

La radio navigazione in Falcon

INTRODUZIONE

A differenza della navigazione a vista o VFR (Visual Flight Rules), la navigazione IFR (Instrument Flight Rules) sfrutta l'utilizzo di radiofari per consentire ai piloti di volare anche in assenza di riferimenti visivi.

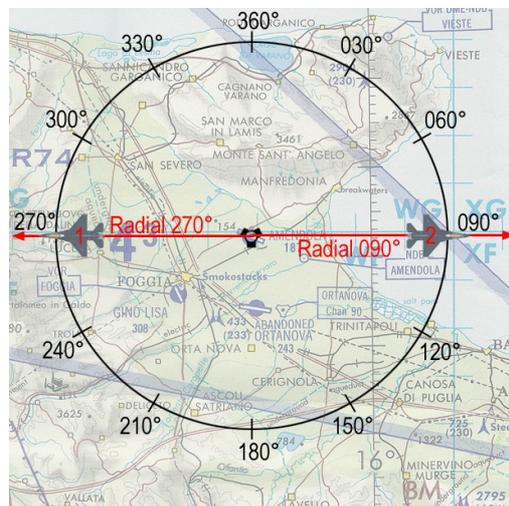
Nella realtà esistono numerose tipologie di radiofari (NDB, VOR, DME ecc.), Falcon supporta solo i sistemi TACAN (TACTical Air Navigation system) e ILS (Instrument Landing System).

In Falcon il Tacan è in pratica un VORDME, cioè una stazione che emette in tutte le direzioni con un range predefinito (in Falcon varia tra 25Nm e 150Nm) con incorporato un sistema di misurazione della distanza dalla stazione.

La stazione emette un segnale composto da 360 radiali, una per ogni grado del cerchio che ha come centro la stazione stessa, ogni radiale è in pratica un raggio che ha come origine il centro del cerchio, cioè la stazione emittente, e che si estende da esso per il range del radiofaro.

Nella realtà la distanza a cui è possibile ricevere il segnale varia, oltre che in base alla potenza della stazione emittente, anche in base alle condizioni atmosferiche o ad eventuali ostacoli quali ad esempio le montagne, in BMS tutto ciò non è simulato e quindi la stazione è ricevibile fino alla distanza massima impostata nel file stations.dat.

Per convenzione, come accade per la bussola, la radiale 360° indica il nord, la 090° l'est, la 180° il sud e la 270° l'ovest.



Come conseguenza di ciò ciascuna direzione è composta da due radiali. La direzione est-ovest, ad esempio, è formata dalla radiale 270° e dalla radiale 090°.

L'aereo sarà sulla radiale 270° se è ad ovest della stazione emittente e sulla 90° quando si troverà ad est di essa.

Sulla radiale 090° si potrà però sia volare sia verso est che verso ovest, nel primo caso si sarà sulla radiale 090° in allontanamento dalla stazione, nel secondo sulla radiale 090° ma in avvicinamento alla stazione.

I Tacan oltre alla posizione ci comunicano anche la distanza in Miglia Nautiche tra l'aereo e la stazione.

CONOSCERE L'HSI

Nel cockpit le informazioni relative al Tacan vengono visualizzate sull'HSI.

Affinché il sistema dia le informazioni occorre configurare lo strumento con le corrette Impostazioni.

Queste vengono inserite nell'UP Front Controller (UFC) tramite il tastierino dell'ICP.

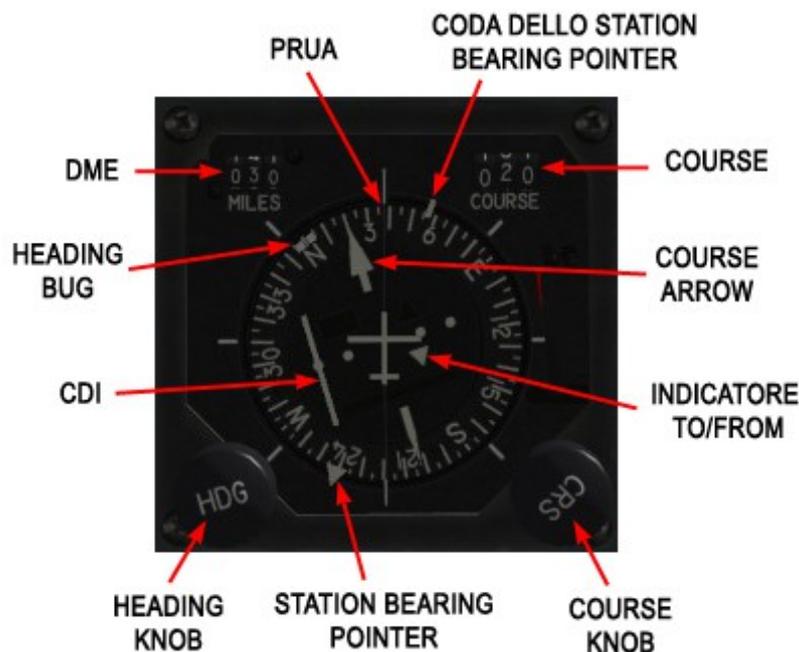
Innanzitutto occorre posizionare il DED sulla pagina Tacan/ILS premendo il tasto #1 (T-ILS).

Il canale Tacan può quindi essere inserito nello scartchpad utilizzando i pulsanti numerici dell'ICP, seguiti dal tasto ENTER.

Le frequenze Tacan sono composte da due numeri più la banda, X per le stazioni a terra e Y per quelle in volo (come il tanker ad esempio).

Una volta inserita la frequenza della stazione, si possono leggere i dati relativi sull'HSI, che è lo strumento più in basso sul Center Pedestal.

Per fare ciò è innanzitutto necessario ruotare la manopola del pannello MODE (che si trova a sinistra dell'HSI) in posizione TCN per visualizzare i rilevamenti di una stazione Tacan.



L'HSI è costituito dalle seguenti parti:

la corona graduata che rappresenta la bussola e ruota in base alla prua tenuta dall'aereo, indicata dalla tacca in alto (a ore 12) e anche dalla prua del simbolo dell'aereo che si trova fisso al centro dello strumento;

la finestra DME (in alto a sinistra sopra la scritta "MILES") che indica la distanza tra l'aereo e la stazione;

la finestra COURSE che indica la radiale correntemente selezionata, che viene settata attraverso il selettore CRS che si trova in basso a destra;

la freccia di direzione (Course arrow) che mostra sulla corona graduata la direzione della radiale selezionata;

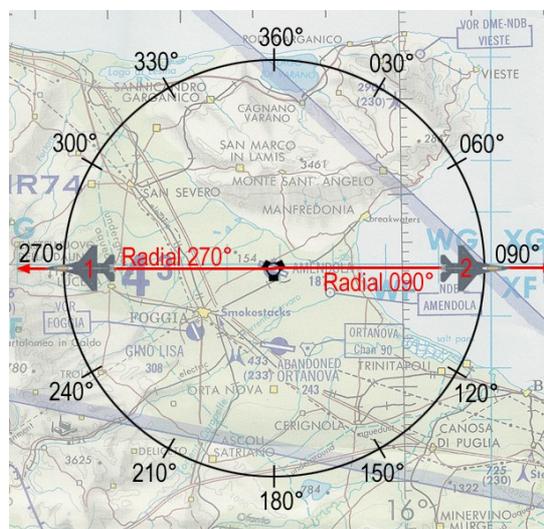
il CDI (Course Deviation Indicator) che mostra lo scostamento destro/sinistro dell'aereo relativamente alla radiale selezionata;

lo Station Bearing Pointer che è il triangolino sulla corona della bussola che punta sempre in direzione della stazione selezionata;

l'indicatore TO/FROM che indica se l'aereo è in avvicinamento o in allontanamento dalla stazione;

l'heading bug, che viene regolato attraverso la manopola HDG in basso a sinistra, e serve a settare la prua per l'autopilota in modalità ROLL HDG SEL.

COME LEGGERE L'HSI



L'aereo #2 sta volando, in allontanamento dalla stazione lungo la radiale 90° con prua 90°.



Se si osserva l'HSI qui sopra si potrà vedere che il COURSE è settato su 90, cioè la freccia di direzione ci indicherà la direzione della radiale 90°.

Il course arrow punta verso le ore 12 ad indicare che l'aereo si sta muovendo esattamente nella stessa direzione della radiale selezionata e si trova anche abbastanza precisamente sopra la radiale in quanto il CDI è allineato con la sagoma dell'aereo.

La finestra "MILES" indica che ci si trova a 6 miglia dalla stazione.

Lo Station Bearing Pointer, che è quasi esattamente a ore 6, mostra che la stazione è esattamente dietro l'aereo, mentre l'indicatore TO/FROM segnala che è in allontanamento dalla stazione.

USARE L'HSI PER RAGGIUNGERE UN AEROPORTO

L'HSI è di aiuto in moltissime situazioni, non solamente quando le condizioni metereologiche sono avverse.

Attraverso l'HSI è ad esempio possibile avere un aiuto nel trovare una pista di atterraggio.

Poniamo il caso di dover effettuare un atterraggio di emergenza su una pista non prevista dal piano di volo:

se la pista è in vista non c'è nessun problema ma se si trova a diverse miglia di distanza può diventare difficile individuarla e conseguentemente riuscire a raggiungerla.

Se si conosce la frequenza del Tacan della base (che possiamo leggere sulle carte di BMS) basterà settare la frequenza corrispondente, passare l'HSI in modalità TCN e seguire lo Station Bearing Pointer virando finché il triangolino non si troverà alle ore 12 dello strumento.

In questo modo l'aereo starà volando direttamente verso la base prescelta.

INTERCETTARE UNA RADIALE

Quando si crea un piano di volo si imposta un percorso che deve passare esattamente sopra determinati punti di riferimento.

Con l'"F-16 è molto semplice navigare lungo un piano di volo impostato in quanto, a meno di avarie, si ha sempre la traccia del percorso direttamente sullo schermata HSD dell'MFD.

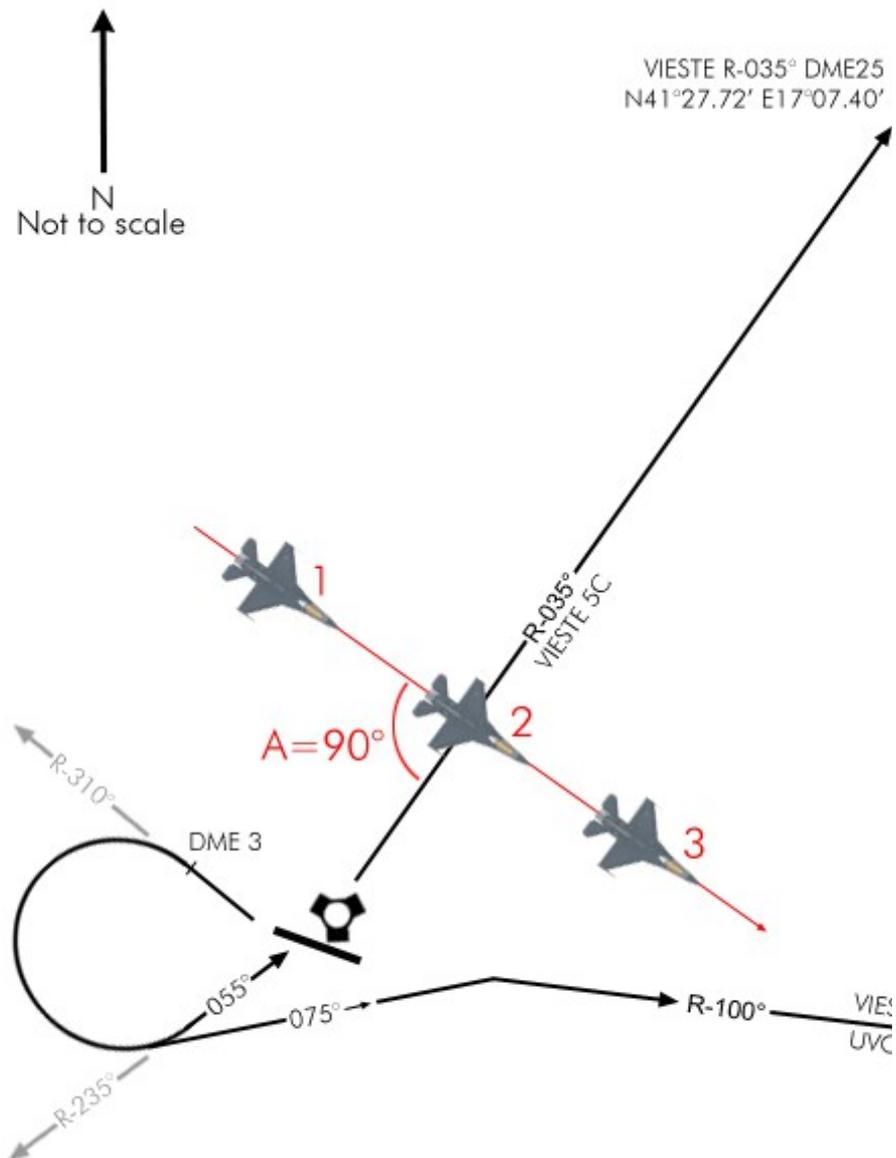
E' però possibile navigare anche semplicemente utilizzando le diverse stazioni TACAN disponibili.

Quando si crea il piano di volo, con lo strumento "Ruler", si può verificare distanza e direzione che corre tra due punti, è quindi possibile definire il piano di volo attraverso un percorso che unisce più stazioni Tacan.

Basterà prendere nota della frequenza delle varie stazioni, della radiale da seguire e della distanza da percorrere per poter navigare con estrema precisione senza l'ausilio degli MFD.

Per fare ciò è necessario imparare come si intercetta una radiale.

Intercettare una radiale significa portare l'aereo a volare su uno degli specifici raggi che hanno per origine la stazione selezionata.

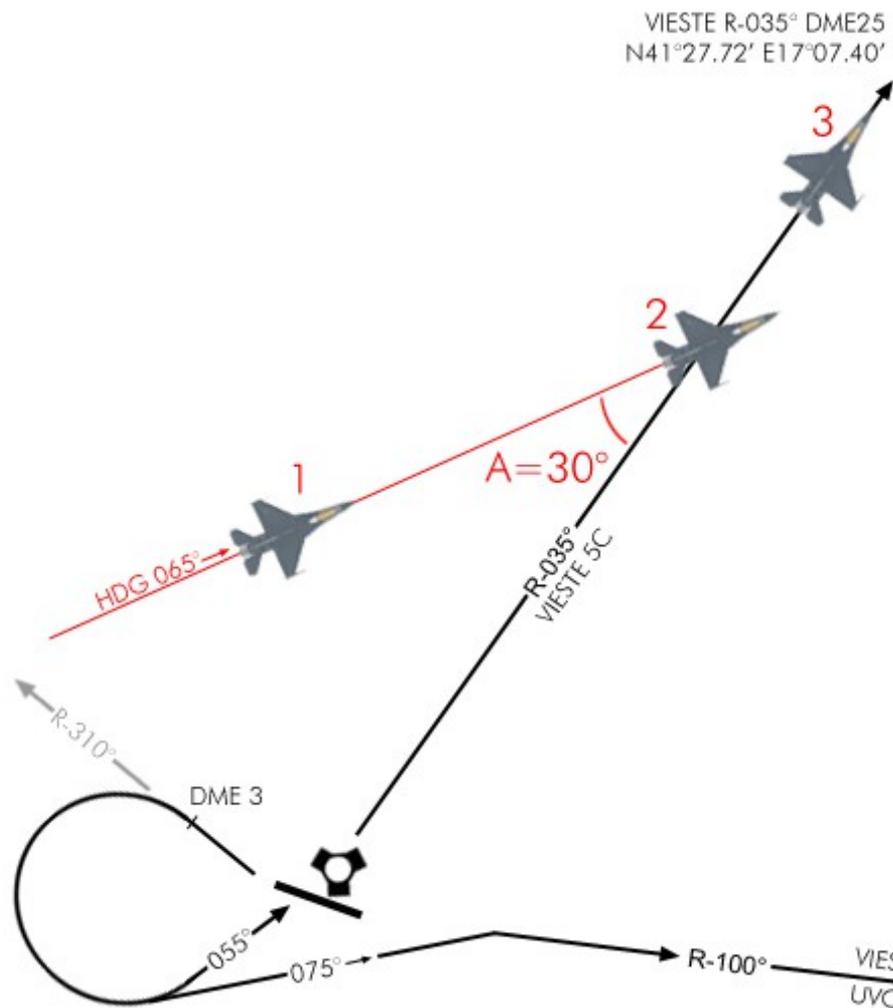


Definito dove ci si trova e che radiale si vuole intercettare, la strada più breve per raggiungerla è quella di volare con un angolo di 90° rispetto alla radiale scelta.

In questo modo si raggiungerà radiale molto rapidamente. Purtroppo però sarà praticamente impossibile continuare a volare lungo la radiale scelta perché, non appena raggiunta, l'avremo già superata.

Al fine di un corretto approccio, una radiale va intercettata con un angolo di 30°/45°.

Nell'esempio qui sotto, dopo il decollo dall'aeroporto di Amendola, si intercetta la radiale 035° in allontanamento volando in direzione 065°.



L'allineamento dovrà essere effettuato così:

Subito dopo il decollo si virerà a destra in direzione 065° in modo da posizionare l'aereo con un angolo di 30° rispetto alla radiale 035° da intercettare.



Sull'HSI osserviamo che l'aereo sta volando in direzione 065°, che il CDI si trova sulla destra della sagoma dell'aereo e quindi la radiale 035° è a destra dell'aereo e che la stazione si trova circa a 200°, sul lato destro di poppa.

Mano a mano che si proseguirà lungo la rotta 065°, il CDI comincerà a muoversi lentamente verso il centro.

Quando il CDI sarà quasi perfettamente allineato, occorrerà virare leggermente in modo da portarsi in direzione 035°.



Questa virata va anticipata senza aspettare che il CDI sia perfettamente allineato altrimenti terminata la virata l'aereo si troverà ad aver superato la radiale 035° e starà volando parallelo ad essa ma spostato sulla destra.

Più ci si trova vicini alla stazione e più si dovrà anticipare le virate di allineamento.

Questo perché la distanza tra due radiali cresce al crescere della distanza dalla stazione, per la precisione a 60 miglia dalla stazione ciascuna radiale è distanziata di un miglio mentre a 10 miglia la loro distanza si riduce a soli 1000 piedi.

Da ciò consegue anche che intercettare una radiale diventa sempre più difficile mano a mano che ci si avvicina alla stazione emittente.

Completata la virata ci si troverà in direzione 035° con il CDI perfettamente allineato al centro e lo station bearing pointer esattamente sulla coda.



C'è un metodo molto semplice per intercettare con precisione una radiale.

Il trucco è fare in modo che la prua dell'aereo si trovi sempre a metà dell'angolo formato dalla punta del CDI e dal course arrow.



In questo modo, virando in modo da tenere sempre la prua al centro, mano a mano che l'angolo si restringe, si arriverà alla fine ad essere perfettamente allineati alla radiale prescelta.

SEGUIRE UN ARCO DME

Molto spesso, nelle procedure di avvicinamento ad un aeroporto, è richiesto di percorrere un arco centrato su un Tacan ad una definita distanza da esso.

Questa procedura è chiamata arco DME (DME ARC).

Una DME ARC è in pratica il percorrere una parte della circonferenza, definita dalla radiale di ingresso e da quella di uscita, centrata sulla stazione ad una determinata distanza da essa.

L'arco è largo 1 Nm ed il pilota deve rimanere all'interno dell'arco virando costantemente in direzione della stazione Tacan.

Percorrere un arco DME è una procedura a tre fasi:

- 1) Intercettare l'arco
- 2) Volare lungo l'arco
- 3) Intercettare il percorso per l'approccio finale

Nelle procedure aeroportuali, quando è richiesto di eseguire un DME ARC è sempre necessario innanzitutto navigare lungo una determinata radiale in allontanamento o in avvicinamento al Tacan.

Al termine dell'arco è poi richiesto di virare in modo da allinearsi alla radiale prevista per l'atterraggio.

Sia all'inizio che alla fine sono quindi necessarie due virate a 90° standard con bank di 45°, che vanno eseguite con estrema precisione per ottenere il corretto allineamento.

Intercettare l'arco

Per intercettare l'arco, è sempre necessario effettuare una virata di 90° .

Ovviamente occorre del tempo per far sì che l'aereo viri di 90° e che questo tempo dipende dalla velocità a cui si sta volando quindi, se si aspetta di raggiungere il DME richiesto per iniziare la virata, non si riuscirà sicuramente a seguire il corretto arco DME.

Il problema principale è quindi come calcolare il momento in cui è necessario iniziare la virata.

Fortunatamente ci viene in aiuto una semplice formula matematica:

Distanza richiesta per iniziare la virata = $KIAS/60-2$

Ad esempio se, navigando lungo una radiale in avvicinamento al Tacan, si deve intercettare l'arco a 14 DME con una velocità di 300 kts si otterrà:

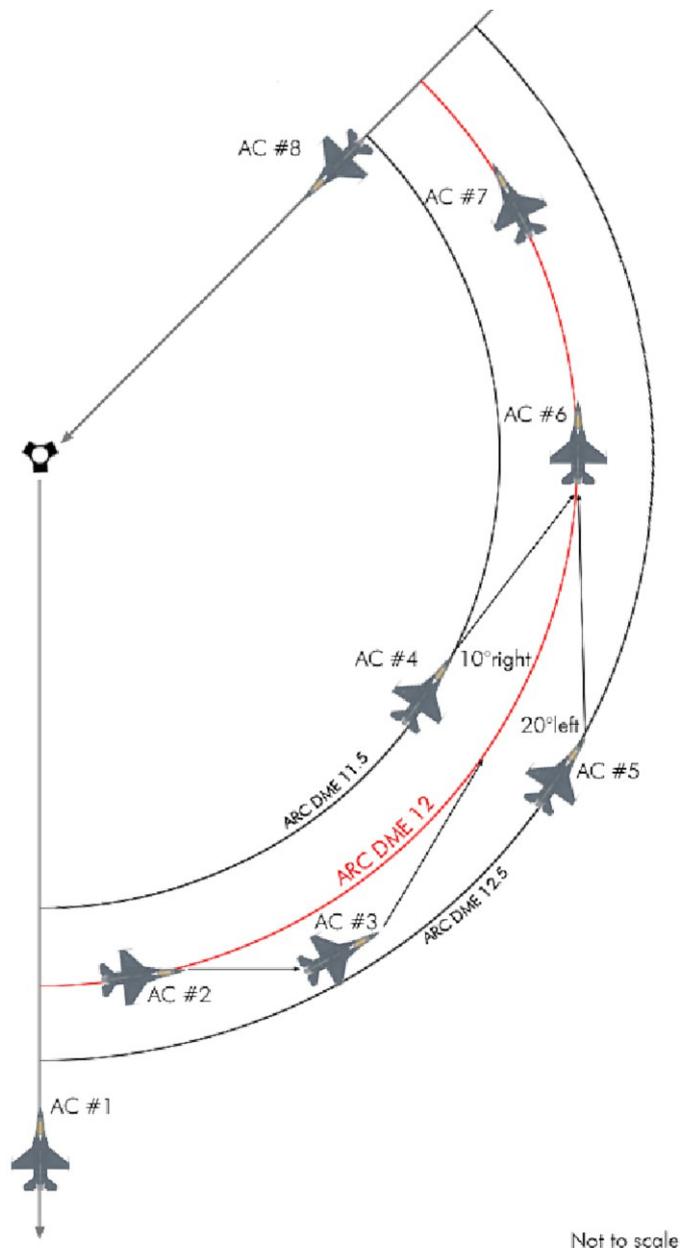
$$300/60-2=3$$

si dovrà quindi iniziare la virata 3 Nm prima del DME 14 cioè a DME 17.

Mantenere l'arco

Una volta posizionati correttamente sull'arco richiesto si utilizza la freccia dello Station Bearing Pointer per mantenere l'arco prescritto.

Dovendo effettuare una circonferenza intorno alla stazione emittente, tutto ciò che si deve fare è tenere il bearing pointer in corrispondenza dell'ala e continuare a virare in modo da mantenerlo in questa posizione.



Come si può vedere nell'immagine qui sotto, una volta intercettato l'arco DME (posizione #2), il bearing pointer si trova circa a ore 9 sull'HSI in corrispondenza della punta dell'ala sinistra mentre l'aereo vola all'incirca con heading 090°.



Pos. #2

In condizioni di vento scarso è possibile effettuare una virata ad angolo costante in direzione della stazione in modo da mantenere il bearing pointer sempre ad ore 9.

In condizioni normali è invece meglio lasciare che il bearing pointer scorra 5/10° verso la coda, aumentando a questo punto la virata in modo da riportarlo 5/10° oltre l'ala verso prua e ricominciare.



Pos. #3

La posizione #3 mostra questa situazione. Se dalla posizione #3 viene effettuata una correzione eccessiva l'aereo si troverà nella posizione #4 con il DME che indicherà 11Nm anziché le previste 12Nm.



Pos. #4

Per rientrare sul corretto arco da questa posizione occorrerà effettuare una virata di circa 10° per ogni mezzo miglio di deviazione verso l'esterno dell'arco.

Se dalla posizione #3 si effettuerà una correzione troppo leggera l'aereo finirà nella posizione #5.



Pos. #5

In questo caso, per rientrare sul corretto arco, occorrerà effettuare una virata di 20° verso l'interno dell'arco per ogni mezzo miglio di deviazione.

Nella posizione #7 l'aereo quasi è pronto per effettuare la virata a 90° che lo porterà ad intercettare la radiale per l'approccio finale (in questo caso la 225° in avvicinamento).



Pos. #7

Intercettare la rotta per l'approccio finale

Giunti alle fine dell'arco DME occorre intercettare una specifica radiale per il finale effettuando una precisa virata a 90°.

Anche in questo caso è necessario calcolare quando bisognerà iniziare la virata per fare in modo di terminarla con un perfetto allineamento sulla radiale richiesta.

E' necessario utilizzare la stessa formula vista prima per intercettare una arco DME.

Dato però che l'approccio al finale viene quasi sempre eseguito a velocità vicine a 300 kts in realtà si sa già che si dovrà iniziare la virata in anticipo di 3 Nm.

Trovandosi su un arco centrato sulla stazione, non sarà possibile usare il DME per calcolare quando iniziare la virata ma si dovrà calcolare il numero di radiali equivalenti alla distanza necessaria.

E' molto semplice: sapendo che a 60Nm la distanza tra due radiali è di 1Nm, si potrà calcolare con quante radiali di anticipo effettuare la virata utilizzando la seguente formula:

$$\text{Radiali} = (60 \times \text{Nm necessari per la virata}) / (\text{Arco DME})$$

Nel disegno sopra ad esempio, volando a 300 kts si avrà:

$$\text{Radiali} = (60 \times 3) / 12 = 15$$

Quindi basterà iniziare la virata 15° prima della radiale corrispondente all'allineamento finale.

Nell'esempio sopra, dato che la radiale di approccio finale è la 45° in allontanamento o, per maggiore comodità, la 225° in avvicinamento alla stazione, basterà settare il course sull'HSI a 210° ed iniziare la virata standard a 45° di bank non appena il CDI si centra.

Non appena iniziata la virata occorre ricordarsi di riportare il course sulla radiale richiesta per l'avvicinamento.