



36° Stormo Virtuale

BELSIMTEK: DCS UH-1H "HUEY"

NAVIGAZIONE VFR E RADIONAVIGAZIONE

SOMMARIO

1. Premessa.....	3
2. Navigazione VFR.....	4
2.1 La Navigazione Stimata.....	4
2.1.1 La Pianificazione.....	5
2.1.2 La Navigazione.....	6
2.2 La Navigazione Osservata.....	7
3. Radionavigazione.....	8
3.1 RMI.....	9
3.1.1 Mantenimento di una radiale.....	9
3.1.2 Intercettamento di una radiale.....	10
3.1.3 Fix.....	11
3.2 L'Indicatore di Rotta.....	12
3.2.1 Impiego VOR.....	12
3.2.2 Impiego LOC (ILS).....	13
3.2.3 Impiego Homing.....	13
4. Appendice.....	14
5. Bibliografia.....	15
Ringraziamenti.....	15

1. Premessa

Questo documento raccoglie alcune indicazioni per la navigazione VFR e l'utilizzo dei sistemi di navigazione dell'elicottero UH-1H "Huey"; le procedure in esso riportate sono il frutto dell'esperienza unita allo studio della navigazione aerea. Nella stesura del documento è stata data particolare rilevanza alla destinazione d'uso della guida, si è pertanto deciso di svuotarla di tutta la parte più "dottrinale" che, seppur utile, può rendere il documento poco fruibile. I metodi esposti sono quelli ritenuti più semplici dall'autore, probabilmente nel futuro prossimo la guida sarà rivista e ampliata in base alle esigenze dello Stormo e ai moduli adottati ufficialmente. Per poter comprendere i concetti espressi nei prossimi capitoli è necessario aver letto e compreso la "Guida Comprensiva" per l'elicottero UH-1H "Huey".

2. Navigazione VFR



Carta Tattica in Scala 1:500000

Quella che possiamo vedere nell'illustrazione è la carta dell'area rappresentata all'interno del simulatore DCS World; in realtà, l'eventualità di pianificare su carta un volo da eseguire sul nostro amato simulatore è abbastanza remota, tuttavia il modulo "Huey" della Belsimtek, ai cui utilizzatori si rivolge questa guida, ci mette di fronte alla necessità di avere delle conoscenze basiche della navigazione cosiddetta "a vista".

La navigazione a vista viene condotta con le tecniche della navigazione stimata e della navigazione c.d. osservata, ovvero che si concretizza tramite l'utilizzo di riferimenti visivi al suolo come strade, fiumi, linee ferroviarie. Queste due forme di navigazione possono essere integrate con la strumentazione di bordo presente sullo Huey, per quanto scarna essa sia, oltre al comodissimo cosciale di DCS, per l'uso del quale rimando il lettore all'apposita guida presente in "Area Download".

2.1 La Navigazione Stimata

La navigazione stimata è il modo più antico di navigare, essa si fonda sul principio che, partendo da un punto noto, conoscendo direzione e velocità di spostamento, è possibile determinare la posizione occupata durante la navigazione.

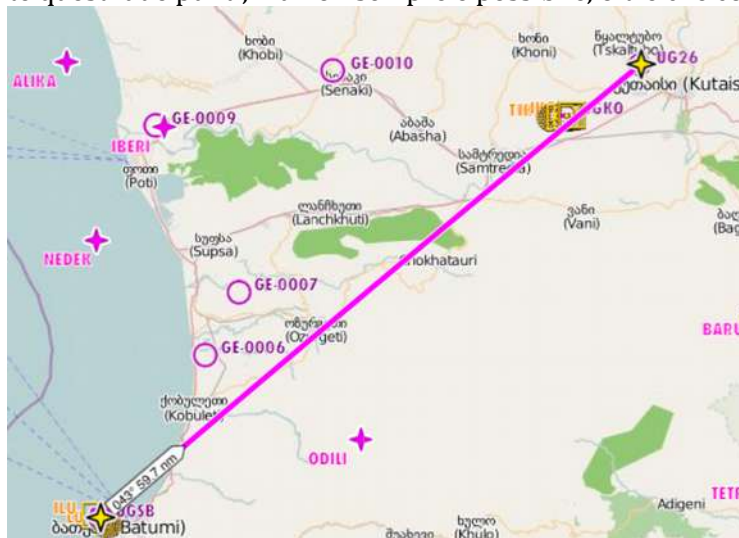
Tale sistema è detto "stimato" poiché, essendo soggetto inevitabilmente ad errori di misurazione,

errori di pilotaggio, errori di stima del vento, ne potremo ricavare delle posizioni stimate.
Possiamo riconoscere due momenti fondamentali nell'utilizzo di questo sistema di navigazione:

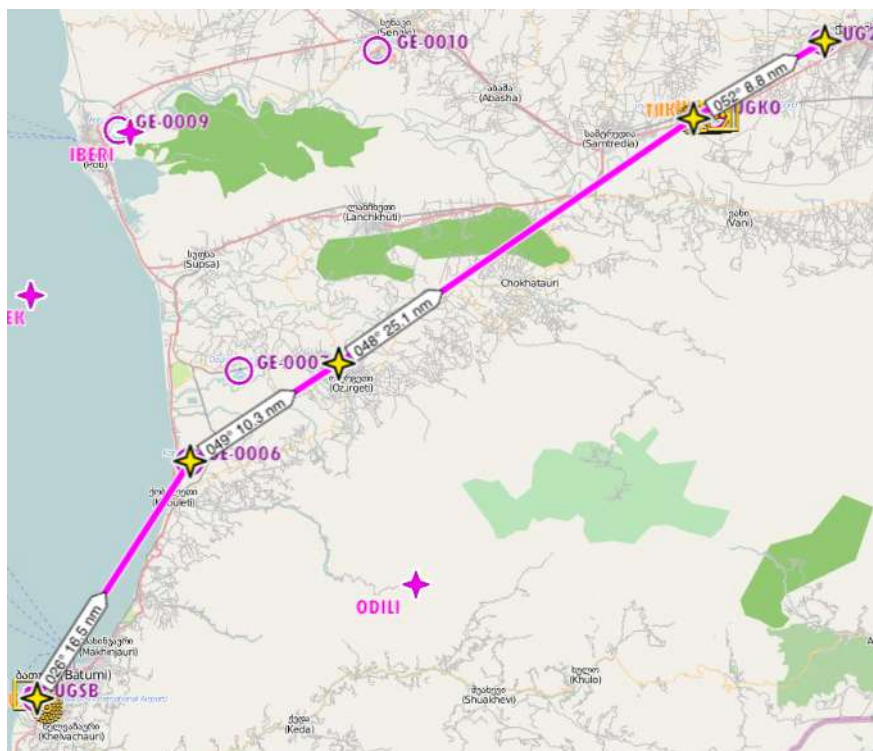
- 1) La pianificazione
- 2) La navigazione (della rotta pianificata)

2.1.1 La Pianificazione

Supponiamo di voler andare da Batumi a Kutaisi, la cosa migliore sarebbe tracciare una linea che congiunge direttamente questi due punti, ma non sempre è possibile, oltre che conveniente;



problemi legati all'orografia del terreno, ad esigenze tattiche, alla necessità di evitare aree il cui sorvolo è impossibile (postazioni SAM nemiche per esempio), oltre che a problemi legati alla proiezione della superficie terrestre su una superficie piana, ci impongono di suddividere il percorso in tratte più piccole.



La maniera più conveniente di tracciare le tratte è quella di scegliere (ove possibile) dei punti facilmente riconoscibili (agglomerati urbani, incroci fra strade, fiumi e linee ferroviarie, particolari formazioni orografiche, ecc...), oppure delle radioassistenze; nel nostro caso un po' di fantasia da parte di chi ha editato la missione può essere d'aiuto (inserimento di antenne TV, Road Outpost, Stazioni radio ecc...).

Nel nostro caso si è optato per una navigazione fino a Kobuleti seguendo la linea di costa, poi si dirige su Ozurgeti, città facilmente riconoscibile per via delle dimensioni superiori alla media della zona; da lì abbiamo scelto di dirigere direttamente sul NDB di TIG con una tratta abbastanza lunga, questo perché la presenza di un radioaiuto ci semplifica notevolmente il lavoro, di lì a Kutaisi, poi, è una passeggiata di poche miglia!

Una volta che abbiamo tracciato queste "tratte", misurando l'angolo che queste formano con il nord, è possibile determinare il valore di prua che dovremo mantenere per volare lungo ciascuna tratta; misurando la lunghezza della tratta e determinando la velocità che vogliamo mantenere, sarà possibile determinare il tempo che impiegheremo a percorrerla tramite la formula:

$$(Miglia Nautiche \times 60) / \text{velocità (in Nodi)} = \text{Tempo (in minuti)}$$

Può essere molto utile annotare tutti questi dati su un "Flight Log", di cui un modello viene riportato in appendice, contenente le principali informazioni utili, per esempio:

- 1) Quota lungo la tratta
- 2) Fix con le radioassistenze
- 3) Frequenze di radionavigazione
- 4) Frequenze di comunicazione
- 5) Consumo di combustibile

Ovviamente potrà essere personalizzato con qualsiasi altra informazione ritenuta utile.

A questo punto possiamo dichiarare terminata la fase di pianificazione; è buona norma verificare che il tempo totale per navigare tutte le tratte, più l'eventuale tempo necessario a svolgere il Task assegnato, sia compatibile con la quantità di combustibile imbarcato; in alternativa, qualche parametro andrà rivisto!

2.1.2 La Navigazione

Su qualsiasi libro, guida, Manuale delle Giovani Marmotte o altro, troverete una valanga di dati e di calcoli, sia sulla fase di pianificazione appena trattata, che su quella di navigazione; ma a noi, giovani sim-piloti, interessano poco, a meno che non vogliate passare più tempo su un regolo aeronautico che sul vostro Pc... detto questo, le due cose di cui potreste dovervi occupare una volta che vi siete librati in volo sono:

- 1) Correzione del vento
- 2) Determinazione della posizione

Conoscendo la direzione del vento e la sua intensità, se quest'ultima ha un valore rilevante, può essere utile fare due conti, il vento va scomposto vettorialmente in due componenti, una ortogonale alla nostra rotta e una allineata ad essa.

La componente ortogonale comporterà l'applicazione del c.d "angolo di deriva" che ci consentirà di eliminare lo scarrocciamento e di navigare lungo la rotta desiderata; praticamente il tutto consiste nell'accostare di qualche grado nella direzione di provenienza del vento.

La componente longitudinale comporterà una variazione della nostra velocità al suolo (la c.d. GS), in sostanza potremo avere il vento a favore o il vento contrario, la componente del vento andrà quindi

aggiunta o sottratta alla nostra velocità. A questo punto dovremo decidere se variare la nostra IAS per ottenere un velocità al suolo uguale a quella utilizzata in sede di pianificazione, oppure mantenere la IAS e ricalcolare i tempi di percorrenza in base alla velocità al suolo risultante; la scelta dipenderà sostanzialmente dalla possibilità di fare delle variazioni rispettando le prestazioni dell'elicottero.

Durante la navigazione può essere utile fare il “punto nave” ovvero identificare in quale punto della tratta ci troviamo; questo può essere possibile misurando il tempo trascorso navigando dall'ultimo Waypoint o punto noto, se abbiamo rispettato i parametri di rotta e velocità, utilizzando la formula:

$$[\text{Tempo (in minuti)} \times \text{Velocità (in Nodi)}] / 60 = \text{Miglia percorse}$$

ricaveremo così la distanza percorsa dall'ultimo punto noto, basterà quindi riportarla su carta e sapremo il punto (stimato) in cui ci troviamo; ovviamente questa informazione può essere completata con qualsiasi riferimento visivo e radioaiuto a disposizione.

2.2 La Navigazione Osservata

La navigazione osservata si fonda sul confronto fra i dati letti sulla carta e quelli ricavati dall'osservazione dei riferimenti visivi al suolo; il metodo fondamentale è quello che prevede come primo step la consultazione della carta: in base al tempo trascorso è possibile determinare la posizione stimata, stabilendo quindi cosa dovremo aspettarci di vedere sul terreno, il confronto fra ciò che ci aspettiamo e ciò che vediamo ci consentirà di determinare se siamo perfettamente in rotta o se sarà necessario effettuare piccole correzioni.

Anche se teoricamente non dovrebbe succedere, nella realtà, perdersi non è un'eventualità troppo remota, in questo caso il metodo esposto sopra può essere fuorviante, useremo perciò un sistema esattamente opposto, ovvero dal terreno alla carta.

La prima cosa da fare sarà tracciare sulla carta il c.d. “cerchio di incertezza”, ovvero un cerchio di raggio pari al 10% della distanza percorsa dall'ultima posizione certa, avente il centro nella nostra posizione stimata; quindi, osservando il terreno, cercheremo di individuare sulla carta dei riferimenti presenti al suolo in modo da “ritrovarci”.

Qualora anche questo tentativo fallisca, abbiamo un'ultima carta da giocarci: una volta individuato sulla carta un elemento ad andamento lineare (strade extraurbane, fiumi, linee ferroviarie, linee di alta tensione ecc...) si procede con rotta ortogonale ad esso in maniera da intersecarlo; una volta raggiunto, se ne segue l'andamento nella direzione più conveniente, sino a che non si intercetta un altro elemento in modo da ricavare con certezza la nostra nuova posizione. Es: nella navigazione a pag. 5 ci perdiamo dalle parti di Ozurgeti, non riuscendo a trovare alcun elemento utile a ritrovare la posizione potremmo dirigere a Nord fino ad incrociare la strada extraurbana che poi, seguita in direzione Est, ci porta dritti dritti sul NDB di TIG, problema risolto!

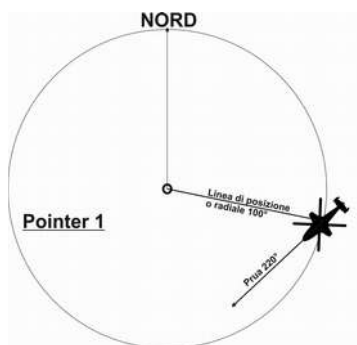
3. Radionavigazione

In questo capitolo tratteremo l'uso dei sistemi di navigazione di cui è dotato lo "Huey"; per semplicità tratteremo il sistema NDB-ADF alla stregua del VOR, poiché nell'elicottero di nostro interesse non è possibile ottenere indicazioni di distanza da quest'ultimo sistema; la cosa può apparire grossolana a chi conosce i principi di funzionamento di tali sistemi, ma essendo utile al nostro scopo lascerò ai "puristi" il gusto di dibattere sull'argomento; vedremo anche l'utilizzo del sentiero di discesa ILS e del sistema Homing.

La radionavigazione è possibile grazie al fatto che le onde elettromagnetiche si propagano, dal punto di emissione, in linea retta in tutte le direzioni; basterà perciò avere a bordo dei ricevitori in grado di indicare la direzione di provenienza del segnale per poterlo usare ai fini della navigazione aerea.



3.1 RMI



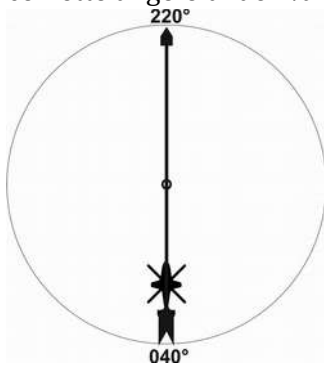
La linea che unisce una stazione a terra con un aereo o elicottero in volo è una linea di posizione, il pilota sa che si trova lungo questa linea ma, nel nostro caso, non sa a quale distanza. Chiameremo radiali le semirette aventi origine sulla stazione emittente a terra e che si diramano per i 360°. Se prendiamo ad esempio l'RMI nella figura riportata nella pagina precedente, l'indicatore 1 (stretto e lungo) ci sta comunicando due cose: la punta ci dice che la stazione emittente è posizionata su un rilevamento di 280°; la coda ci indica su quale radiale ci troviamo, in questo caso la radiale 100°; è importante sottolineare che la nostra prua è del tutto influente.

3.1.1 Mantenimento di una radiale

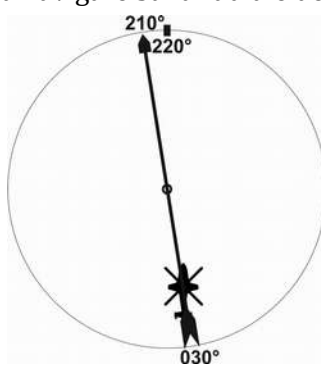
La cosa più semplice che possiamo fare con una radioassistenza è dirigerci verso di essa, il modo migliore per farlo è assumere una prua coincidente con la punta dell'indicatore; nel caso sopra illustrato, assumendo prua 280° (guarda caso il reciproco di 100°, ovvero la radiale su cui ci troviamo) dirigeremo "in-bound" alla nostra radioassistenza, sia essa un VOR o un NDB; in una giornata senza vento o in cui la componente al traverso sia trascurabile non dovremo fare altro che mantenere costante la prua, e se invece il vento al traverso ci fosse?

Prendiamo in esame questa volta l'indicatore 2 della figura sopra, abbiamo una prua di 220° e il pointer indica 220°, stiamo quindi navigando la radiale 040 (il reciproco, o per essere più chiari, la coda del pointer) in avvicinamento; mantenendo costante il valore di prua, a un certo punto notiamo che il pointer si è spostato e indica 210°, cosa vuol dire?

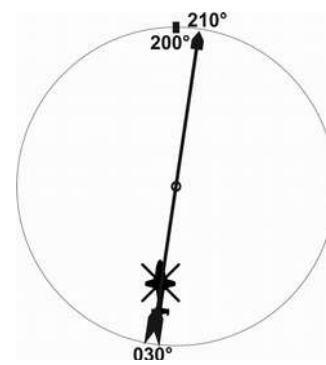
Andiamo con ordine: se il pointer indica 210°, la radiale su cui ci troviamo (o linea di posizione) è la 030, quindi noi ci siamo postati dalla 040 alla 030, ovvero verso destra, ciò vuol dire che il vento viene dalla nostra sinistra. Assodato il fatto che il vento viene da sinistra, ora dobbiamo rientrare in rotta, sarà sufficiente fare una variazione di prua a sinistra (quindi controvento) del doppio rispetto alla variazione di rotta (nel nostro caso 20° a sinistra) e osservare il comportamento del pointer per effettuare piccole correzioni, una volta rientrati in rotta dovremo togliere qualche grado per ottenere il corretto angolo di deriva e continuare a navigare sulla radiale desiderata!



Condizione iniziale



Scostamento



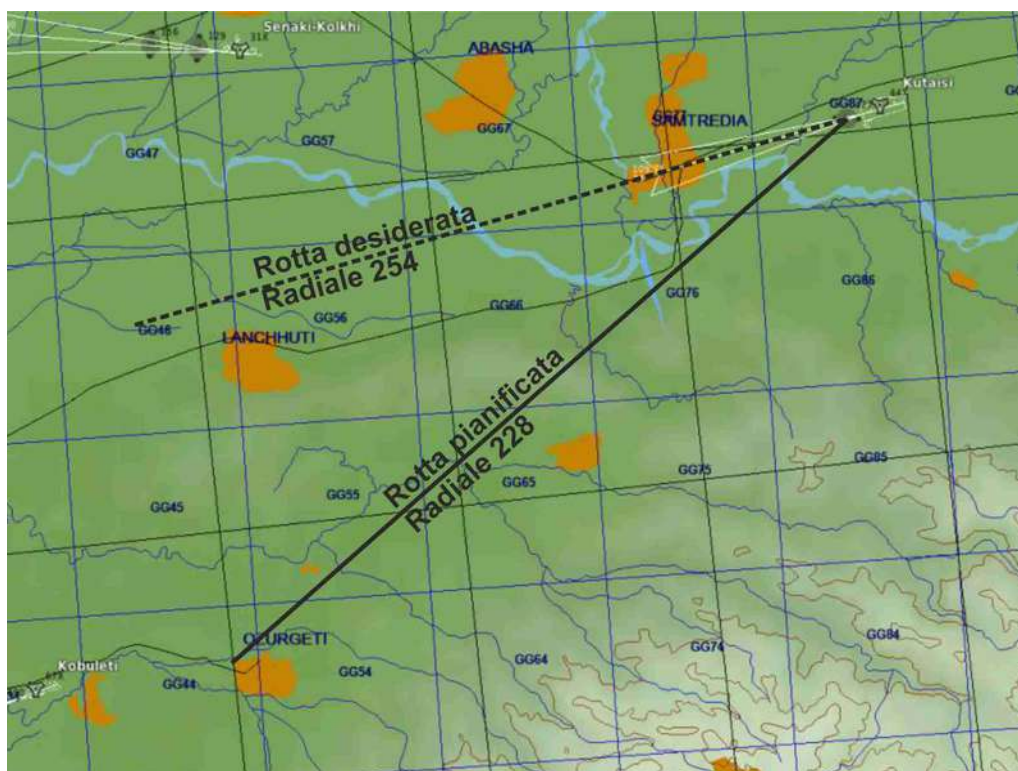
Rientro in rotta

Stiamo magicamente navigando sulla nostra radiale, con un angolo di deriva corretto, tutto procede per il meglio... improvvisamente il pointer inizia a ruotare, dapprima lentamente, poi sempre più rapidamente, la prima cosa che ci viene in mente è di seguire il pointer... nulla di più sbagliato!!!

In realtà il pointer si comporta in questa maniera quando siamo prossimi al sorvolo della stazione emittente, non dovremo quindi fare altro che mantenere la prua, senza occuparci del pointer, finché esso non avrà completato un'inversione di 180°, sempre che la nostra rotta preveda di navigare la radiale opposta in allontanamento, ma quasi mai è così!

In genere al sorvolo segue un cambio di rotta, o per intercettare un sentiero ILS, o per navigare su un'altra radiale in allontanamento, basterà quindi impostare una prua di valore identico a quello della radiale desiderata e attendere che le indicazioni del pointer si stabilizzino; una volta che il pointer si è stabilizzato effettueremo dei piccoli aggiustamenti con la procedura precedentemente esposta (anche in allontanamento è identica, avremo solo gli indici invertiti) ricordandoci sempre di ragionare utilizzando la coda del pointer e mai la punta.

3.1.2 Intercettamento di una radiale



Può capitare, come nell'illustrazione sopra, che ci troviamo su una radiale e abbiamo l'esigenza di avvicinarci (o allontanarci, il discorso è solo "ribaltato" ma assolutamente identico) seguendo una radiale diversa, nel caso in esame ad esempio, su Ozurgeti ci siamo resi conto che è più comodo allinearsi con il sentiero dell'ILS (sul quale si trova il nostro NDB, quello di TIG) con un certo anticipo, decidiamo quindi di intercettare la radiale 254 mentre stiamo navigando sulla 228, vediamo ora come fare:

Per prima cosa dovremo assumere una prua parallela alla rotta desiderata, vireremo quindi per assumere prua 074° (ovvero il reciproco di 254, dato che vogliamo navigare in avvicinamento); a questo punto potremo notare, osservando la coda del pointer, che siamo scostati a destra rispetto alla radiale desiderata, dovremo perciò virare a sinistra per assumere una prua che ci consenta di intercettarla; a questo punto resta solo un interrogativo, di quanti gradi viro a sinistra?

Scolasticamente si usano 30°, 60° o 90°, bisogna considerare che con angoli di intercettamento più stretti percorreremo più “strada” prima di intercettare la radiale, fino ad arrivare a 90° che rappresenta il percorso più breve. Nel nostro caso l'angolo di intercettamento suggerito è di 60°, poiché 30° ci porterebbe solo pochi gradi oltre la rotta pianificata, rischiando così, in presenza di vento, di vanificare tutta la procedura. La prua per l'intercettamento sarà quindi 014°, prua che dovremo mantenere fin quando non vedremo la coda del pointer indicare 254, a questo punto vireremo a sinistra per prua 074° e navigheremo la radiale 254 fino a raggiungere il nostro NDB (o fino a quando non agganciamo il segnale dell'ILS).

In basso si può vedere la sequenza per come verrebbe visualizzata sull'RMI, si è ipotizzato di essere su Ozurgeti con prua 360°.

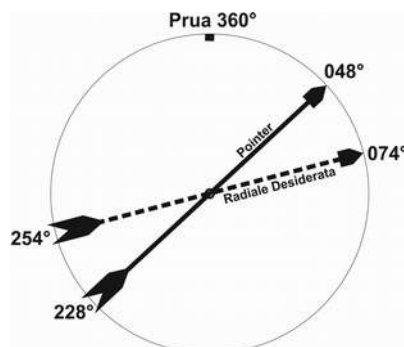


Illustrazione 1: Condizione di partenza

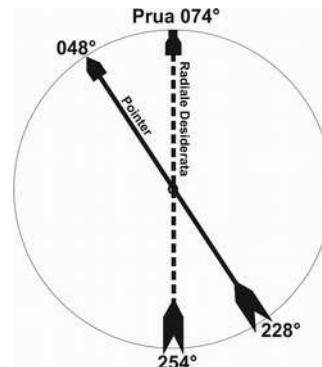


Illustrazione 2: Virata per prua parallela

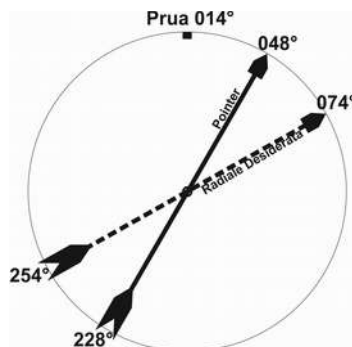


Illustrazione 3: Accostata di 60° a sinistra

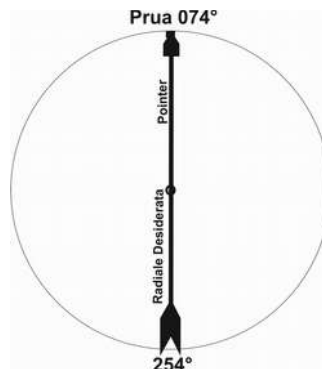


Illustrazione 4: Intercettamento e navigazione della radiale desiderata

3.1.3 Fix

Fare un Fix vuol dire usare due rilevamenti da due stazioni differenti per determinare la nostra posizione, i due rilevamenti possono provenire indifferentemente sia da due VOR, che da due NDB che da uno di ciascuno; basterà tracciare le due radiali su carta, il punto di intersezione ricavato rappresenterà la nostra posizione.

Nel caso di utilizzo di un VOR, associato a un NDB, il compito è facilitato poichè avremo una visualizzazione istantanea di entrambi i rilevamenti (questa affermazione è valida per lo Huey in virtù dell'avionica di cui è dotato, per altri elicotteri/aerei potrebbe non essere così).

In caso di utilizzo di due VOR o due NDB dovremo annotare il primo rilevamento, cambiare la frequenza per ottenere il secondo rilevamento e quindi tracciare le radiali ottenute su carta per ricavarne la nostra posizione; se vogliamo ottenere un miglior grado di precisione è consigliabile navigare la radiale del primo rilevamento, in avvicinamento o in allontanamento, fino a quando non si effettua la lettura del secondo rilevamento.

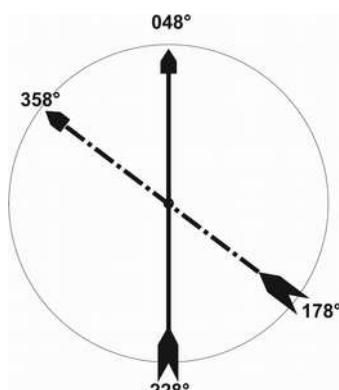


Figura 1

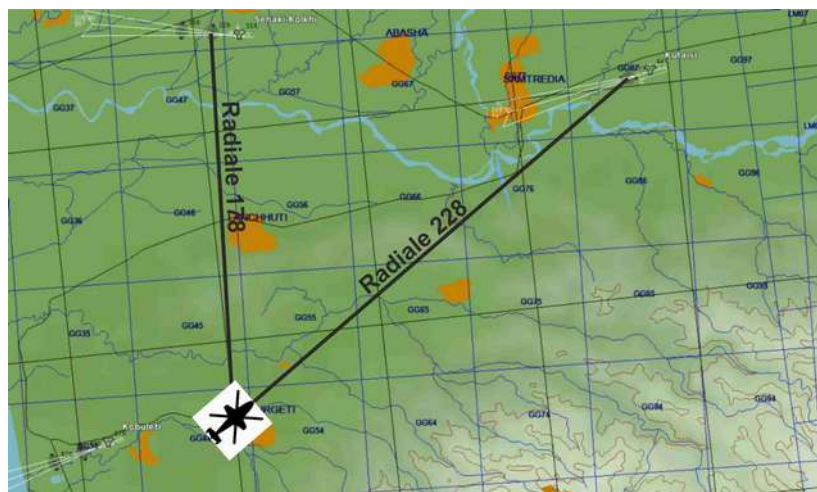


Figura 2

Nell'esempio sopra riportato, possiamo osservare in Fig. 1 ciò che visualizzeremo sul nostro RMI, nella Fig. 2 il risultato del riporto su carta dei dati ricavati: *"les Fix sont faits"*

3.2 L'Indicatore di Rotta



L'indicatore di rotta può ricevere i segnali provenienti dall'apparato NAV/COMM e dall'apparato FM/COMM; quando riceve i segnali dal NAV/COMM può funzionare come indicatore VOR/LOC (quindi visualizzare le informazioni ricevute da un VOR o da un ILS), quando riceve i segnali dall'apparato FM/COMM funziona come un indicatore *"Homing"*.

L'indicatore è composto da una rosa graduata in 360°, una manopola OBS che serve a ruotare la rosa graduata, due barre, una verticale e una orizzontale e un indicatore TO/FROM.

3.2.1 Impiego VOR

Selezionando una frequenza VOR valida sul ricevitore NAV/COMM potremo utilizzare l'indicatore di rotta in modalità VOR, esso è molto utile per intercettare e mantenere una radiale, sia essa in avvicinamento che in allontanamento, non dovremo fare altro che ruotare la manopola OBS per selezionare la radiale desiderata sulla rosa graduata, fatto questo vedremo che la barra verticale potrà essere più o meno spostata verso destra o sinistra, la barra ci fornisce delle indicazioni c.d. istintive,

questo vuol dire che per intercettare la radiale selezionata dovremo virare “verso la barra”.

Lo scostamento laterale della barra è marcato da alcune tacche, ciascuna di esse indica uno scostamento di 2°; oltre a questo visualizzeremo, in un'apposita finestrella, una freccia, comunemente chiamata “bandierina TO/FROM”, che indica, se rivolta verso l'alto, che siamo in avvicinamento alla stazione emittente (TO), se invece è rivolta verso il basso, che stiamo navigando in allontanamento dalla stazione (FROM).

3.2.2 Impiego LOC (ILS)

Selezionando una frequenza LOC valida sul ricevitore NAV/COMM potremo visualizzare sull'indicatore di rotta le informazioni provenienti da un sentiero Localizzatore o ILS, questo varia in base al sentiero disponibile sull'aeroporto a cui ci stiamo avvicinando; anche in questo caso avremo delle indicazioni istintive, quindi la barra verticale ci indicherà lo scostamento dal piano del localizzatore, mentre la barra orizzontale ci indicherà lo scostamento verticale dal piano del “Glide Slope” (Sentiero di discesa), basterà “andare verso la barra” per intercettare il sentiero corretto.

Rispetto alla modalità di impiego VOR cambia notevolmente la sensibilità dello strumento, infatti una tacca sul piano del localizzatore equivale a 0,5° (invece di 2° in modalità VOR), sul piano del Glide Slope una tacca equivale a circa 0,1°; questo perché, essendo l'ILS un sistema di avvicinamento di precisione, è richiesto un grado di precisione assolutamente superiore.

Da notare che in questa modalità di funzionamento le indicazioni dello strumento sono svincolate rispetto all'uso della manopola OBS.

3.2.3 Impiego Homing

La modalità di impiego Homing trova ampia applicazione nell'ambito di missioni SAR/CSAR, in quanto permette di usare l'indicatore di rotta per stabilire la direzione di provenienza di un segnale radio ricevuto dalla radio FM/COMM quando il selettore di modo è in posizione “HOME”.

In questo caso la barra orizzontale indicherà (un po' a modo suo a dire il vero...) la potenza del segnale in ingresso, dandoci così un'indicazione a spanne della distanza dalla sorgente; la barra verticale ci indicherà la direzione di provenienza del segnale in termini di scostamento della prua rispetto alla congiungente elicottero-sorgente, in soldoni dovremo virare seguendo le indicazioni (istintive) della barra fino a che non la vediamo al centro e tenerla lì finché non sorvoliamo il punto di interesse!

Potrebbe però accadere che cercando di virare verso la barra, ci accorgiamo che questa, invece di avvicinarsi al centro, si allontana, questo accade perché ci stiamo allontanando dalla stazione emittente, le indicazioni della barra in questa modalità di funzionamento diventano anti-istintive, basterà invertire la rotta e seguire le indicazioni della barra e tutto tornerà a funzionare come deve.

La particolarità appena descritta impone che, prima di navigare verso un segnale di questo tipo, effettuiamo sempre una verifica, virando a nostro piacere a destra o a sinistra e controllando che lo scostamento della barra sia in accordo con il senso della virata (quindi se viriamo a destra l'indicatore si dovrebbe spostare a sinistra), in caso contrario dovremo invertire la nostra rotta...

4. Appendice

[illegible]

Esempio di cartello di rotta

5. Bibliografia

“Teoria del Volo” di R. Trebbi Ed. Aviabooks

“Il Volo Strumentale IFR” di R. Trebbi Ed. Aviabooks

Ringraziamenti

36STV Format Designer: =36=Pigon

Revisione e Adattamento:

Concept Manager: =36=Hypnos