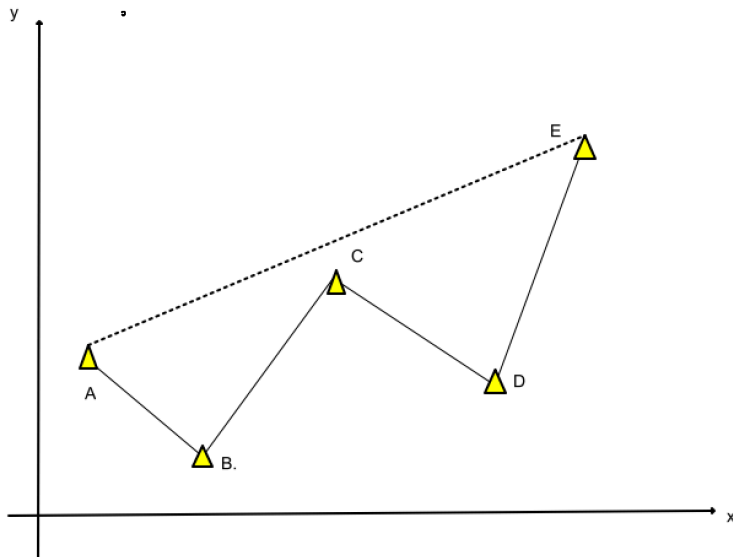


Il problema della **spezzata piana** - o **problema della galleria** - è usato in topografia per risolvere una poligonale aperta, ovvero una serie di segmenti tracciati per unire dei punti nel piano definiti VERTICI POLIGONOMETRICI.

Una poligonale si definisce APERTA quando il tecnico fa stazione su tutti i punti della poligonale ad eccezione del primo e dell'ultimo. Per tale ragione i dati misurati saranno:

- tutti i lati meno uno
- tutti gli angoli meno quelli adiacenti al lato non misurato



Elementi misurati:	Elementi noti	Elementi incogniti
AB $\beta$	XA; YA	XC; YC $\alpha$
BC $\gamma$	XB; YB oppure (AB)	XD; YD $\epsilon$
CD $\delta$		XE; YE    AE
DE		

Si definisce problema della galleria poiché può essere usato per la costruzione di tunnel noti il punto di ingresso (A) e il punto di uscita (E); essendo i punti A ed E ai lati opposti di una collina, per conoscere la lunghezza della galleria, gli angoli orizzontali e verticali per scavarla, la pendenza del percorso, è necessario aggirare la collina tracciando una spezzata che unisca punti dai quali è sufficiente vedere IL VERTICE PRECEDENTE E IL VERTICE SUCCESSIVO.

Gli angoli interni della poligonale possono essere noti (es. del libro di testo) ma nella pratica sono ottenuti per differenze di letture:

$$\beta = \text{ABC} = \text{LBC} - \text{LBA}$$

(è data dalla lettura verso il vertice successivo meno la lettura verso il vertice precedente; se tale è angolo è negativo si aggiunge l'angolo piatto)

Procedimento per la risoluzione:

### 1) Calcolo degli Azimut

Il primo azimut è sempre noto oppure calcolabile date le coordinate dei primi due vertici

$$(AB) = \arctg \frac{XB - XA}{YB - YA}$$

Gli Azimut successivi sono calcolabili con LA REGOLA DI PROPAGAZIONE DEGLI AZIMUT:

*“L’AZIMUT SUCCESSIVO È UGUALE ALL’AZIMUT PRECEDENTE PIÙ L’ANGOLO COMPRESO PIÙ O MENO L’ANGOLO PIATTO.”*

In questo modo calcolo tutti gli azimut:

$$(BC) = (AB) + \beta \pm 180^\circ$$

$$(CD) = (BC) + \gamma \pm 180^\circ$$

$$(DE) = (CD) + \gamma \pm 180^\circ$$

\* se la somma tra l’azimut precedente e l’angolo compreso è minore dell’angolo piatto, allora questo si somma; viceversa si sottrae.

### 2) Calcolo delle coordinate parziali

Le coordinate parziali rappresentano la distanza proiettata su X o Y tra il punto successivo e il punto precedente.

Si definisce coordinata parziale la differenza tra la X (o la Y) del secondo punto e quella del primo punto:  $X_{AB} = X_B - X_A$        $Y_{AB} = Y_B - Y_A$

Le coordinate parziali sono anche i cateti dei triangoli rettangoli che hanno come ipotenusa la distanza tra i due punti; per tale ragione le coordinate parziali, noti la distanza tra i 2 punti e l’azimut sono date da:

$$X_{AB} = AB * \sin (AB)$$

$$Y_{AB} = AB * \cos (AB)$$

Nel nostro caso cominciamo a calcolare le coordinate da XBC

$$X_{BC} = BC * \sin (BC)$$

$$Y_{BC} = BC * \cos (BC)$$

$$X_{CD} = CD * \sin (CD)$$

$$Y_{CD} = CD * \cos (CD)$$

$$X_{DE} = DE * \sin (DE)$$

$$Y_{DE} = DE * \cos (DE)$$

### 3) Calcolo delle coordinate totali

Avendo definite le coordinate parziali come la differenza tra la coordinata del punto dopo meno quella del punto prima, possiamo trovare la coordinata del punto incognito sommando la coordinata del punto precedente alla coordinata parziale.

$$XAB = XB - XA$$

$$YAB = YB - YA$$

$$XB = XA + XAB$$

$$YB = YA + YAB$$

Nel nostro caso cominciamo calcolando le coordinate di C

$$XC = XB + XBC$$

$$YC = YB + YBC$$

$$XD = XC + XCD$$

$$YD = YC + YCD$$

$$XE = XD + XDE$$

$$YE = YD + YDE$$

### 4) Calcolo della lunghezza della galleria e degli angoli di attacco

Per prima cosa dobbiamo calcolare l'angolo di direzione (AE)

$$(AE) = \arctg \frac{XE - XA}{YE - YA}$$

A questo punto possiamo calcolare la distanza AE

$$AE = \frac{XE - XA}{\text{sen}(AE)}$$

l'angolo di ingresso  $\alpha = EAB = (AB) - (AE)$

l'angolo di uscita  $\varepsilon = DEA = (EA) - (ED) = (AE) \pm 180^\circ - (ED)$

**Risoluzione grafica di una spezzata piana mediante AutoCAD**

**Risoluzione analitica di una spezzata piana mediante Excel**