

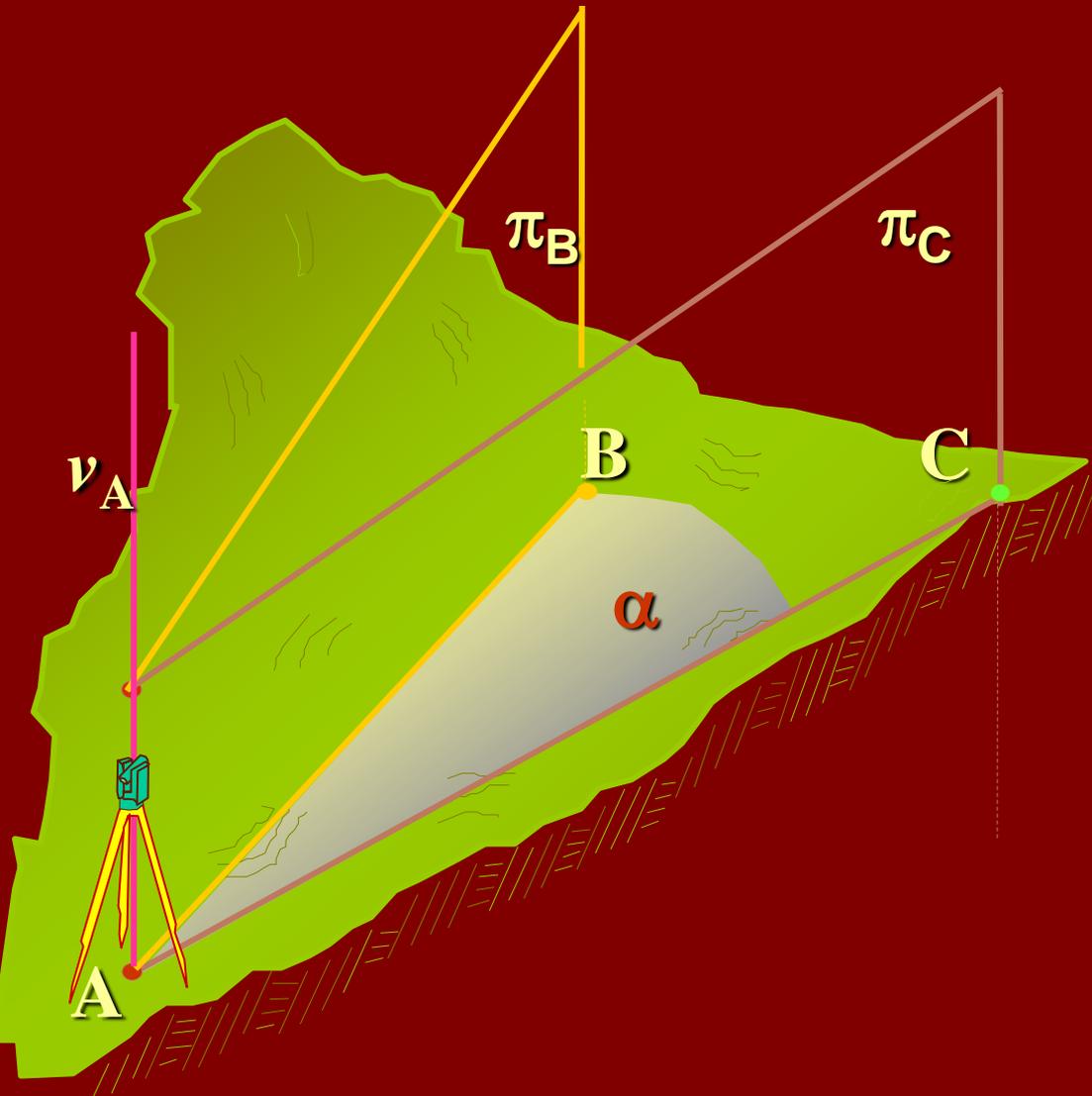
# ANGOLI

In topografia si misurano due tipi di angoli:

**AZIMUTALI (o orizzontali)**

**ZENITALI (o verticali)**

# $\alpha$ = angolo azimutale



$v_A$  verticale passante per A

$\pi_B$  piano formato da  $v_A$  e  
dalla congiungente AB

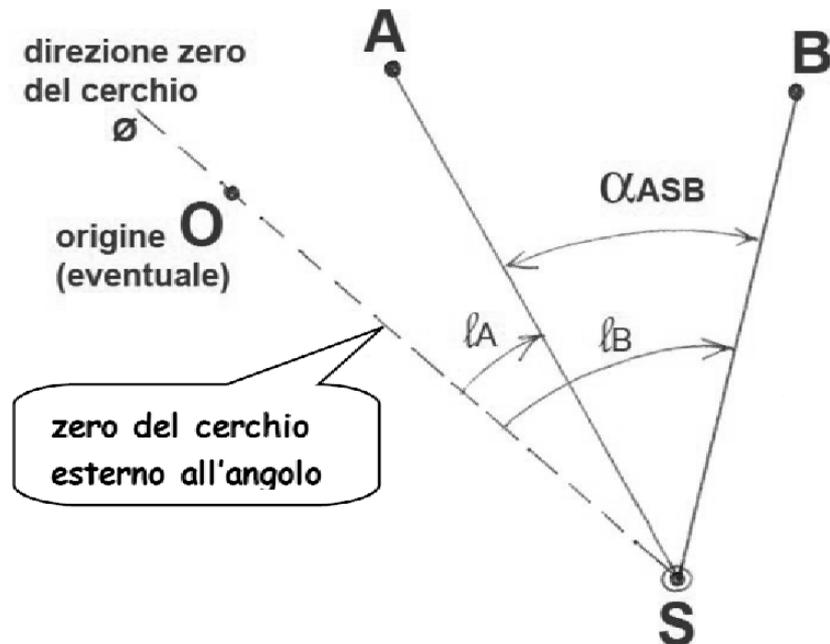
$\pi_C$  piano formato da  $v_A$  e  
dalla congiungente AC

$\alpha$  angolo formato dai piani  
 $\pi_B$  e  $\pi_C$

## MISURA DEGLI ANGOLI AZIMUTALI

Con il teodolite in stazione nel punto S, si collimano il punto indietro A e il punto avanti B, e si eseguono le rispettive letture al cerchio azimutale  $l_A$  e  $l_B$ .

La graduazione del cerchio cresce sempre in senso orario. L'angolo azimutale si ottiene per differenza di letture:



$$\alpha_{ASB} = l_B - l_A$$

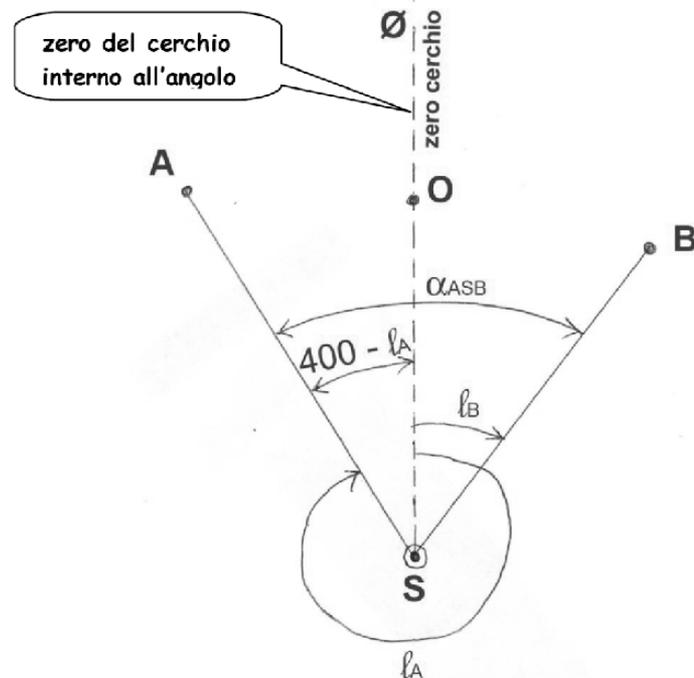
ovvero

angolo azimutale = lettura punto avanti - lettura punto indietro

si può notare che in casi come questo risulta  $(l_B - l_A) > 0$

Nel caso precedente, lo zero del cerchio cade esternamente all'angolo da misurare, la differenza delle letture (p.avanti-p.indietro) risulta positiva.

Se invece lo zero cade all'interno dell'angolo la differenza delle letture (p.avanti-p.indietro) risulta negativa. In tal caso è necessario aggiungere un angolo giro:



risulta  $\alpha_{ASB} = l_B + (400 - l_A)$  da cui

$$\alpha_{ASB} = (l_B - l_A) + 400$$

ovvero

angolo azimutale = (lettura punto avanti - lettura punto indietro) + 400

# REGOLA

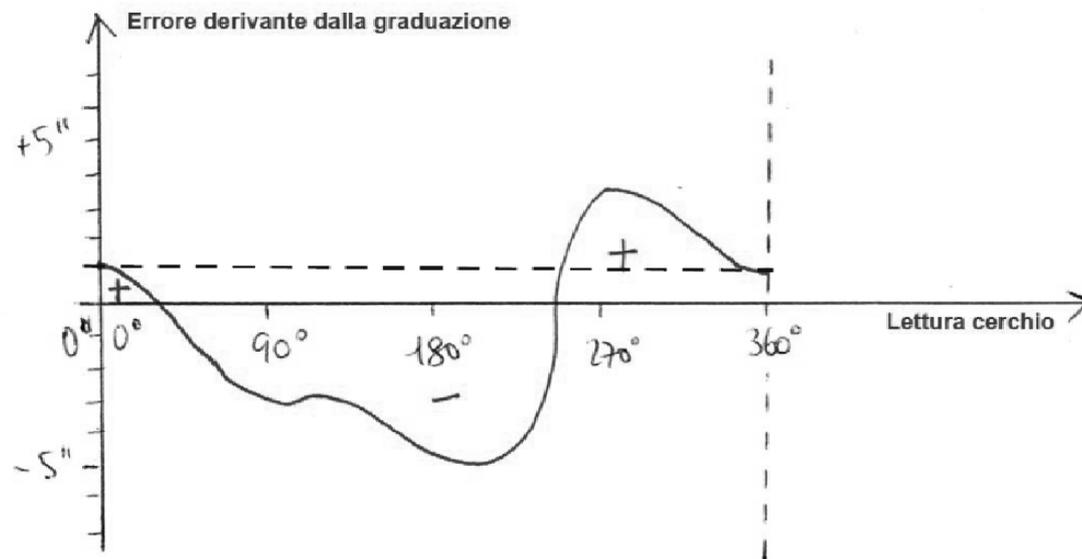
**ANGOLO ORIZ. = LETTURA AVANTI – LETTURA INDIETRO**

**SE IL RISULTATO È NEGATIVO SI AGGIUNGE  $400^{\circ}$  (o  $360^{\circ}$ )**

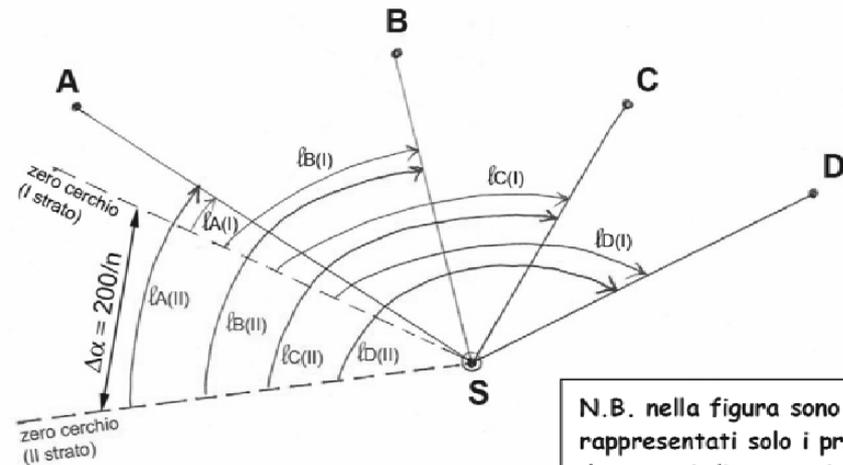
## LA REITERAZIONE

Nelle misure angolari in cui si richiede una notevole precisione si ricorre alla reiterazione che consiste nel ripetere la misura dell'angolo azimutale più volte, in posizioni diverse del cerchio, e poi farne la media.

In questo modo si mediano gli errori accidentali di collimazione e si riduce l'effetto degli errori di graduazione (che hanno segno positivo e negativo avendo andamento periodico sui  $400^g$  del cerchio).



## Metodo a strati



N.B. nella figura sono rappresentati solo i primi due strati di una serie di  $n$

### I° strato

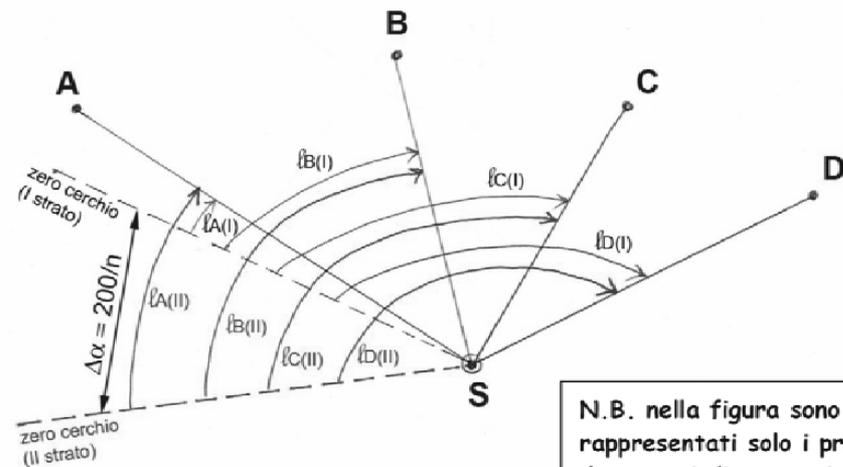
Si orienta il cerchio in modo che sul primo punto si faccia una lettura di poco superiore allo 0.

Si effettuano le letture su tutti i punti da rilevare (tutto il "giro d'orizzonte"), diritte e capovolte e relative medie con la regola di Bessel. Dalla serie di letture del primo strato  $l_A(I)$ ,  $l_B(I)$ ,  $l_C(I)$ ,  $l_D(I)$  (tutte medie Bessel) si ottengono per differenza (punto avanti - punto indietro) gli angoli del primo strato:

$$\alpha_{ASB}(I) = l_B(I) - l_A(I)$$

$$\alpha_{BSC}(I) = l_C(I) - l_B(I)$$

$$\alpha_{CSD}(I) = l_D(I) - l_C(I)$$



N.B. nella figura sono rappresentati solo i primi due strati di una serie di  $n$

## II° strato

Si sposta il cerchio all'indietro (cioè in senso antiorario) di una quantità  $\Delta\alpha = 200/n$  rispetto allo strato precedente, dove  $n$  è il numero di strati (reiterazioni) che si vuole eseguire.

Se ad esempio  $n = 4$ , risulta  $\Delta\alpha = 200/4 = 50^\circ$ .

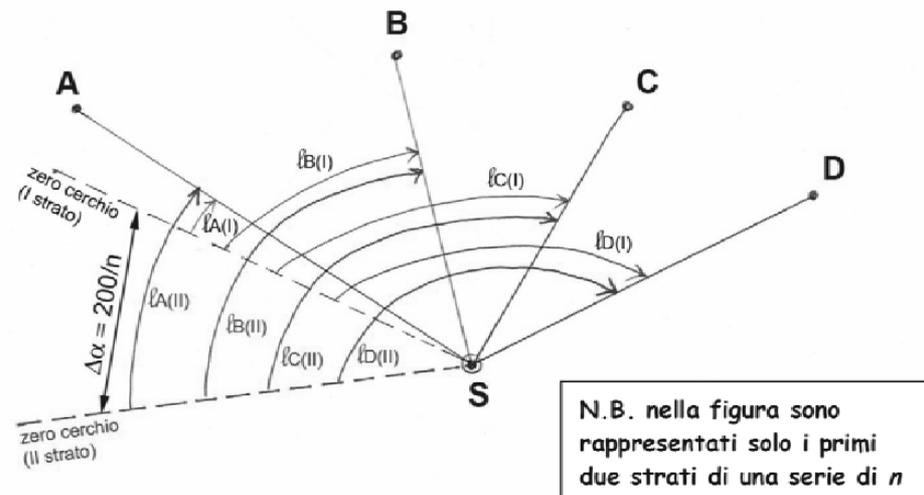
Poi si ripetono le misure come descritto nel primo strato

$$\alpha_{ASB}(II) = l_B(II) - l_A(II)$$

$$\alpha_{BSC}(II) = l_C(II) - l_B(II)$$

$$\alpha_{CSD}(II) = l_D(II) - l_C(II)$$

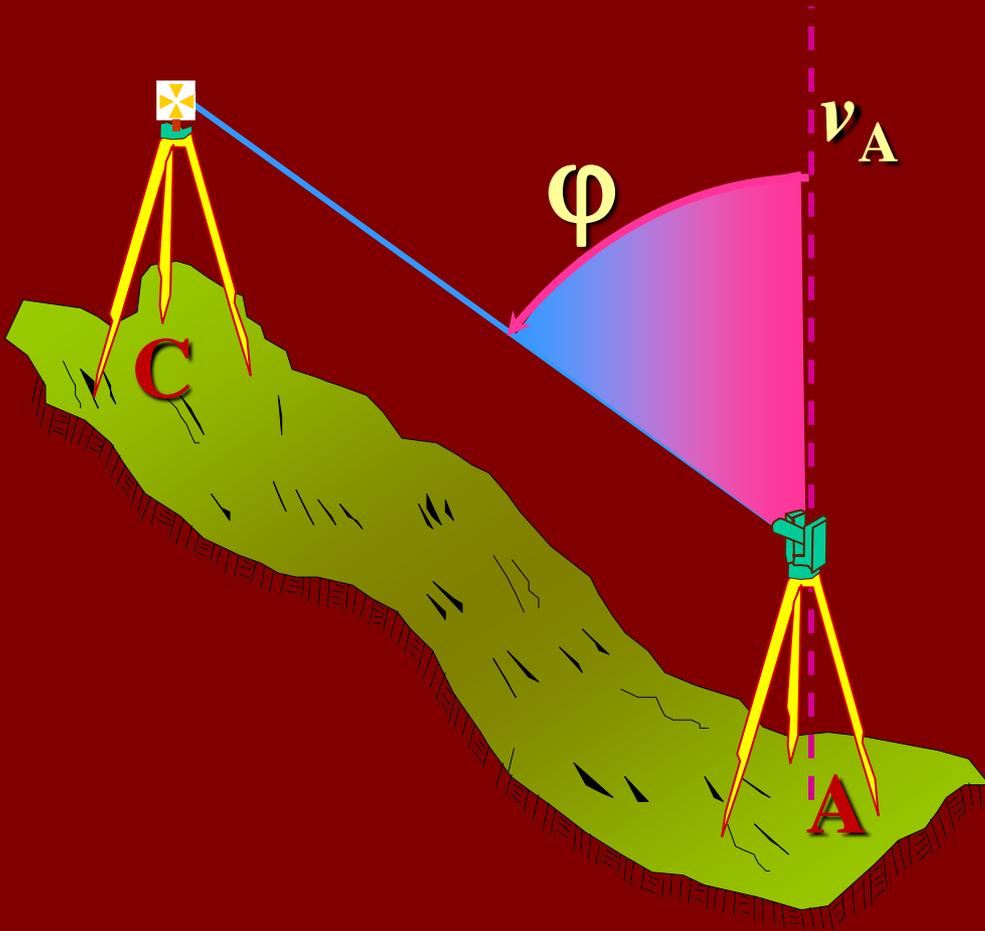
E così via fino ad arrivare all'ultimo strato (n-esimo) che completa il lavoro di campagna.



A questo punto, per ogni angolo del “giro di orizzonte” si dispone di n misure, il valore più probabile di ciascun angolo è allora dato dalla media aritmetica degli n valori misurati nei singoli strati:

$$\bar{\alpha}_{ASB} = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_{ASB}(i)}{n}$$

# $\varphi$ = angolo zenitale



$v_A$  verticale passante per A  
congiungente AC

$\varphi$  angolo formato da  $v_A$  e  
dalla congiungente AC

## MISURA DEGLI ANGOLI ZENITALI

### *Indice zenitale automatico*

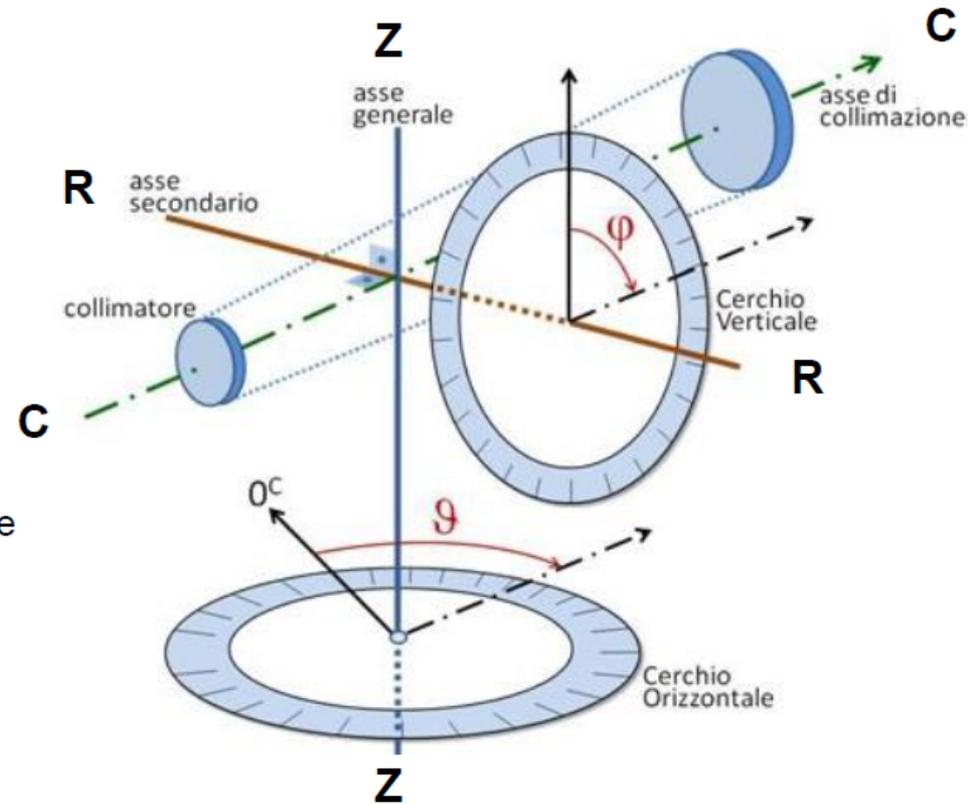
Negli strumenti moderni l'eliminazione dell'errore di verticalità viene resa automatica. Per migliorare la precisione vengono eseguite le letture più volte e poi si prende la media aritmetica dei valori misurati.



# VECCHI STRUMENTI DI MISURA

Le posizioni dell'asse principale rispetto al piano orizzontale, di tutti e tre gli assi fra loro e dei primi due rispetto ai cerchi, determinano le condizioni di esattezza, che devono essere soddisfatte, per un corretto uso dello strumento topografico:

- ZZ deve essere verticale  
(**evitare l'errore di verticalità**)
- CC deve essere ortogonale a RR  
(**evitare l'errore di collimazione**)
- RR deve essere ortogonale a ZZ  
(**evitare l'errore di inclinazione**)
- ZZ e RR devono essere ortogonali rispettivamente al CO e CV (**evitare l'errore di non ortogonalità**)
- ZZ e RR devono passare per i centri dei due cerchi, rispettivamente (**evitare l'errore di eccentricità**)
- RR deve essere incidente a ZZ  
(**evitare l'errore di eccentricità della linea di mira**)
- Gli intervalli di graduazione dei due cerchi devono essere tutti uguali (**evitare l'errore di graduazione**)
- L'indice di lettura del CV deve essere nella sua giusta posizione (**evitare l'errore dello zenit strumentale**)
- Esatta posizione del piombino ottico  
(**evitare l'errore di centramento**)



Gli attuali teodoliti danno sufficienti garanzie di esattezza, potendo eliminare parte degli errori residui ancora presenti, l'unica condizione di esattezza demandata all'operatore è la prima, inclusa nella cosiddetta messa in stazione, tutte le altre possono essere demandate a personale specializzato per le eventuali rettifiche.