallel BC$.

Per verificare che la figura ottenuta è un rombo si deve:

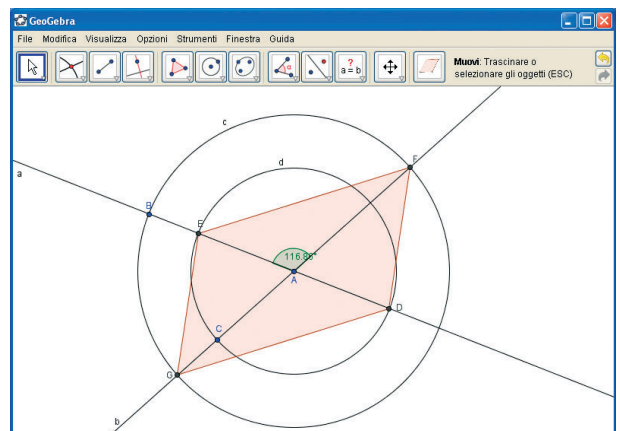
- tracciare le diagonali AC e BE mediante il pulsante **Segmento tra due punti**;
- chiamare con F il loro punto di incontro;
- verificare mediante lo strumento **Angolo** che le diagonali AC e BE sono perpendicolari.



4 Costruire tutti i parallelogrammi

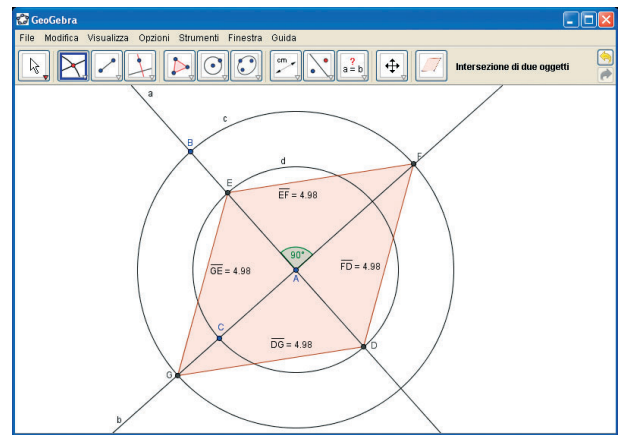
Per costruire con una stessa esercitazione l'insieme dei parallelogrammi del più generico al quadrato si deve:

- disegnare mediante il comando **Circonferenza di dato centro** due circonferenze concentriche c e d di centro A ;
- selezionare lo strumento **Retta** e tracciare la retta a passante per i punti A e B e la retta b passante per i punti A e C ;
- definire mediante lo strumento **Intersezione di due oggetti** il punto di intersezione E della retta a con la circonferenza d e il punto di intersezione G della retta b con la circonferenza c ;
- disegnare il quadrilatero $DGEF$ mediante lo strumento **Poligono**.



Per passare dal parallelogrammo $DGEF$ al rombo si deve:

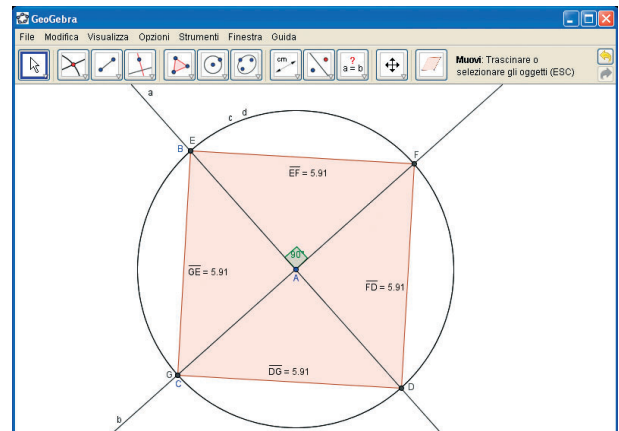
- selezionare lo strumento **Angolo** e tracciare l'angolo \widehat{FAE} ;
- modificare la posizione dei punti B e C trascinandoli con il mouse nella modalità **Muovi**, fino a quando l'angolo \widehat{FAE} diventa retto;
- misurare i lati del quadrilatero selezionando lo strumento **Distanza o lunghezza** e cliccare sui lati;
- la congruenza dei lati ci conferma che il quadrilatero $DGEF$ è un rombo.



Per passare dal rombo al quadrato si deve:

- modificare, mediante trascinamento del mouse in modalità **Muovi**, le due circonferenze in modo da farle coincidere.

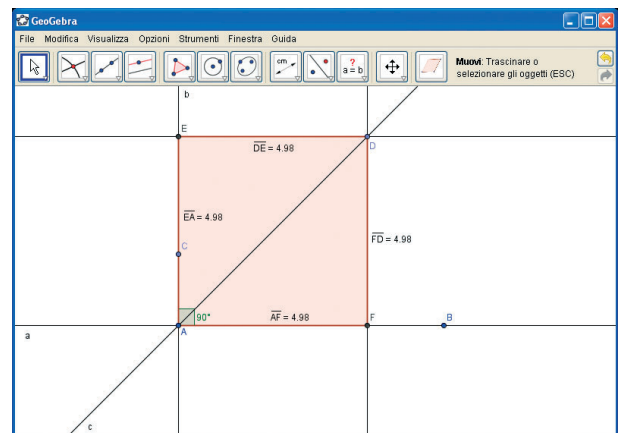
Puoi verificare da solo che le ampiezze degli angoli del poligono misurano 90° e i lati sono congruenti oppure che le due diagonali sono congruenti e perpendicolari.



5 Costruire un quadrato

Per verificare che prendendo un punto sulla bisettrice di un angolo retto e tracciando le parallele ai lati dell'angolo passanti per tale punto si ottiene un quadrato si deve:

- disegnare una retta a mediante il comando **Retta per due punti**;
- tracciare la retta b perpendicolare alla retta a con il pulsante **Retta perpendicolare**;
- prendere su questa retta un punto C (necessario per segnare l'angolo su cui costruire il quadrato);
- evidenziare l'angolo retto mediante il comando **Angolo**;
- tracciare la bisettrice dell'angolo con il comando **Bisettrice** cliccando nell'ordine sui punti B , A e C ;
- individuare un punto D sulla bisettrice;
- mandare le rette parallele ai lati dell'angolo passanti per il punto D con il pulsante **Retta parallela**;
- determinare i punti di intersezione tra le due parallele e i lati dell'angolo retto;
- disegnare il poligono $AFDE$ mediante il comando **Poligono**;
- verificare che il poligono ottenuto è un quadrato misurando la congruenza dei lati con il comando **Distanza o lunghezza** (i lati del poligono sono paralleli per costruzione).



Esercizi

- 1 Verifica che l'angolo formato dalle due bisettrici di un quadrilatero è congruente alla somma dei due angoli interni consecutivi.
- 2 Disegna un quadrilatero convesso e verifica che ogni diagonale è minore del semiperimetro.
- 3 Disegna un quadrilatero convesso e verifica, misurando gli angoli e muovendo i vertici, che non ci possono essere più di tre angoli acuti.
- 4 Disegna un quadrilatero convesso e verifica che la somma di due angoli esterni è congruente alla somma di due angoli interni ad essi non adiacenti.
- 5 Dopo aver costruito un trapezio, verifica che gli angoli adiacenti ad un lato obliquo sono supplementari.
- 6 Costruisci un trapezio rettangolo che abbia la misura della base minore congruente alla misura dell'altezza.
- 7 Costruisci un trapezio isoscele e verifica che ha le diagonali congruenti.
- 8 Costruisci un parallelogrammo e individua il punto di intersezione delle sue diagonali. Misura la distanza di tale punto da ciascun vertice, che cosa noti?
- 9 Utilizzando la macro della prima esercitazione costruisci un rettangolo e, dopo aver tracciato le diagonali, verifica che sono congruenti.
- 10 Utilizzando la macro della prima esercitazione costruisci un rombo e, dopo aver tracciato le diagonali, verifica che sono perpendicolari.
- 11 Utilizzando la macro della prima esercitazione costruisci un quadrato e, dopo aver tracciato le diagonali, verifica che il loro punto di intersezione è equidistante dai lati.
- 12 Costruisci un rombo sfruttando la perpendicolarità delle diagonali.
- 13 Costruisci un trapezio isoscele con gli angoli adiacenti alla base maggiore ampi 60° .
- 14 Disegna un trapezio e verifica che la somma delle basi è minore della somma delle diagonali ed è maggiore della loro differenza.
- 15 Disegna un trapezio rettangolo $ABCD$ con \widehat{A} e \widehat{D} angoli retti. Se la base maggiore DC è congruente al lato obliquo BC ed è il doppio della base minore AB , che tipo di triangolo è BDC ?
- 16 Disegna un parallelogrammo $ABCD$ in modo tale che il lato AB sia il doppio del lato BC . Congiungi poi il punto medio M del lato AB con C e D . Stabilisci che tipo di triangolo è MCD .
- 17 Disegna due rette a e b incidenti in un punto O , stacca su a , a partire da O e da parti opposte, i segmenti congruenti OA e OA' , e su b , con la stessa procedura di prima, i segmenti congruenti OB e OB' . Stabilisci che tipo di quadrilatero è $ABA'B'$.
- 18 Dato il rettangolo $ABCD$, considera i punti medi dei suoi lati. Verifica che la figura che ottieni congiungendo tali punti è un rombo.
- 19 Disegna un triangolo isoscele ABC di base AB ; sui prolungamenti dei lati obliqui, oltre C , prendi due punti D ed E tali che $CD = AC$ e $CE = BC$. Verifica che il quadrilatero $ABDE$ è un rettangolo.
- 20 Disegna un angolo \widehat{MON} , sulla sua bisettrice prendi un punto A , da questo traccia le parallele ai lati dell'angolo e indica con B e C i punti di intersezione con i lati dell'angolo. Verifica che il quadrilatero $ABOC$ è un rombo.
- 21 Disegna un quadrato e unisci tra di loro i punti medi di ogni lato. Verifica che il quadrilatero ottenuto è ancora un quadrato.