

Esercizio di verifica:

Un aeromobile in volo, con $TH=115^\circ$, $FL120$, $CAS=130$ Kts, $SAT=ISA-5$, $TC=100^\circ$, in un'area con $VAR=4^\circ W$, alle $UT=12:30$ rileva due stazioni VOR con l'apparato ADF di bordo, ottenendo: Stazione A $RB = 305^\circ$; Stazione B $RB = 45^\circ$ e distanza 70 NM.

Alle $UT=13:00$, sempre mantenendo TAS e TC costanti, l'aeromobile viene rilevato dalle stesse stazioni VOR sulle seguenti radiali: Stazione A radiale 184 FROM; Stazione B radiale 235 TO.

Al pilota viene ordinato di effettuare un volo di ricognizione su $TC=150^\circ$ per poi rientrare, alle $UT=15:05$, sulla portaerei che nello stesso istante si trova a 80NM con $TB=20^\circ$ e che si muove con $TC=330^\circ$ e $GS=35$ Kts.

Il candidato determini il raggio d'azione, la prora di rientro e il tempo di virata TTT, sapendo che il vento si mantiene costante durante tutto il volo.

Svolgimento

La risoluzione di questo problema può essere suddivisa in più fasi:

1- Individuazione delle stazioni VOR A e B

Ricordando che la RB è l'angolo misurato a partire dalla prua dell'aereo sino all'oggetto rilevato, si ricavano le seguenti TB alle 12:30:

$$TB_A = TH + RB_A = 115^\circ + 305^\circ = 420^\circ - 360^\circ = 60^\circ$$

$$TB_B = TH + RB_B = 115^\circ + 45^\circ = 160^\circ$$

Inoltre, considerando che le stazioni VOR misurano gli angoli a partire dal Nord magnetico, il valore angolare da utilizzare dalle stazioni VOR, nel caso delle radiali "FROM", è quello indicato dalla stessa radiale mentre nel caso delle radiali "TO" va modificato, si ottengono le seguenti TB :

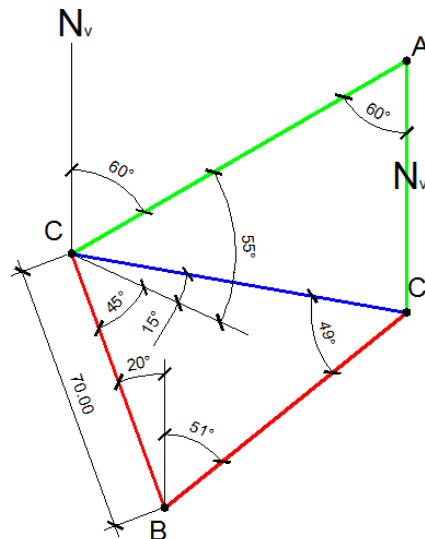
$$\text{Stazione A: } TB = MB + VAR = 184^\circ - 4^\circ = 180^\circ;$$

$$\text{Stazione B: } TB = MB + VAR = (235^\circ - 180^\circ) - 4^\circ = 51^\circ.$$

A questo punto si realizza il disegno, in modo da ottenere l'esatta posizione delle stazioni A e B: si sceglie un punto C (partenza dell'aeromobile alle 12:30), si traccia il nord vero e, con i valori di TB appena ottenuti, si tracciano due rette su cui giaceranno le due stazioni. Nel caso di B la posizione del VOR si può già determinare con certezza, dato che viene fornita la distanza tra la base e l'aereo, che è di 70NM.

Invece, per trovare l'esatta posizione del VOR A e la distanza che l'aereo percorre in 30 min, si deve procedere nel seguente modo: si traccia la direzione reale percorsa dall'aeromobile (sfruttando la TC), poi da B si fa partire una retta rappresentativa del rilevamento dell'aeromobile da parte della stazione B alle 13:00 fino a toccare la direzione reale dell'aeromobile. In questo modo si individua il punto C', cioè l'esatta posizione dell'aereo alle 13:00, si inserisce il valore della TB_A alle 13:00 e si ottiene così l'esatta posizione di A.

Tramite semplici calcoli o misurandoli direttamente sul disegno si ottengono i valori dei lati e la distanza percorsa dall'aeromobile in 30 minuti (dalle 12:30 alle 13:00), che è di 87,7 NM.



2- Triangolo del vento

Sapendo che il vento si mantiene costante durante tutto il volo, che ci vengono forniti i valori di TC, TH e che:

$$GS = \frac{m_{CC'}}{\Delta t} = \frac{87,7}{\frac{30}{60}} = 175,4 Kts$$

$$ISA = T_0 - a \cdot H = 288,16 - 0,0065 \cdot (12000 \cdot 0,3048) = 264,39 K$$

$$TA = H \cdot \frac{SAT}{ISA} = 3657,6 \cdot \frac{259,39}{264,39} = 3588,4 m$$

$$\rho_z = \rho_{3500} - \left(\frac{\Delta \rho \cdot (TA - 3500)}{500} \right) = 0,863 - \left(\frac{0,044 \cdot 88}{500} \right) = 0,855 \frac{Kg}{m^3}$$

$$TAS = CAS \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho_z}} = 130 \sqrt{\frac{1,225}{0,855}} = 155,6 Kts$$

si può ottenere facilmente la direzione e l'intensità del vento con il regolo, con il metodo grafico oppure con il metodo analitico.

Regolo

$$WCA = TH - TC = 115^\circ - 100^\circ = +15^\circ$$

$$ETAS = 151 Kts$$

$$LC = GS - ETAS = 180 - 151 = +29$$

si ottiene un valore di xc = +40 mentre il vento è WD/WV=223°/48Kts

Analitico

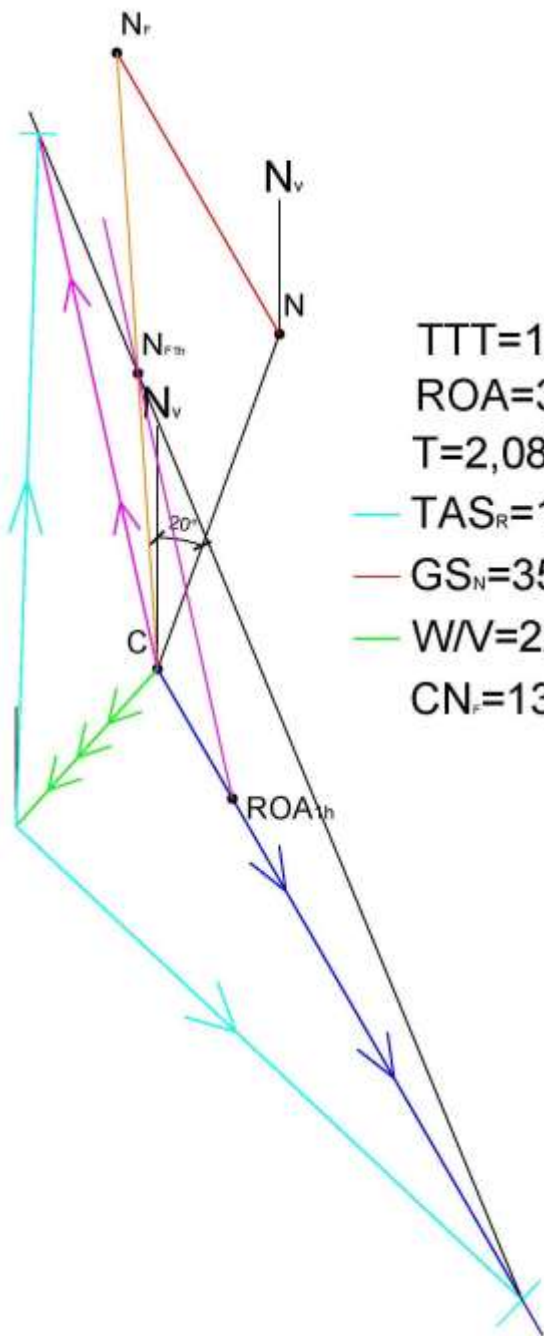
$$WV = \sqrt{GS^2 + TAS^2 - 2 \cdot GS \cdot TAS \cdot \cos(WA)} = \sqrt{175,4^2 + 155,6^2 - 2 \cdot 175,4 \cdot 155,6 \cdot \cos 15^\circ} = 47,45 Kts$$

$$\beta = \arcsen \frac{TAS \cdot \sen(WA)}{WV} = \arcsen \frac{155,6 \cdot \sen 15^\circ}{47,45} = 58^\circ,07$$

$$WDR = TC - \beta = 100^\circ - 58^\circ,07 = 41^\circ,93$$

$$WD = WDR + 180^\circ = 221^\circ,93$$

3- Calcolo del ROA



TTT=13:00+0:26=13:26

ROA=33,65X2,083=70,1NM

T=2,083h

ROA_{th}=33,65NM

TAS_R=155,6Kts

GS_A=163,64Kts

GS_N=35Kts

GS_R=123,14Kts

W/V=222°/47,5Kts

TAS_A=155,6Kts

CN_r=138,6NM

N_{fm}=66,5NM