

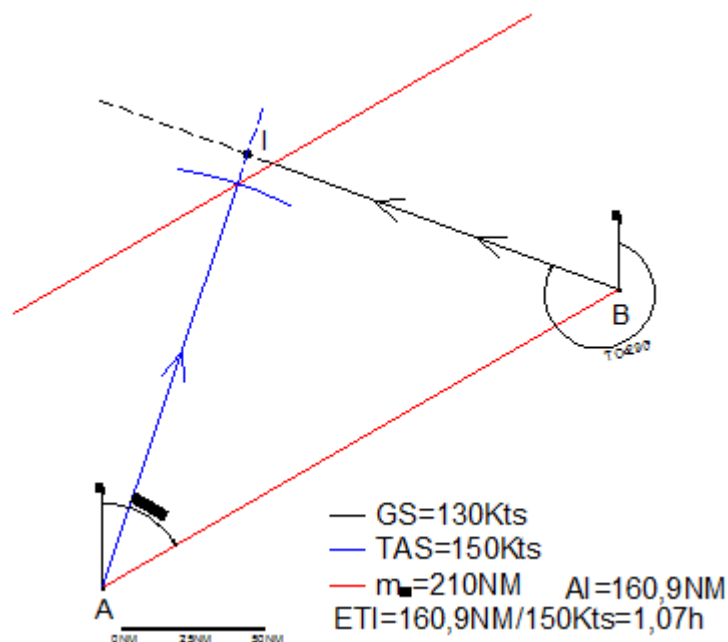
# Navigazione Tattica

I problemi di navigazione tattica si distinguono in:

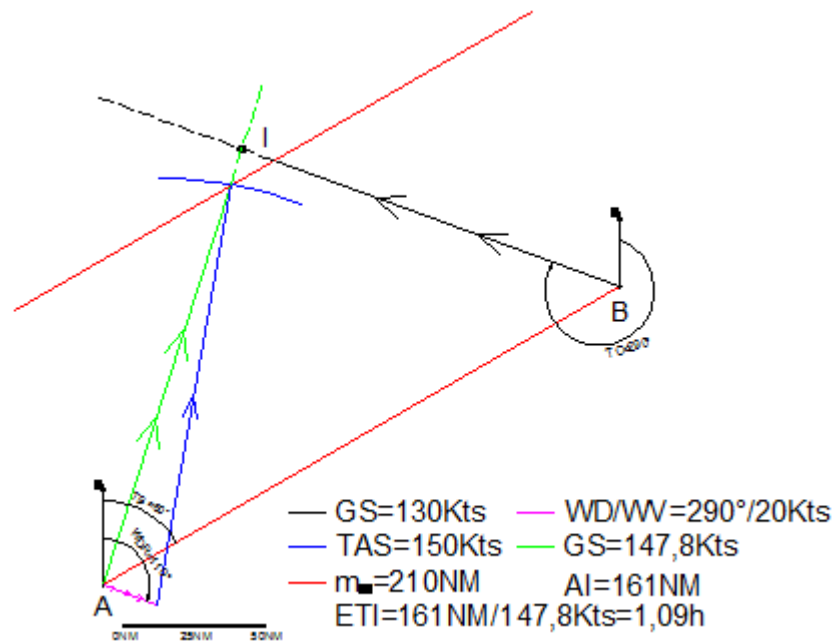
- **Intercettazione**, che riguarda lo studio delle procedure atte a raggiungere nel minor tempo possibile un aeromobile o un qualsiasi altro oggetto in movimento;
- **Raggio d'azione ROA** (Radius Of Action), che consiste nel definire il punto più lontano che un aeromobile può raggiungere per poi fare ritorno a una base, fissa o mobile, in funzione dell'autonomia di volo o entro un tempo prefissato;
- **Punto critico PET** (Point of Equal Time), che rappresenta un particolare punto della rotta in cui il tempo richiesto per raggiungere la destinazione è uguale a quello per rientrare alla base;
- **Ricerca**, che consiste nello scegliere la tecnica migliore per pattugliare un'area, al fine di individuare un equipaggio in difficoltà.

## L'intercettazione

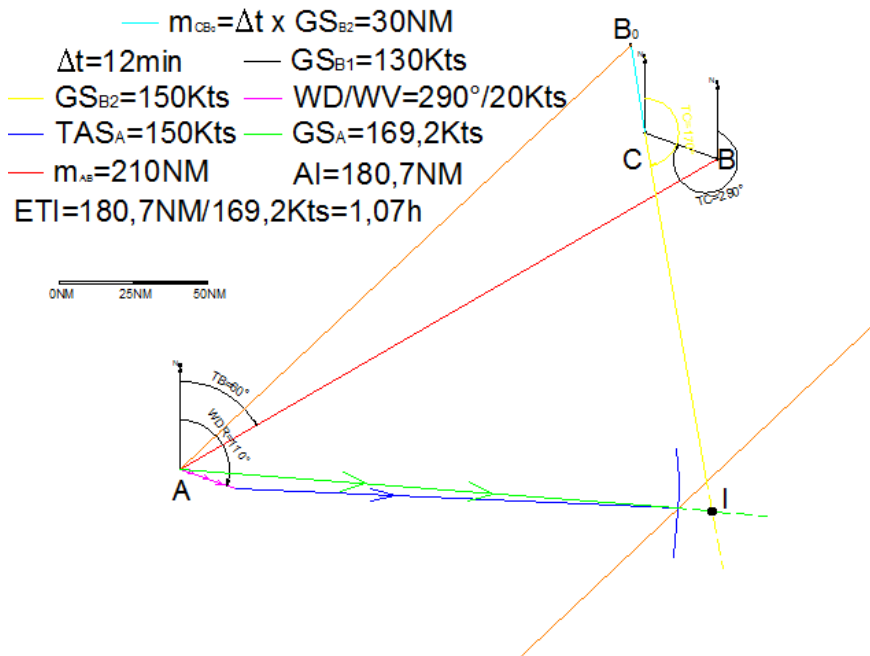
Per intercettare un veicolo mobile, di cui sono note la velocità e la direzione, occorre determinare la direzione e la velocità da fare assumere all'aeromobile intercettore, in modo da mantenere costante il rilevamento iniziale e quindi ridurre la relativa distanza. Per far ciò si può adoperare il metodo grafico, che rende molto semplice la risoluzione del problema. Per prima cosa si definisce una scala grafica, ricordando che il disegno viene realizzato in scala oraria, cioè che le distanze inserite sono quelle che i veicoli percorrono in un'ora. Fatto ciò, si individua un punto A rappresentativo della posizione di partenza dell'aeromobile intercettore e si traccia la direzione del nord vero ( $N_v$ ), quindi, utilizzando l'angolo di rilevamento iniziale (TB) del veicolo da intercettare e la distanza iniziale ( $m_{AB}$ ) che c'è tra i due velivoli, si determina la posizione del punto B (veicolo da intercettare). A questo punto si traccia il  $N_v$  in B e si disegna la distanza oraria (GS) percorsa dal veicolo, poi si traccia la parallela a  $m_{AB}$  alla fine della distanza oraria percorsa dal veicolo, si usa il compasso con apertura pari alla TAS dell'aeromobile intercettore, si punta su A (solo in questo caso in cui non c'è vento) e si traccia un arco sulla parallela a  $m_{AB}$ . Infine, si congiunge il punto A con il punto di intersezione tra l'arco e la parallela. L'intercettazione si ha nel punto di incontro tra la TAS e la GS dei due veicoli. Per Calcolare il Tempo di intercetto (ETI) si misura la distanza AI e la si divide per la TAS.



Nel caso in cui agisca il vento, si procede nel seguente modo: se non si hanno, i valori della TC e della GS del veicolo da intercettare si ricavano con uno dei metodi di risoluzione dei triangoli del vento. Poi, ed è l'unica cosa che varia rispetto al caso precedente, bisogna disegnare il vettore del vento su A e con il compasso, avente un'apertura pari alla TAS, bisogna puntare sulla cuspide del vento e tracciare un arco fino a toccare la parallela. La GS dell'aeromobile intercettatore è la congiungente tra il punto A e l'intersezione tra l'arco e la parallela a  $m_{AB}$ . L'intercettazione si ha nel punto di incontro tra le due GS dei veicoli, mentre il tempo di intercetto si ottiene dividendo la distanza AI con la GS dell'aeromobile intercettatore.



L'ultimo caso che può verificarsi è quello in cui il veicolo da intercettare cambi direzione e velocità in un determinato momento. Per risolverlo si procede nel seguente modo: dopo aver fissato la scala, si individua un punto A rappresentativo della posizione di partenza dell'aeromobile intercettatore e si traccia la direzione del nord vero ( $N_v$ ). A questo punto, utilizzando l'angolo di rilevamento iniziale (TB) del veicolo da intercettare e la distanza iniziale ( $m_{AB}$ ) che c'è tra i due velivoli, si determina la posizione del punto B (veicolo da intercettare). Si traccia il  $N_v$  in B e si disegna la distanza percorsa nell'intervallo di tempo in cui cambia la sua destinazione in funzione della prima TC e la GS corrispondente, individuando così il punto C (punto in cui il velivolo da intercettare si trova trascorso il  $\Delta t$ ). Si traccia il  $N_v$  in C e si riporta la distanza percorsa in funzione del tempo che manca a un'ora e della nuova GS e TC del velivolo da intercettare, individuando così il punto D (punto in cui il velivolo da intercettare si trova esattamente dopo un'ora). Ora si prolunga il lato CD dalla parte di C di una quantità data dal prodotto del  $\Delta t$  per la seconda GS, individuando così il punto  $B_0$  (punto di partenza di un ipotetico velivolo da intercettare che ha direzione e velocità costanti, pari ai valori del secondo tratto percorso dal velivolo reale da intercettare). Si congiunge il punto A con  $B_0$  e si traccia una parallela, a questa congiungente, passante per D, si inserisce il vettore vento in A e con il compasso, avente un'apertura pari alla TAS, si punta sulla cuspide del vento e si traccia un arco fino a toccare la parallela. La GS dell'aeromobile intercettatore è la congiungente tra il punto A e l'intersezione tra l'arco e la parallela. L'intercettazione si ha nel punto di incontro tra le due GS dei veicoli mentre il tempo di intercetto si ottiene dividendo la distanza AI con la GS dell'aeromobile intercettatore.

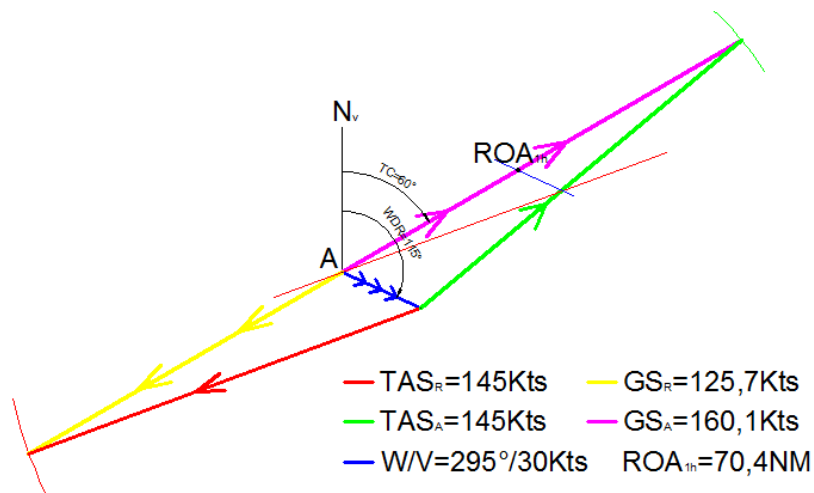


### Raggio d'azione ROA

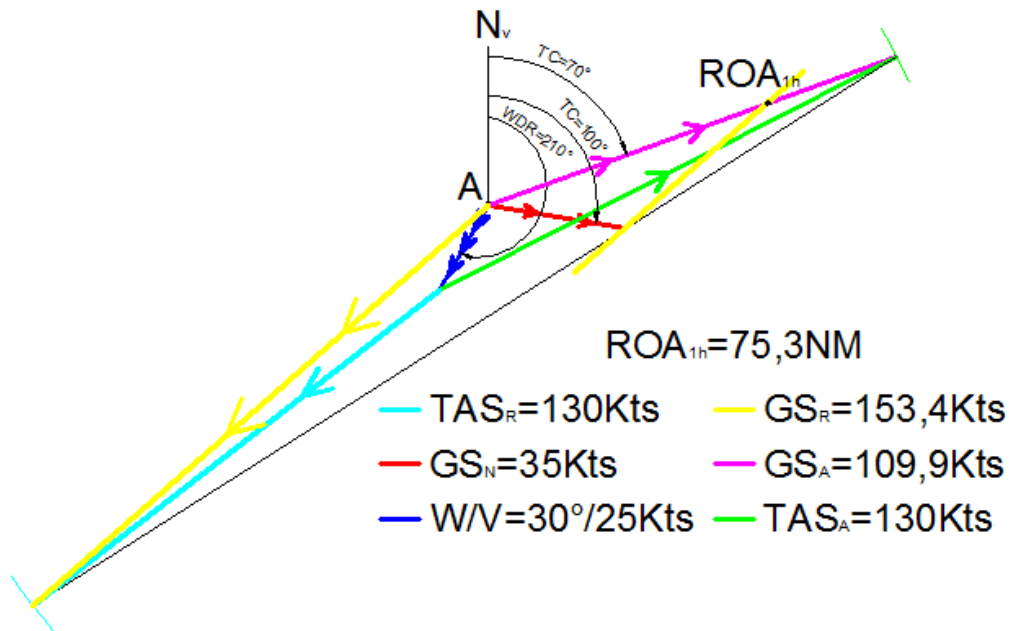
Il raggio d'azione rappresenta la massima distanza che un aeromobile può percorrere per poi rientrare alla base dopo un tempo prestabilito, che non deve necessariamente corrispondere all'autonomia T. Può essere ricavato graficamente nel seguente modo: si traccia la rotta di andata e quella di ritorno ( $TC+180^\circ$ ) dalla base di partenza, si traccia il vettore vento in A e, con apertura di compasso pari alla TAS, si tracciano due archi, puntando il compasso sulla cuspide del vento, sulle rotte di andata e di ritorno. Infine si disegna una parallela alla TH di ritorno, passante per A fino a toccare la TAS di andata, si traccia una parallela al vento dal punto di incontro tra le due TAS e la rotta di andata, e si individua così il ROA, calcolato per un'ora di autonomia. Il suo valore può anche essere ottenuto analiticamente utilizzando la seguente formula:

$$ROA_{1h} = \frac{GS_A \square GS_R}{GS_A + GS_R}$$

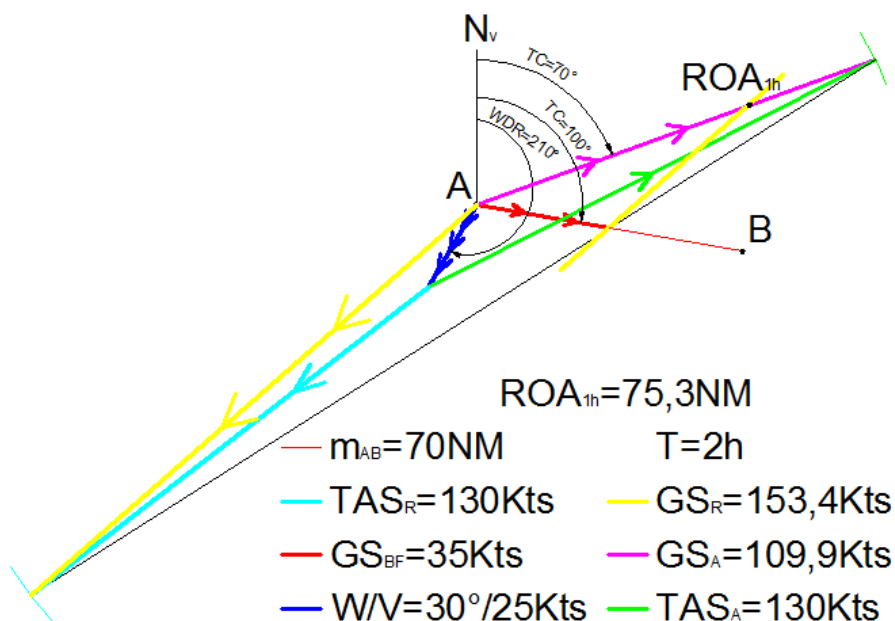
Qualora l'autonomia sia superiore a 1h, per calcolare il vero valore di ROA in NM basta moltiplicarlo per il valore dell'autonomia.



Nel caso in cui l'aeromobile parta per un volo di ricognizione da una base mobile, è necessario tenere conto del moto della base e dell'eventuale azione del vento. Si procede nel seguente modo: si traccia la rotta di andata, il vento e il vettore della rotta della base dal punto A di partenza. Poi, con il compasso puntato sulla cuspide del vento, si traccia un arco sulla rotta di andata. Successivamente si congiunge l'intersezione tra l'arco e la rotta di andata con la cuspide del vettore della base e si prolunga per un bel po'. Tenendo il compasso, di apertura pari alla TAS, puntato sulla cuspide del vento, si traccia un arco sul prolungamento della retta tra la base e la rotta. Infine, congiungendo A con l'intersezione tra l'arco e il prolungamento, si ottiene la rotta di ritorno. Per ottenere il ROA per 1h basta tracciare una parallela alla rotta di ritorno, passante per il punto N1 (posizione della base dopo 1h), fino a toccare la rotta di andata. Qualora l'autonomia sia superiore a 1h, per calcolare il vero valore di ROA in NM basta moltiplicarlo per il valore dell'autonomia.

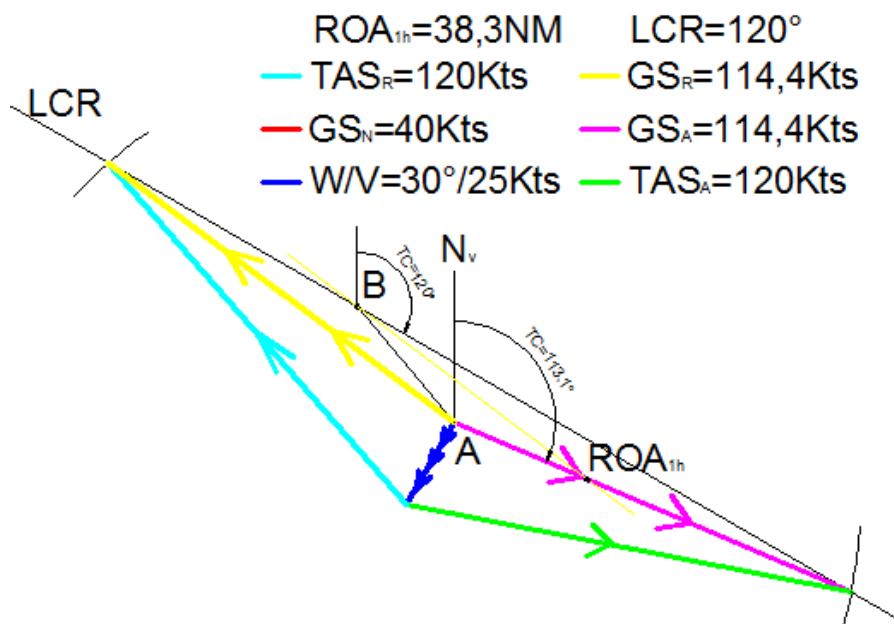


Un altro caso che può capitare è quello in cui l'aereo debba rientrare in un aeroporto alternato. La risoluzione di questo problema è analoga al caso precedente, in quanto l'aeromobile è come se partisse da una base mobile collocata nell'aeroporto di partenza e si spostasse verso l'aeroporto alternato in cui l'aeromobile deve atterrare. Quindi, si calcola la velocità fittizia (GS<sub>N</sub>) dividendo la distanza tra i due aeroporti per l'autonomia dell'aeromobile.

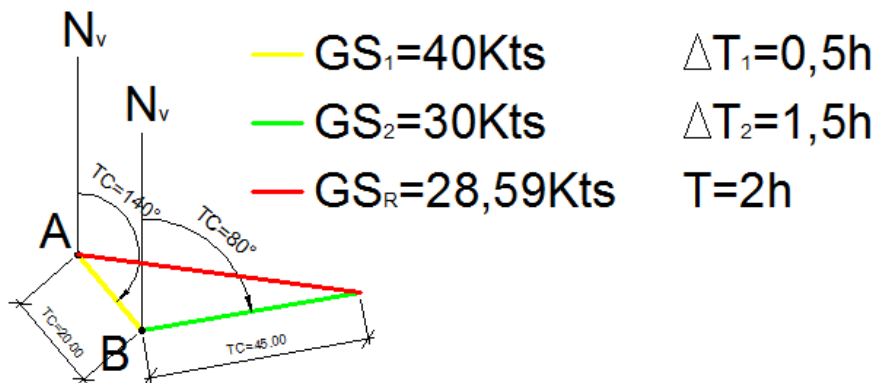


Ci sono altri due casi particolari che si possono incontrare:

Il primo riguarda un aeromobile, che deve allontanarsi da una base mobile per un volo di ricognizione, al quale, invece di essere assegnata la rotta, è imposta la condizione di mantenere costante un determinato rilevamento (LRC linea di rilevamento costante) base-aeromobile. Per risolvere questo caso, dopo aver fissato la posizione di partenza della base, si rappresenta il vettore vento e il vettore velocità della base, individuando l'esatta ubicazione della base dopo un'ora. Quindi si traccia LRC passante per la posizione della base dopo un'ora e su questa si traccia un arco con apertura pari alla TAS e centro sulla cuspide del vento. In questo modo si ricava la rotta di allontanamento e la GS di andata. Per ottenere i valori di ritorno basta tracciare un arco, sempre con apertura di compasso pari alla TAS, sul LCR ma dal lato opposto a quello di andata. Per ottenere il ROA 1h, invece, si traccia una parallela alla GS di ritorno passante per il punto rappresentativo della base dopo un'ora, fino a toccare la rotta di andata.



Il secondo caso riguarda un aeromobile che si allontani per un volo di ricognizione da una base mobile che però non segue un percorso rettilineo. Questo caso si risolve facilmente trasformando il percorso spezzato in uno rettilineo, in funzione dell'autonomia dell'aeromobile, e procedendo come nel caso di rientro su una base mobile.



## Punto critico PET

Il punto critico o punto di uguale tempo, relativo a un aeromobile in volo tra due basi fisse, consiste nell'individuare quel preciso punto, situato lungo il percorso, partendo dal quale il tempo necessario per raggiungere la base di destinazione è uguale a quello occorrente per il rientro alla base di partenza. Ovviamente in assenza di vento il PET è situato esattamente a metà tra le due basi. In presenza di vento invece il punto critico si trova nel seguente modo:

$PET = m_{AB} \frac{GS_A}{GS_B + GS_A}$ ;  $GS_A$ = Velocità verso la base di partenza;  $GS_B$ = Velocità verso la base di arrivo;  $m_{AB}$ = distanza tra le due basi.