

Dall'inizio del 2020 avendo conosciuto GeoGebra ho realizzato diverse attività che permettono di dare forma a delle poligonali dinamiche gestendo di volta in volta in modo diverso gli elementi che le compongono.

Tutte queste attività si basano su un mio metodo che non gestisce direttamente la poligonale (segmenti rossi) ma quello che ho chiamato lo schema di base (segmenti azzurri), nell'altro pdf allegato racconto a grandi linee quello che è il mio pensiero in merito.

Questa attività realizza un caso particolare derivato dallo schema di base con passo angolare (θ) costante e lunghezza (L) dei segmenti costante.

In due miei articoli ho già analizzato questa tipologia ed ho illustrato come la combinazione del passo angolare costante e della lunghezza costante dei segmenti comporta un incremento costante dell'inclinazione dei segmenti, questo incremento è uguale al passo angolare (θ).

Ho già anche illustrato come la poligonale è obbligata a stabilizzarsi ad una distanza dall'origine dipendente dai valori di (θ) e di (L).

Se il valore di (R_0) viene scelto in modo casuale, nella maggior parte dei casi la poligonale si stabilizza intercettando due circonferenze concentriche tra le quali oscilla.

Ho poi verificato che è possibile fare in modo di intercettare una sola circonferenza di raggio desiderato (R_c), a patto di accettare di non poter imporre ulteriori vincoli a parte il passo angolare (θ), su questa possibilità è basata l'attività che propongo.

Costruzione grafica (carta, matita, righello e compasso) dello schema di base.

Nota: Non tutte le indicazioni che fornisco debbono per forza essere eseguite alla lettera, ritengo però che questo vada fatto almeno la prima volta.

Dato un punto (P_0) da questo traccio due segmenti da sinistra verso destra, il primo (s_0) orizzontale ed il secondo (s_1) che forma con il primo un angolo (in senso antiorario) uguale al passo angolare (θ) che desidero, consiglio 12° se potete, quello che importa è che l'angolo non sia troppo piccolo in quanto risulterebbe difficile realizzare i passaggi successivi.

Con centro in (P_0) traccio un cerchio di raggio (R_c) a scelta, consiglio max. 100 mm.

Se i due segmenti che ho tracciato sono abbastanza lunghi il cerchio li interseca, altrimenti li prolungo fino ad intersecare il cerchio.

Collegando con un segmento i due punti di intersezione ho disegnato l'ultimo segmento dello schema di base, allo stesso tempo uno dei segmenti che intercettano la circonferenza di raggio (R_c) creando un poligono regolare, se (θ) è sottomultiplo di 360° .

Con questo ho anche costruito un triangolo di cui conosco due lati e l'angolo compreso.

Per completare lo schema di base devo solo ricordare che i segmenti sono tutti lunghi uguali, quindi userò il compasso per individuare sui segmenti (s_0) ed (s_1) i punti iniziali e finali di tutti gli altri segmenti dello schema di base, i punti iniziali si troveranno su (s_0) ed i punti finali su (s_1).

Per proseguire, con il compasso prendo la misura del segmento già tracciato e poi con centro nel suo punto finale (su (s_1)) disegno un cerchio.

Questo cerchio intercetta (s_0) in due punti, uno è il punto iniziale dello stesso segmento mentre il secondo (verso (P_0)) sarà il punto iniziale di un nuovo segmento che avrà come punto finale il punto finale del segmento precedente; quindi posso tracciare il secondo segmento.

Con il compasso faccio centro in (P_0) e traccio un cerchio passante per il punto iniziale (su (s_0)) del secondo segmento, questo cerchio intercetta anche (s_1) in un punto che sarà il punto finale del terzo segmento.

Con il compasso riprendo la lunghezza del primo segmento e con centro nel punto su (s_1) appena trovato traccio un cerchio che intercetta (s_0) in due punti, di questi il punto più vicino a (P_0) sarà il punto iniziale del terzo segmento, che posso quindi tracciare.

Si prosegue in questo modo fino a quando non si supera (P_0), l'ultimo segmento che si è potuto tracciare sarà il primo segmento sia dello schema di base che della poligonale.

A questo punto, per creare la poligonale, con centro in (P_0) occorre ruotare una copia dei segmenti partendo dal secondo (penultimo tracciato) e fino a che il loro punto iniziale corrisponde con il punto finale del segmento precedente.

Si può fare anche con un foglio di carta trasparente, ma esiste un modo altrettanto semplice.

Con il compasso riportato sulla circonferenza di raggio (R_c) una di seguito all'altra la lunghezza dei segmenti appena tracciati.

Se siete riusciti a partire da un angolo (θ) di 12° dividerete la circonferenza in 30 parti, altrimenti non importa, vorrà dire che vi fermerete prima di completare i 360° per non fare confusione.

Posso ora tracciare i segmenti che collegano (P_0) ai punti sulla circonferenza di raggio (R_c).

Partendo poi dalla fine del primo segmento vicino a (P_0) posso tracciare tutti i segmenti del primo tratto della poligonale sfruttando gli incroci tra i cerchi con centro in (P_0) ed i segmenti che lo collegano ai punti che ho appena individuato sulla circonferenza più esterna.

Il tratto finale della poligonale si crea congiungendo i punti individuati sulla circonferenza esterna.

Se ho scelto per (θ) un angolo che divide 360° in parti uguali, avrò disegnato una poligonale che partendo da (P_0) o da un punto abbastanza vicino (dipende dal valore di (θ)) seguendo una prima circonferenza termina in un poligono regolare.

Nota: (θ) non deve essere superiore a 60° altrimenti sparirà il primo tratto di poligonale ed avremo come miglior risultato soltanto un poligono regolare.

Il cerchio intercettato dal primo tratto della poligonale passa per (P_0), (per (P_1) se diverso) e per il punto iniziale e finale del primo segmento del secondo tratto della poligonale (quello che intercetta la circonferenza di raggio (R_0)).

Il valore di (R_0) risulta uguale a zero per i valori di (θ) corrispondenti a 4° , 12° , 20° , 36° , e 60° .

Ricordo che (R_0) è la distanza tra (P_0) e il punto di inizio della poligonale (P_1).

Non è obbligatorio far partire la poligonale dal punto più vicino a (P_0) possibile, si può scegliere di partire da uno qualsiasi dei segmenti che si trovano tra (P_0) e la circonferenza di raggio (R_c).

Questa attività utilizza 90 segmenti per lo schema di base e 90 segmenti per la poligonale, di cui uno è in comune.

Ho scelto 90 come numero di segmenti per poter realizzare la situazione iniziale che trovate, nella quale con il passo angolare (θ) di 1° i 90 segmenti della poligonale (rossi) completano il primo tratto arrivando a toccare la circonferenza di raggio (R_c).

In questa attività ho ritenuto di inserire tre circonferenze, due con centro in (P_0) e raggi rispettivamente (R_0) ed (R_c), la terza è quella intercettata dai vertici del primo tratto di poligonale.

Ho voluto evidenziare il centro di quest'ultima con un (+) la cui posizione si può confrontare con un segmento verticale che parte da (P_0).

Oltre al valore di (R_c) e di (θ) che peraltro sono controllati dai due slider, ho voluto indicare i valori risultanti di (L) e di (R_0) ed anche lo spostamento orizzontale rispetto a (P_0) della terza circonferenza.

In alcuni casi, per (θ) che non è sottomultiplo di 360° , l'immagine potrebbe far pensare che non è una sola circonferenza con raggio (R_c) ad essere intercettata, è solo un inganno dovuto allo sfalsamento dei vertici. Lo zoom è automatico ma si può disattivare, ricordo che per rendere effettiva la disattivazione occorre poi muovere leggermente uno degli slider.

Sono contento di aver descritto un metodo totalmente grafico per realizzare questo tipo di poligonale, in un mio precedente articolo ho descritto un metodo grafico che però richiede qualche calcolo e devo confessare che anche questa attività l'ho realizzata in un modo analogo, solo perché non avevo ancora pensato al metodo sopra descritto, il risultato è comunque lo stesso.

Questo è il link dove trovate tutti i lavori che ho pubblicato su GeoGebra.

<https://www.geogebra.org/u/bydante>

Per trovare gli articoli da cui derivano le attività che ho pubblicato su GeoGebra, questo è il link

https://vixra.org/author/dante_servi

Since the beginning of 2020, having known GeoGebra, I have carried out various activities that allow you to shape dynamic polygons by managing the elements that compose them from time to time.

All these activities are based on my method that does not directly manage the polygonal (red segments) but what I have called the basic scheme (blue segments), in the other pdf attached I am broadly telling what my thoughts are about.

This activity realizes a particular case derived from the basic scheme with constant angular pitch (θ) and constant segment length (L).

In two of my articles I have already analyzed this type and I have illustrated how the combination of the constant angular pitch and the constant length of the segments involves a constant increase in the inclination of the segments, this increase is equal to the angular pitch (θ).

I have also already illustrated how the polygonal is forced to stabilize at a distance from the origin depending on the values of (θ) and (L).

If the value of (R_0) is chosen randomly, in most cases the polygonal stabilizes by intercepting two concentric circles between which it oscillates.

I then verified that it is possible to intercept a single circumference of the desired radius (R_c), provided that you accept that you cannot impose further constraints apart from the angular step (θ), on this possibility the activity that I propose is based.

Graphic construction (paper, pencil, ruler and compass) of the basic scheme.

Note: Not all the information I provide must necessarily be carried out literally, but I believe that this should be done at least the first time.

Given a point (P_0) from this trace two segments from left to right, the first (s_0) horizontal and the second (s_1) which forms with the first an angle (counterclockwise) equal to the angular step (θ) I want, I recommend 12° if you can, what matters is that the angle is not too small as it would be difficult to carry out the next steps.

With center in (P_0) I draw a circle of radius (R_c) of your choice, advice max. 100 mm.

If the two segments I have drawn are long enough, the circle intersects them, otherwise I extend them until they intersect the circle.

By connecting the two intersection points with a segment, I drew the last segment of the basic scheme, at the same time one of the segments that intercept the radius circumference (R_c) creating a regular polygon, if (θ) is 360° submultiple.

With this I also built a triangle of which I know two sides and the angle included.

To complete the basic scheme I just have to remember that the segments are all equal long, so I will use the compass to locate the starting and ending points of all the other segments of the basic scheme on the segments (s_0) and (s_1), the starting points will be found on (s_0) and the end points on (s_1).

To continue, with the compass I take the measurement of the segment already traced and then with the center at its end point (on (s_1)) I draw a circle.

This circle intercepts (s_0) in two points, one is the starting point of the same segment while the second (towards (P_0)) will be the starting point of a new segment which will have as its end point the ending point of the previous segment; so I can trace the second segment.

With the compass I center in (P_0) and draw a circle passing through the starting point (on (s_0)) of the second

segment, this circle also intercepts (s_1) in a point that will be the end point of the third segment.

With the compass I take the length of the first segment and with the center at the point on (s_1) just found I trace a circle that intercepts (s_0) in two points, of these the point closest to (P_0) will be the starting point of the third segment, which I can therefore trace.

Continue in this way until you pass (P_0), the last segment that could be traced will be the first segment of both the basic and polygonal scheme.

At this point, to create the polygonal, with center in (P_0), a copy of the segments must be rotated starting from the second (penultimate path) and until their starting point corresponds to the end point of the previous segment.

It can also be done with a sheet of transparent paper, but there is an equally simple way.

With the compass carrying the radius circumference (R_c) one after the other the length of the segments just traced.

If you managed to start from an angle (θ) of 12° you will divide the circumference into 30 parts, otherwise it won't matter, it will mean that you will stop before completing the 360° to avoid confusion.

I can now trace the segments connecting (P_0) to the points on the radius circumference (R_c).

Then starting from the end of the first segment near (P_0) I can trace all the segments of the first stretch of the polygonal using the crossings between the circles with center in (P_0) and the segments that connect it to the points that I have just identified on the outermost circumference.

The final stretch of the polygonal is created by joining the points identified on the external circumference.

If I have chosen for (θ) an angle that divides 360° into equal parts I will have drawn a polygonal that starting from (P_0) or from a fairly close point (depends on the value of (θ)) following a first circumference it ends in a regular polygon.

Note: (θ) must not be greater than 60° otherwise the first polygonal section will disappear and we will have the best result only a regular polygon.

The circle intercepted by the first stretch of the polygonal passes through (P_0), (through (P_1) if different) and through the start and end point of the first segment of the second stretch of the polygonal (the one that intercepts the radius circumference (R_0)).

The value of (R_0) is equal to zero for the values of (θ) corresponding to 4° , 12° , 20° , 36° , and 60° .

I remember that (R_0) is the distance between (P_0) and the starting point of the polygonal (P_1).

It is not mandatory to start the polygonal from the point closest to (P_0) possible, you can choose to start from any of the segments that are between (P_0) and the radius circumference (R_c).

This activity uses 90 segments for the basic scheme and 90 segments for the polygonal, one of which is in common.

I have chosen 90 as the number of segments to be able to achieve the initial situation you find, in which with the angular step (θ) of 1° the 90 segments of the polygonal (red) complete the first section, reaching the radius circumference (R_c).

In this activity I decided to insert three circumferences, two with center in (P_0) and rays respectively (R_0) and (R_c), the third is the one intercepted by the vertices of the first stretch of polygonal.

I wanted to highlight the center of the latter with a (+) whose position can be compared with a vertical segment starting from (P_0).

In addition to the value of (R_c) and (θ) which are also controlled by the two sliders, I wanted to indicate the resulting values of (L) and (R_0) and also the horizontal displacement with respect to (P_0) of the third circumference.

In some cases, for (θ) which is not a 360° sub-multiple, the image may suggest that it is not a single circumference with radius (R_c) to be intercepted, it is only a deception due to the staggering of the vertices.

The zoom is automatic but you can deactivate it, remember that to make the deactivation effective you must then slightly move one of the sliders.

I am happy to have described a totally graphic method to make this type of polygonal, in my previous article I described a graphic method which however requires some calculation and I must confess that I also carried out this activity in a similar way, just because it is not I had still thought about the method described above, the result is still the same.

This is the link where you can find all the works I published on GeoGebra.

<https://www.geogebra.org/u/bydante>

To find the articles from which the activities I have published on GeoGebra derive, this is the link

https://vixra.org/author/dante_servi