



# Vittorio Casella

Laboratorio di Geomatica - DIET - Università di Pavia

email: vittorio.casella@unipv.it



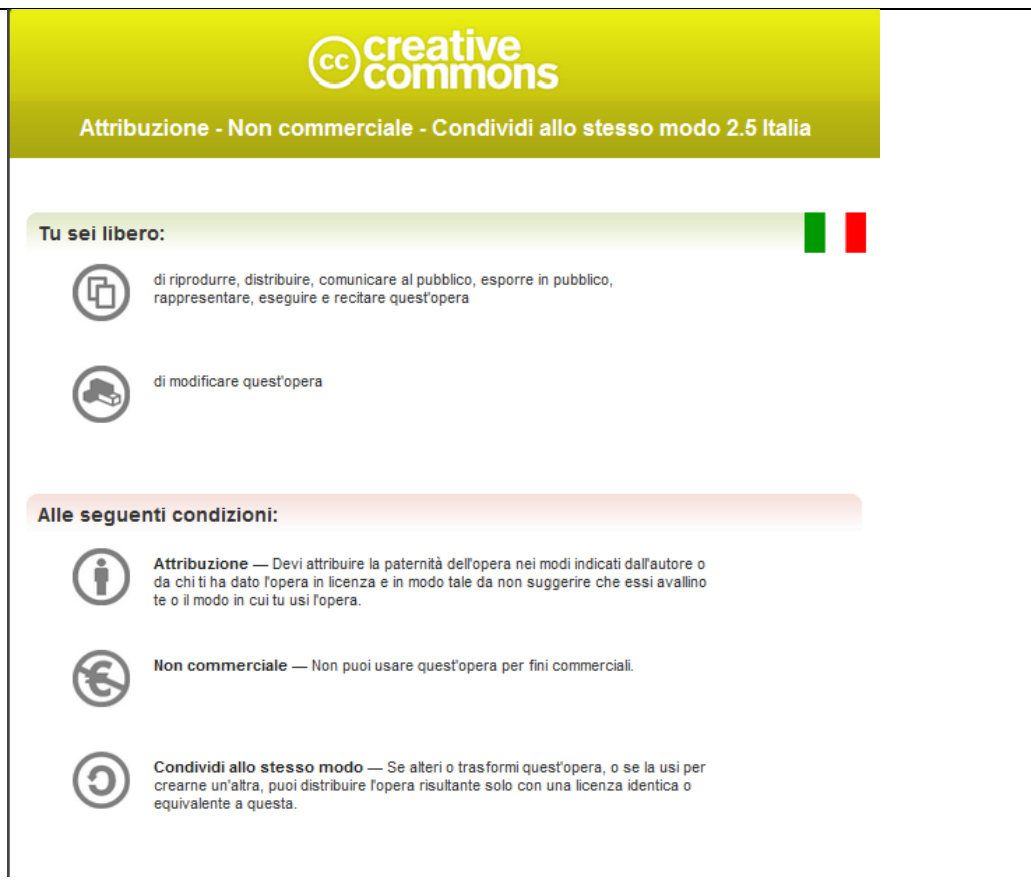
## Rilevamenti radiali e intersezione in avanti



# Licenza



La presentazione che segue è © 2011 Vittorio Casella (vittorio.casella@gmail.com) disponibile nella modalità **creative commons** ([www.creativecommons.org](http://www.creativecommons.org))

Se usi figure o parti della presentazione all'interno di tue presentazioni, articoli o altri scritti, devi sempre citarne l'origine.






Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 2.5 Italia

Tu sei libero:

-  di riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare quest'opera
-  di modificare quest'opera

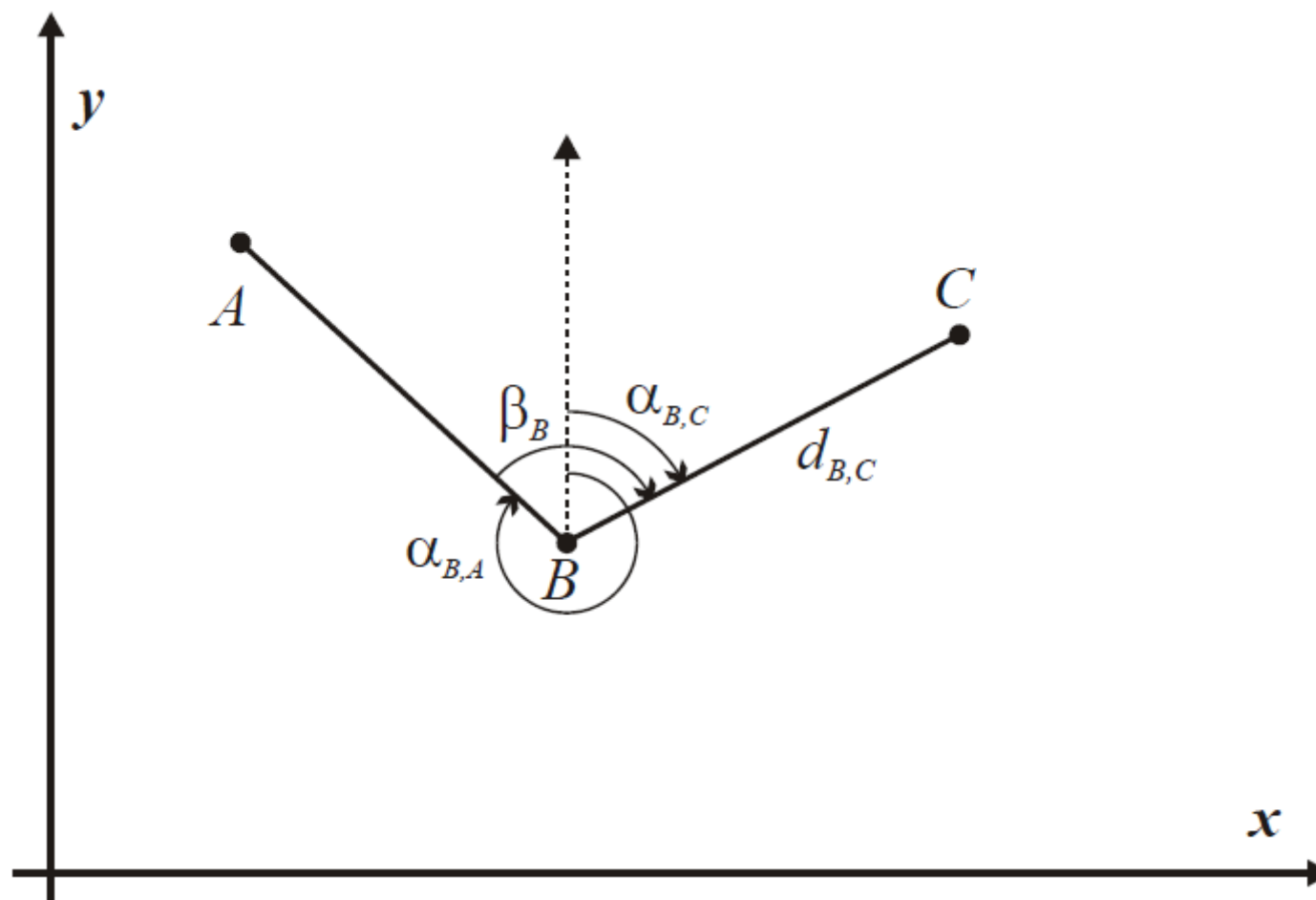
Alle seguenti condizioni:

-  **Attribuzione** — Devi attribuire la paternità dell'opera nei modi indicati dall'autore o da chi ti ha dato l'opera in licenza e in modo tale da non suggerire che essi avallino te o il modo in cui tu usi l'opera.
-  **Non commerciale** — Non puoi usare quest'opera per fini commerciali.
-  **Condividi allo stesso modo** — Se alteri o trasformi quest'opera, o se la usi per crearne un'altra, puoi distribuire l'opera risultante solo con una licenza identica o equivalente a questa.

## Rilevamenti radiali

Le formule di calcolo impiegate per la poligonale vengono utilizzate in molti altri modi.

Consideriamo due punti noti, A e B ed un terzo punto incognito, C.



## Rilevamenti radiali - 2

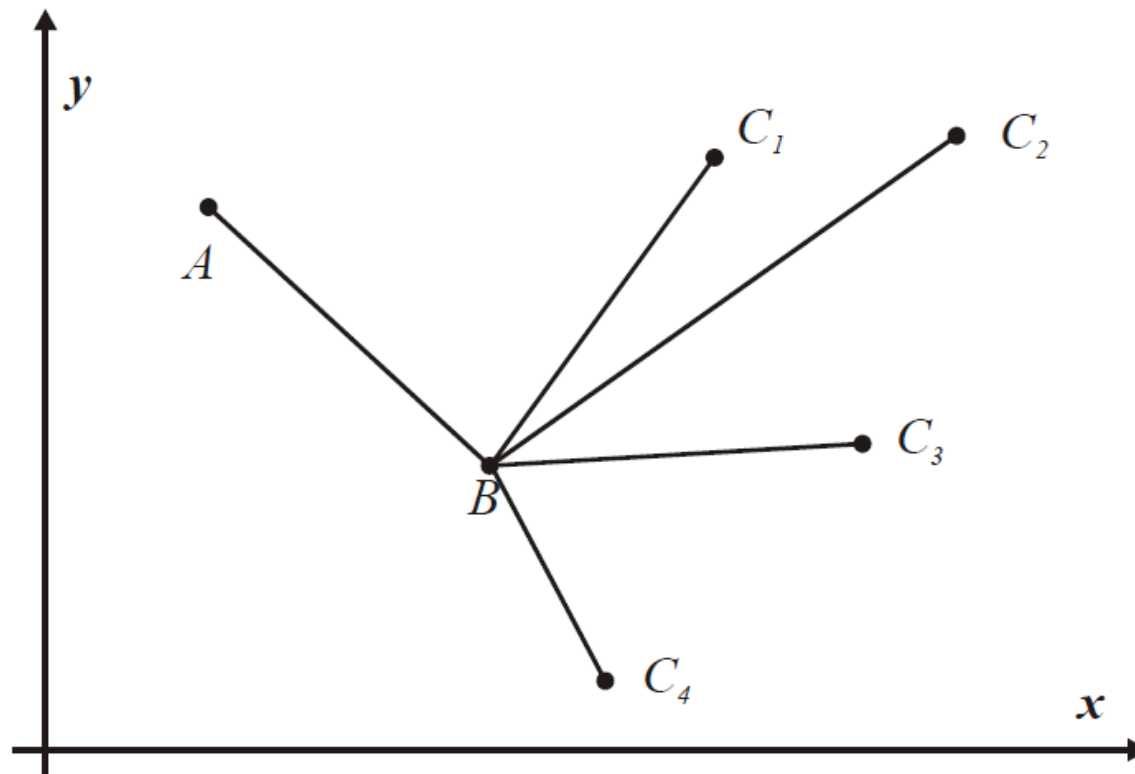
---

Se i punti sono intervisibili è possibile ricavare C operando nel modo seguente:

1. si fa stazione su B con un teodolite-distanziometro
2. si osserva A
3. si calcola l'angolo di direzione  $\alpha_{BA}$  dalle coordinate dei punti
4. si osserva C
5. si ricava l'angolo interno  $\beta_B$
6. si ricavano l'angolo di direzione  $\alpha_{BC}$  e la distanza topografica  $d_{BC}$
7. si determinano le coordinate cartesiane di C dalle polari

Fino a questo punto la soluzione proposta è equivalente a pensare ai tre punti come a una piccola poligonale. Se tuttavia i punti incogniti i C sono n, tutti visibili da B, è possibile rilevarli visitandoli con una palina dotata di prisma e lasciando fermo lo strumento in B. Il calcolo richiede l'esecuzione dei passi 1-3 una sola volta e la ripetizione per n volte dei soli passi 4-7.

## Rilevamenti radiali - 3



Il guadagno di questa tecnica, detta anche dei *punti lanciati*, rispetto allo schema della poligonale, è significativo. Tuttavia la sua applicabilità è limitata in quanto richiede che tutti i punti incogniti siano visibili da B. Si tratta dunque di una tecnica applicabile a rilievi di piccola estensione e ambientati in spazi aperti: la poligonale è invece uno strumento molto più versatile.

## Rilevamenti radiali - 4

---

### Vantaggi operativi

si misurano  $n$  punti con una sola messa in stazione, perché i punti  $C_i$  vengono in genere visitati con una palina, una metodologia rapida - il vantaggio principale

### Vantaggi nel calcolo

La determinazione dell'angolo di direzione indietro viene effettuata una sola volta - vantaggio limitato

## Esempio 1

---

Nome punto	$x$	$y$	$z$
P1	203.51	203.82	100.71
P2	107.65	223.05	100.66

Punto stazione	Punto osservato	$h_s$	$h_p$	$\lambda$	$\varphi$	$d^*$
P2	P1	1.400	1.530	340.9506	99.8828	97.770
P2	P3	1.400	1.400	36.9662	99.2189	94.542
P2	P4	1.400	1.490	386.6858	100.3441	136.918

Il libretto riporta, nell'ordine: nome punto stazionato, nome punto collimato altezza strumentale, altezza prisma, lettura cerchio orizzontale, lettura cerchio verticale, distanza inclinata. Gli angoli sono misurati in gradi centesimali. Coordinate e distanze in metri.

## Esempio 1 - 2

---

Nome punto	$x$	$y$	$z$
P3	94.89	129.38	101.82
P4	190.99	114.42	99.83



## Intersezione in avanti

---

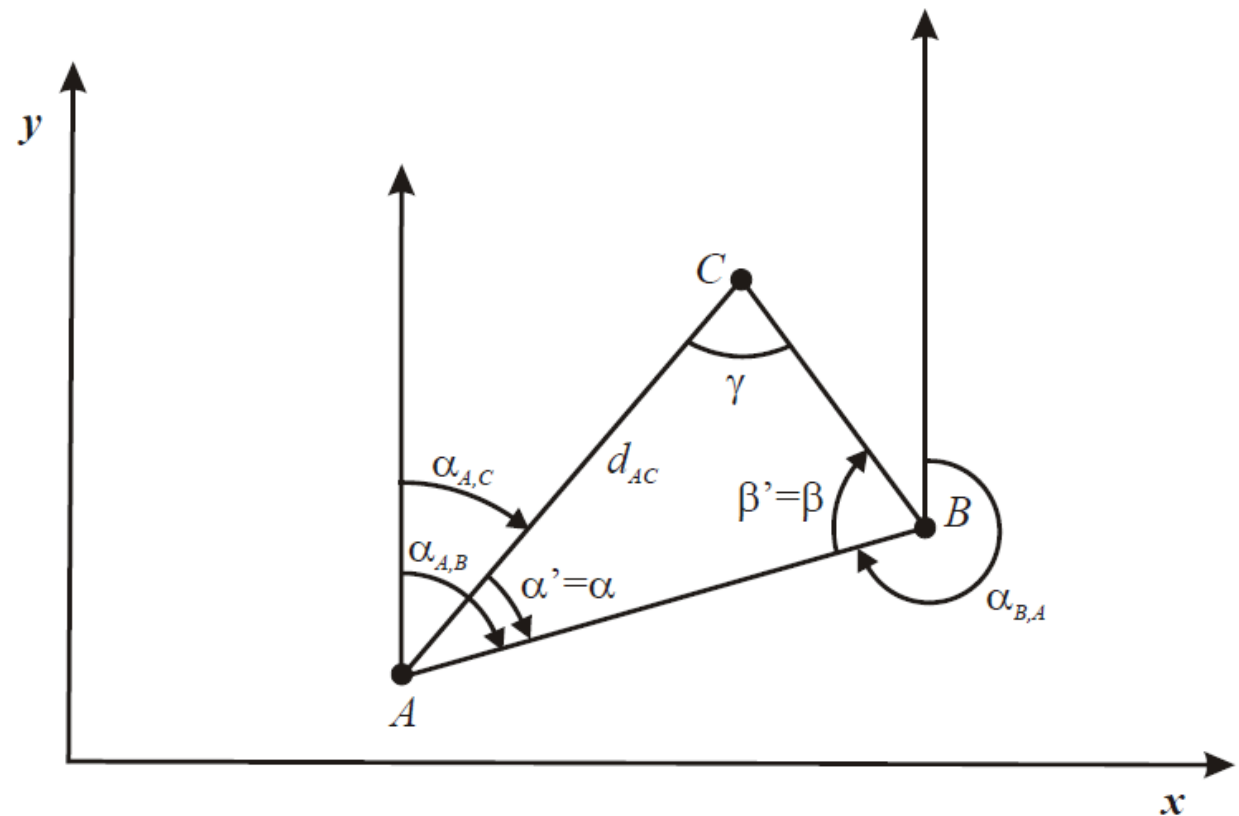
L'intersezione in avanti è il classico metodo topografico per la determinazione delle coordinate tridimensionali di punti non stazionabili, come ad esempio i particolari architettonici di una facciata, oppure i punti situati in un territorio non raggiungibile.

La determinazione delle coordinate del punto incognito avviene utilizzando unicamente misure angolari; era la tecnica utilizzata quando le stazioni totali (teodolite + distanziometro) non esistevano o non erano ancora diffuse.

Oggi si può ancora ricorrere a questo metodo di rilievo qualora il distanziometro non risultasse utilizzabile (eccessiva distanza, superficie assorbente).

## Intersezione in avanti - 2

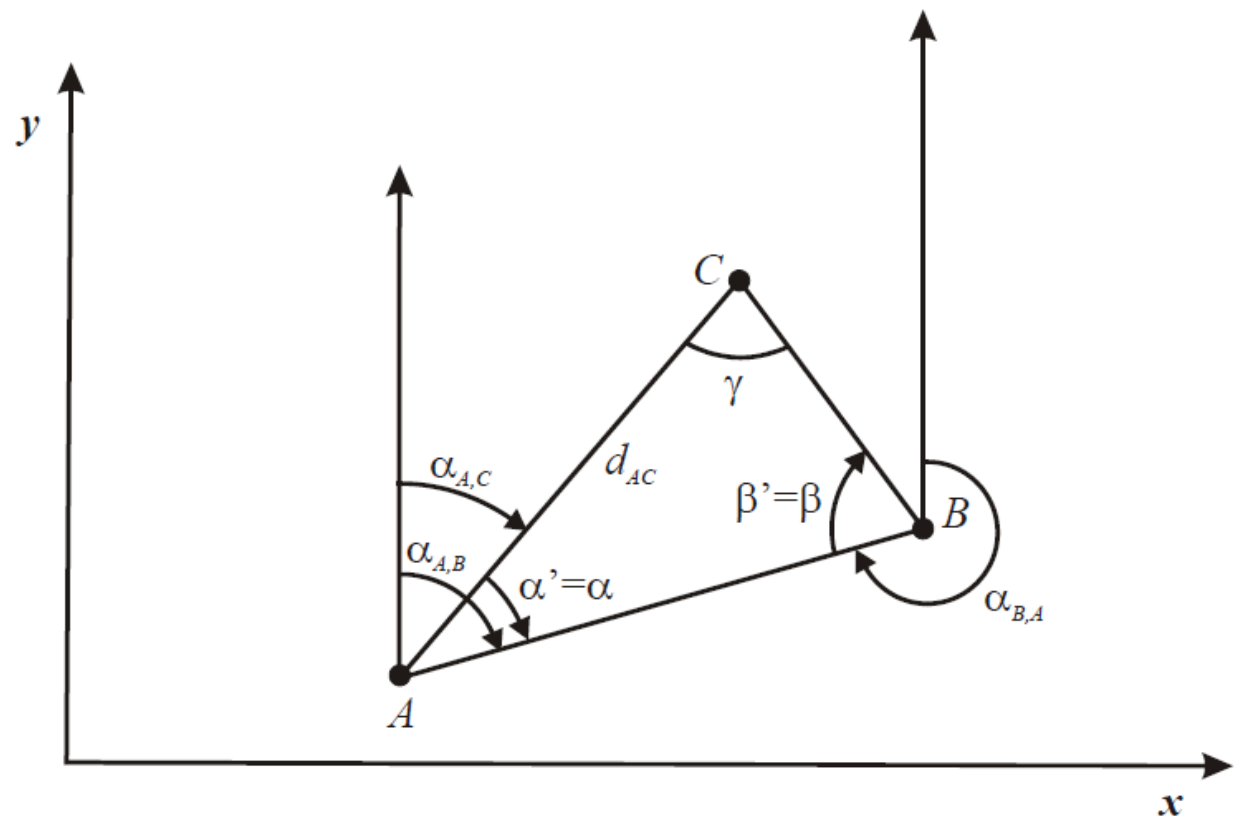
Se da due punti A e B, di coordinate note, stazionabili con teodolite, si può osservare un terzo punto C, la lettura degli angoli orizzontali e verticali consente di determinare le coordinate del punto incognito. Per eseguire l'intersezione in avanti è necessario fare stazione su A e osservare C e B e poi fare stazione su B e osservare A e C.



## Intersezione in avanti - 3

Dalle coordinate dei punti A e B è possibile ricavare l'angolo di direzione  $\alpha_{AB}$  e la loro distanza orizzontale  $d_{AB}$ .

La differenza fra le letture angolari orizzontali consente di ricavare gli angoli  $\alpha$  e  $\beta$  alla base del triangolo ABC.



## Intersezione in avanti - 4

L'angolo al vertice  $\gamma$  può essere facilmente ottenuto da:  $\gamma = \pi - \alpha - \beta$ .

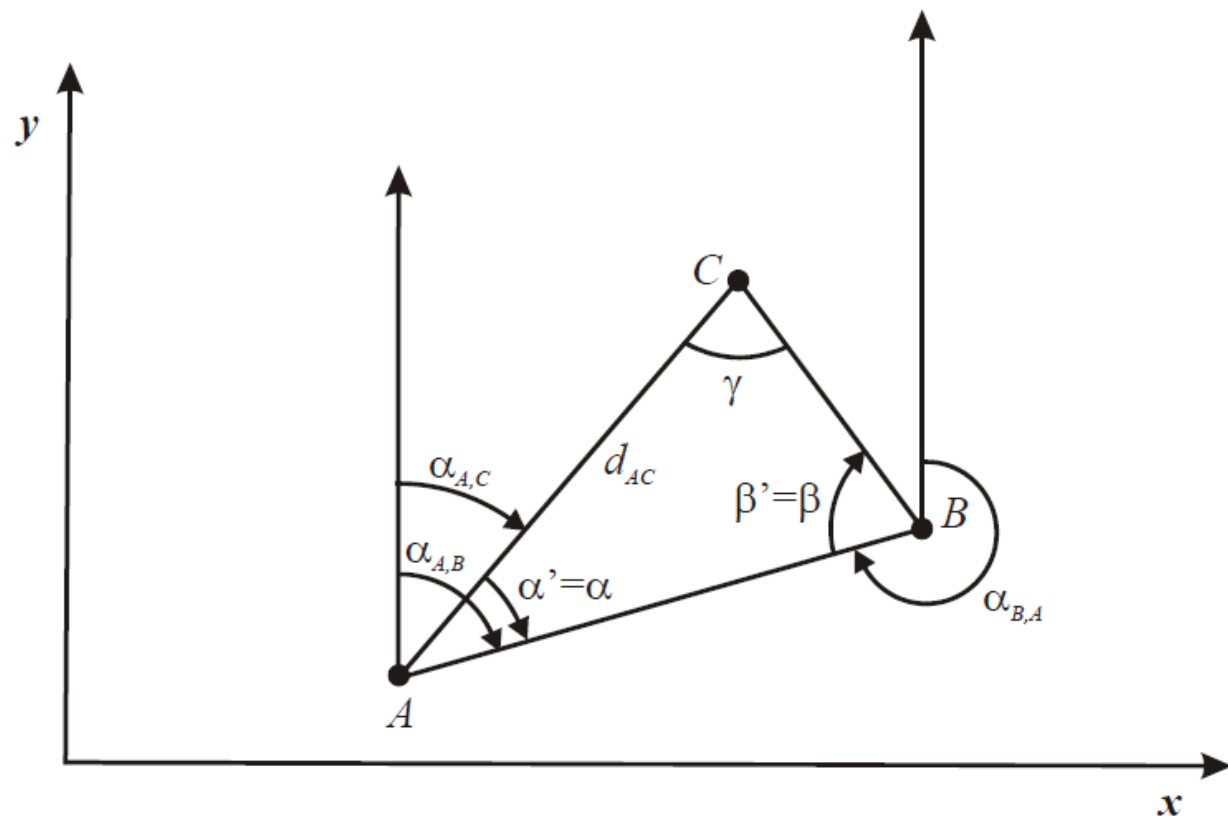
Le distanze orizzontali  $d_{AC}$  e  $d_{BC}$  vengono ricavate dal teorema dei seni:

$$\frac{d_{AC}}{\sin \beta} = \frac{d_{AB}}{\sin \gamma} = \frac{d_{BC}}{\sin \alpha}$$

Si ha che:

$$d_{AC} = \frac{d_{AB} \cdot \sin \beta}{\sin \gamma}$$

$$d_{BC} = \frac{d_{AB} \cdot \sin \alpha}{\sin \gamma}$$



## Intersezione in avanti - 5

Gli angoli di direzione dei segmenti  $\overline{AC}$  e  $\overline{BC}$  possono essere ricavati da:

$$\alpha_{AC} = \alpha_{AB} - \alpha$$

$$\alpha_{BC} = \alpha_{BA} + \beta$$

A questo punto sono note le coordinate polari di C e si possono ricavare le cartesiane come:

$$x_C = x_A + d_{AC} \cdot \sin(\alpha_{AC})$$

$$y_C = y_A + d_{AC} \cdot \cos(\alpha_{AC})$$

Per quanto riguarda la quota, si conosce anche l'angolo verticale  $\varphi_{AC}$ , per cui è possibile effettuare la livellazione trigonometrica.

