



LA NAVIGAZIONE CON I RADIOSENTIERI

VOR

di Gianluca Fusco

MED1371

☺ FOR SIMULATION USE ONLY ☺



VOR - DME NAV

Il **DME (Distance Measuring Equipment)** è un sistema trasmissivo a due vie che consente di fornire la distanza tra l'aeromobile e l'apparato DME al suolo.

Le frequenze del DME sono sempre accoppiate alle frequenze VHF dei VOR/LOC proprio sulla frequenza di questi ultimi. Pertanto la sintonizzazione delle frequenze VOR o ILS sul ricevitore VOR/LOC, porta automaticamente alla sintonizzazione del DME di bordo con il DME al suolo abbinato a quella del VOR o del Localizzatore.

La distanza mostrata dal DME di bordo, esprime la lunghezza in miglia nautiche della linea diretta che unisce idealmente l'aereo alla stazione a terra ed è quindi una **distanza obliqua (slant range)**.

Tuttavia la differenza tra la distanza verticale e orizzontale è trascurabile quando l'aereo non è nelle immediate vicinanze della stazione. Infatti quando ci troviamo sulla verticale del DME l'errore è massimo in quanto la lettura dello strumento DME è pari alla quota dell'aereo (in nm e non ft! !) e non "zero".

Atra indicazione che ci fornisce il DME è la **velocità al suolo** in nodi. Tale valore è valido solo se siamo in avvicinamento o allontanamento diretto dalla stazione. Nel caso volassimo al traverso o in cerchio al DME l'indicazione dal DME sarebbe zero.

Ultima indicazione fornitaci dal DME, che è direttamente legata alle prime due, è il **tempo** in minuti primi necessario per raggiungere la stazione DME. Anche questa informazione è valida solo se si vola in avvicinamento o allontanamento diretto dalla stazione.



I **VOR (Very High Frequency -VHF - Omnidirectional Range)** sono radiosentieri direzionali in VHF che offrono informazioni per la navigazione lungo tutti i QDR che si originano dalla stazione, che per i VOR prendono il nome di **RADIALI**. Ogni radiale ha una sua opposta corrispondente che prende il nome di **BEARING** (rilevamento)

Le radiali sono ottenute con l'emissione di due segnali elettromagnetici che sono abbinati ma sfasati tra di loro a partire dallo 0° (nord magnetico) fino a 359° rendendo ogni radiale "unica".

Il ricevitore di bordo NAV, misura lo sfasamento tra i due segnali ricevuti e mostra sull'indicatore su quale radiale si trova l'aereo.

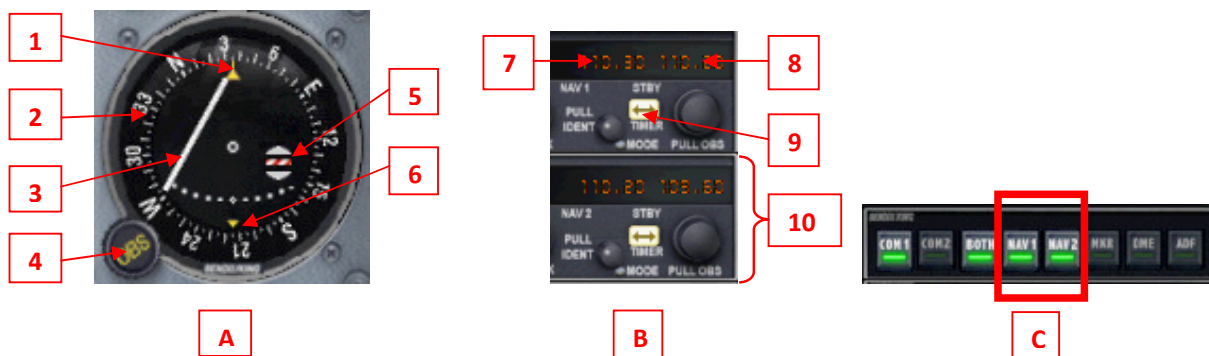
Molto spesso si trovano stazioni VOR abbinato a stazioni DME che forniscono la distanze dalla stazione stessa.

I VOR sono udibili mediante segnale morse ed a seconda del loro impiego e sono classificati come

- **HVOR** : utilizzati per aerovie e spazi aerei superiori (banda da 112.00 a 117.95 MHz)
- **LVOR** : utilizzati per aerovie nello spazio aereo inferiore (banda da 112.00 a 117.95 MHz)
- **TVOR** : utilizzati per procedure di avvicinamento strumentale (banda da 108.00 a 111.85)

il VOR è composto da un ricevitore e un indicatore.

VOR/LOC (VHF Omnidirectional Range)



A) indicatore

- 1) indica sulla rosa graduata la radiale selezionata
- 2) rosa graduata in 360°, che può essere ruotata dal comando OBS (3). In tal modo è possibile selezionare in alto (1) qualsiasi radiale e leggerne in basso il valore reciproco chiamato bearing (6)
- 3) CDI (Course Deviation Indicator) è un indice che si può muovere lateralmente entro un settore a puntini bianchi (5 a destra e 5 a sinistra).
- 4) OBS (Omni Bearing Selector) consente di ruotare la rosa graduata (2) per selezionare la radiale desiderata
- 5) finestrella che mostra alternativamente gli indicatori TO e FROM (che sono visibili a segnale attendibili) e bandierina rossa-bianca (visibile quando l'apparato è spento o la ricezione non è attendibile)
(per facilitare la comprensione nell'immagine sono visibili tutti e tre)
- △ triangolo in alto "TO" (inbound)
- ▽ triangolo in basso "FROM" (outbound)
- 6) indica sulla rosa graduata il valore reciproco della radiale selezionata - bearing

C) Ricettori NAV1-NAV2

- 7) frequenza NAV 1 selezionata (non è possibile modificarne la frequenza)
- 8) frequenza NAV 1 in stand-by (su molti aerei di default la selezione delle frequenze avviene da qui oppure da apposito pomello)
- 9) tasto per cambio frequenza attiva - stand-by
- 10) ricettore NAV 2 (i tasti sono identici a quelli descritti per la NAV 1 ma riferiti al secondo ricettore)

C) Pannello sistema radio

Attiva l'audio del sistema che si vuole udire
Selezionare con l'apposito tasto del canale che si vuole attivare all'ascolto

NOTA

I VOR moderni sono comunemente chiamati **VOR/LOC** in quanto ricevono sia i **VOR** che i **LOCAL**izzatori ILS. Alcuni modelli aggiungono anche la radioguida verticale del Glide Slope



HSI (Horizontal Situation Indicator)



A) indicatore

- 1) indica sulla rosa graduata la prua dell'aereo in gradi °
- 2) rosa graduata in 360°, al centro è presente la sagoma di un aereo che permette di individuare meglio le posizioni delle radioassistenze.
- 3) freccia di colore viola la cui punta indica il QDM della radioassistenza NDB
- 4) freccia di colore verde che indica la radiale del VOR selezionata
- 5) informazioni sul VOR selezionato (numero, nome e distanza)
- 6) indicazione sulla velocità al suolo GS (**G**round **S**peed) -
- 7) Course selezionato dal pomello (8)
- 8) Course selector (selettore di rotta) che verrà visualizzato (7)
- 9) selettore di prua. Girandolo si muoverà il simbolo sulla rosa graduata indicando la prua selezionata che l'**AP** (**A**uto **P**ilot) inseguirà e manterrà.
- 10) numero dell'ADF selezionato (1 o 2)
- 11) CDI(**C**ourse **D**eviation **I**ndicator) è una lancetta che può muoversi a destra e sinistra rispetto alla freccia radiale VOR selezionata (4). I puntini bianchi indicano i gradi di scostamento dalla radiale VOR indicata. da 0° (allineato alla linea VOR) a 10° e più (fondo scala)
- 12) segnalatore triangolare TO/FROM (inbound/Outbound)
 triangolino diretto come la punta del CRS : "TO" (inbound)
 triangolo diretto nel senso opposto del CRS : "FROM" (outbound)

B) Ricettori NAV1-NAV2

- 13) frequenza NAV 1 (su molti aerei di default la selezione delle frequenze avviene da qui)
- 14) frequenza NAV 2 (su molti aerei di default la selezione delle frequenze avviene da qui)

Il cambio del ricettore NAV viene eseguita spostando la leva da N1 a N2. Ogni modello d'aereo ha il suo pannello

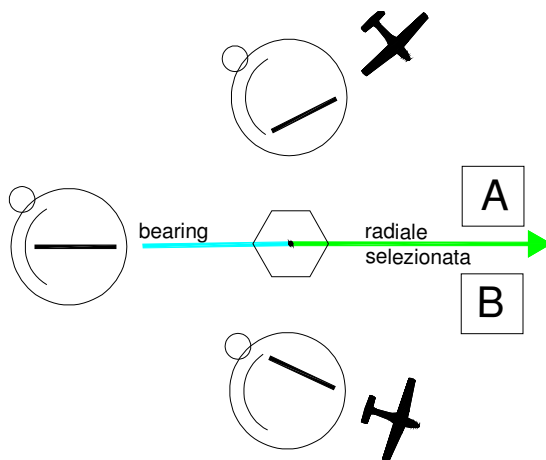
C) Pannello sistema radio

Attiva l'audio del sistema che si vuole udire

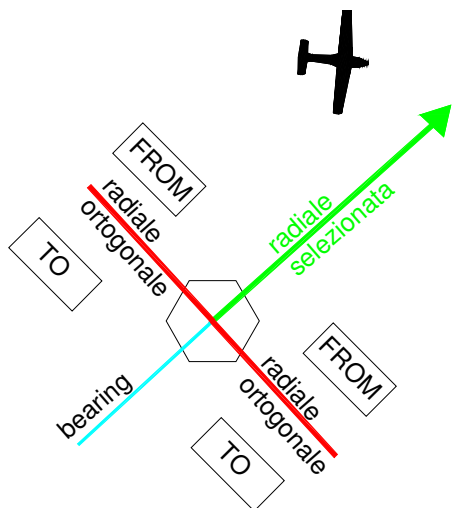
MEDITERRANEA VIRTUAL

Come per l'NDB, anche per il VOR è importante stabilire dove ci troviamo rispetto alla stazione emittente, al fine di stabilire delle zone che prendono il nome di "TO" e "FROM" che lo strumento indicatore ci mostrerà con un triangolo (o alcuni modelli anche con la scritta). Vediamo cosa sono queste aree e come si interpretano le indicazioni TO e FROM :

1. Selezionare una radiale (**linea verde**) del VOR equivale a dividere lo spazio intorno alla stazione a terra in due semipiani delimitati dalla radiale stessa. Se siamo alla sua sinistra il CDI si sposterà a destra (semipiano A), viceversa se siamo alla sua destra la lancetta del CDI si sposterà a sinistra (semipiano B) **indicandoci il lato dove si trova la radiale selezionata**. L'indicatore resterà nel centro se siamo sulla radiale selezionata o quella a essa opposta. Il tutto è indipendente dalla prua dell'aereo



2. Muovendosi verso la radiale dal settore "A" verso quello "B" o viceversa, dal momento in cui si giunge sulla radiale che si trova 10° da quella selezionata, il CDI comincerà a muoversi dalla posizione di fondo scala verso il centro segnandoci sui puntini bianchi il discostamento in gradi dalla radiale (distanza tra ogni puntino bianco = 2°).
3. Contemporaneamente, le due ortogonali alla radiale selezionata (*vedi sotto **linea rossa***) dividono lo spazio intorno alla stazione a terra in altri due semipiani chiamati "TO" e "FROM".
4. Un aereo che si trova oltre le ortogonali della parte della radiale selezionata, sarà nel settore "FROM", viceversa quando l'aereo è dalla parte opposta alla radiale selezionata sarà nel settore "TO"; un aereo che attraversa le radiali ortogonali a quella selezionata, vedrà sull'indicatore il passaggio da TO a FROM o viceversa



Si ricorda che l'orientamento dell'aereo non influenza le indicazioni fornite dagli strumenti. **Tutto dipende dalla radiale selezionata e dalla posizione dell'aereo rispetto ad essa.**

Quando l'aereo supera le radiali ortogonali avviene il cambio TO-FROM o viceversa. Quando l'aereo attraversa la radiale si muove il CDI dal lato dove abbiamo la radiale

MEDITERRANEA VIRTUAL

Fissiamo meglio il concetto.

1. La zona "TO" e "FROM" dipende **solo dalle ortogonali** alla **radiale** selezionata e **dalla posizione dell'aereo** rispetto alla radiale e **non dalla prua** dell'aereo.
2. La zona "TO" ci dice che, utilizzando quella specifica radiale, saremmo in avvicinamento al VOR (ossia voleremmo **inbound** alla radioassistenza)
3. La zona "FROM" ci dice che, utilizzando quella specifica radiale, saremmo in allontanamento al VOR (ossia voleremmo **outbound** alla radioassistenza)
4. Il CDI si sposta dalla parte dove abbiamo la radiale scelta (*vedi indicazioni istintive e antiistintive*)

Ripetiamo ancora il concetto con un esempio e l'utilizzo degli strumenti.

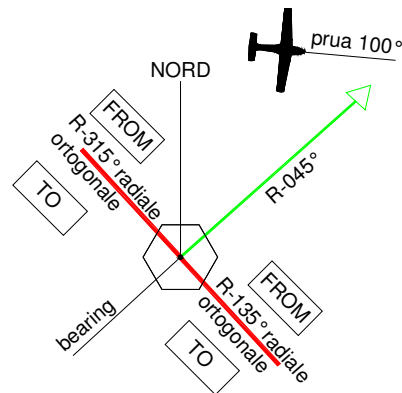
VOR/LOC



direzionale



VOR/LOC



L'aereo ha una prua di 100°, e possiamo stabilire di essere sulla Radiale R-030° ruotando la ghiera del VOR e vedendo il CDI centrarsi nella mezzeria. Abbiamo selezionato la radiale R-045°, quindi le radiali ortogonali a quella selezionata sono R-135° e R-315° (*le linee sono riportate anche sull'indicatore VOR*).

Guardando il triangolo bianco notiamo che è rivolto verso il basso, quindi possiamo dire di essere nella zona "FROM". Ossia se decidessimo di seguire la radiale selezionata ci allontaneremmo dal VOR (outbound)

Guardando il CDI possiamo anche dire che la radiale è alla nostra destra in quanto la sua posizione rispetto alla mezzeria è proprio destra. (*vedi indicazioni istintive e antiistintive di seguito riportate*)

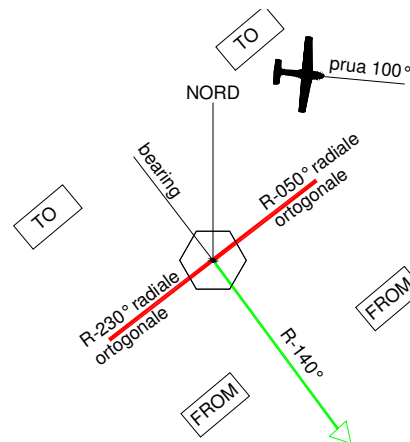
Lasciamo l'aereo in quella posizione e ruotiamo il CRS selezionando una radiale R-140°



direzionale



VOR/LOC



L'aereo non ha cambiato posizione (sottolineo posizione e non prua) trovandosi ancora sulla radiale R-030°, abbiamo solo cambiato la radiale selezionata R-140° sul VOR. Le radiali ortogonali a quella selezionata sono R-230° e R-050° (*le linee sono riportate anche sull'indicatore VOR*)

Guardando il triangolo bianco notiamo che è rivolto verso l'alto e quindi possiamo dire di essere nella zona "TO". Ossia se decidessimo di seguire la radiale selezionata ci avvicineremmo al VOR (inbound)

Guardando il CDI possiamo anche dire che la radiale è alla nostra destra in quanto la sua posizione rispetto alla mezzeria è proprio destra (*vedi indicazioni istintive e antiistintive di seguito riportate*)

Indicazioni istintive e antiistintive

Per interpretare correttamente il VOR e quindi per usarlo appropriatamente, è necessario avere ben chiaro che le indicazioni che ci fornisce sono indipendenti dall'orientamento (prua) dell'aereo.

L'indicatore avrà la lancetta a destra, al centro o a sinistra, e apparirà TO, FROM, OFF, **solo in funzione della radiale selezionata e dalla posizione dell'aereo rispetto ad essa**, indipendentemente dalla prua.

Tuttavia la prua dell'aereo può farci percepire le informazioni degli strumenti indicatori in maniera differente : istintiva oppure antiistintiva.

Si dice che l'indicazione del VOR è **istintiva** quando la lancetta CDI è spostata dalla parte dove il pilota ha effettivamente la radiale che intende intercettare.

Per volare in modo istintivo bisogna selezionare la radiale in modo da avere la bandierina TO se si sta volando effettivamente verso il VOR (inbound), o la bandierina in FROM se si sta volando effettivamente in allontanamento dal VOR (outbound) e quindi avere la **prua e OBS concordi anche se non uguali**

Vediamo di spiegare meglio il concetto con una serie di esempi.

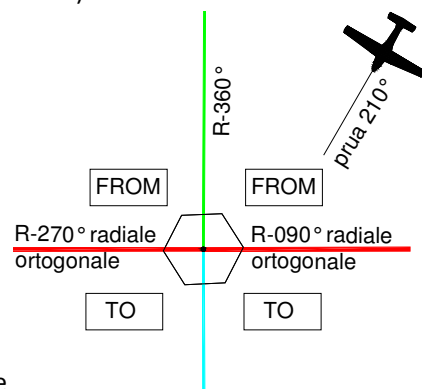
Immaginiamo di aver selezionato la radiale R-360° di un VOR. Le radiali ortogonali a quella selezionata sono R-090° e R-270° che ci forniscono i due semipiani "TO" e "FROM". Il triangolo diretto verso il basso ci dice che siamo nel semipiano FROM ossia nel semipiano della radiale (outbound).



VOR/LOC



direzionale

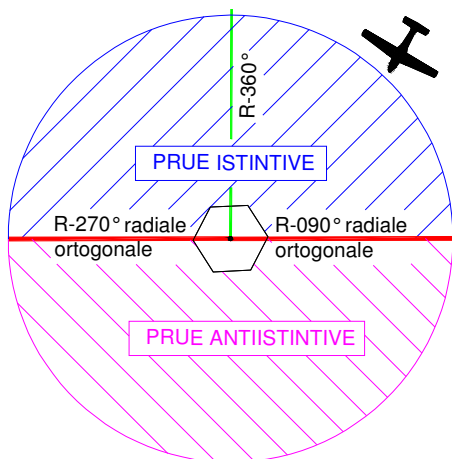


Guardando lo strumento VOR "sembrebbe" che la radiale sia alla nostra sinistra, mentre nella realtà l'abbiamo alla nostra destra. Le indicazioni del VOR sono errate? ASSOLUTAMENTE NO!!! Il VOR fornisce indicazioni indipendentemente dalla nostra prua, siamo noi che abbiamo una prua non concorde con l'OBS e con questa configurazione recepriamo le indicazioni dello strumento in maniera antiistintiva.

Ecco che ritornano indispensabili le radiali ortogonali a quella selezionata.

Nella zona FROM, tutte le prue che ricadono nel semipiano FROM (cioè che effettivamente ci allontanano dal VOR) ci forniranno indicazioni istintive, viceversa tutte le prue che ricadono nei semipiani TO (cioè che effettivamente ci avvicinano al VOR) forniranno indicazioni antiistintive

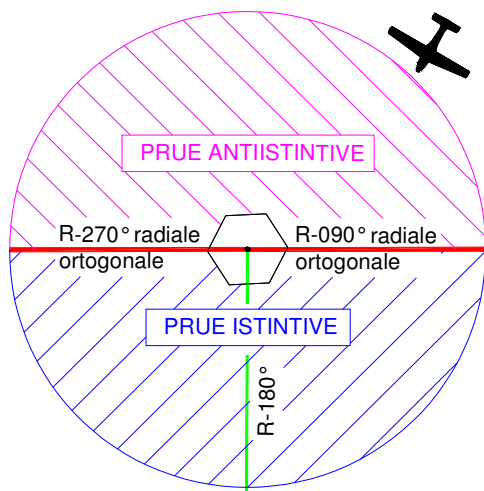
MEDITERRANEA VIRTUAL



Nell'esempio, il pilota dell'aereo interpreterà le informazioni VOR in maniera istintiva assumendo prue che vanno da **271°** a **089°**, mentre interpreterà le informazioni VOR in maniera antiistintiva assumendo prue da **091°** a **269°**. Le radiali ortogonali sono ininfluenti

NOTA: Il termine prue istintive non è un termine aeronautico ed è qui usato solo ed esclusivamente per far recepire il discorso

Per risolvere l'inconveniente di avere le indicazioni antiistintive, è possibile ruotare la rosa del VOR e selezionare la radiale reciproca a quella iniziale, così facendo ritorniamo ad avere indicazioni comode per la navigazione.



Nell'esempio, il pilota dell'aereo interpreterà le informazioni VOR in maniera istintiva assumendo prue che vanno da **091°** a **269°**, mentre interpreterà le informazioni VOR in maniera antiistintiva assumendo prue da **271°** a **089°**. Le radiali ortogonali sono ininfluenti

NOTA: Il termine prue istintive non è un termine aeronautico ed è qui usato solo ed esclusivamente per far recepire il discorso

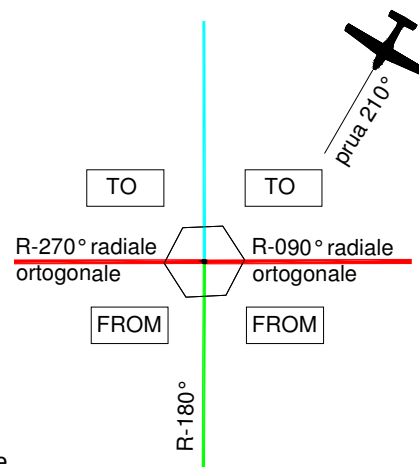
Il VOR ora ci fornisce indicazioni istintive, ossia avremo la radiale dalla stessa parte indicata dal CDI
Prua e OBS sono concordi (dalla stessa parte delle ortogonali radiale selezionata) anche se non uguali



VOR/LOC



direzionale



Guardando lo strumento VOR possiamo vedere che la radiale è alla nostra destra. Con questa configurazione recepiamo le indicazioni degli strumenti in maniera istintiva.

Riassumiamo il modo per volare in maniera istintiva

1. selezionare la radiale e stabilire se ci troviamo nel semipiano TO oppure FROM
2. verificare se la prua ricade nel semipiano della radiale selezionata
3. se prua e OBS sono concordi allora stiamo volando in modo istintivo
4. se prua e OBS sono discordi allora ruotare la rosa del VOR per selezionare le radiale reciproca

MEDITERRANEA VIRTUAL

HSI

Con l'uso dell'HSI, invece, poichè tutto l'insieme VOR/LOC ruota con la rosa del direzionale, la relazione angolare tra il CDI e la sagoma dell'aereo posta al centro del quadrante, fornisce una visione "dall'alto" della nostra posizione rispetto alla radiale, ed avremo sempre indicazioni istintive.

Utilizziamo gli stessi esempi di prima.

Aereo con prua 210°, abbiamo selezionato la radiale R-360° di un VOR. Le radiali ortogonali a quella selezionata sono R-090° e R-270° che ci forniscono i due semipiani "TO" e "FROM". Il triangolo diretto nel senso opposto alla freccia della radiale selezionata ci dice che siamo nel semipiano FROM ossia nel semipiano della radiale.



Guardando lo l'HSI notiamo che siamo discostati dalla radiale selezionata, in quando il CDI non è al centro della linea della radiale: l'istintività dello strumento ci mette nelle condizioni di avere subito sott'occhio dove sia la radiale selezionata. Nella figura il CDI ci mostra che la radiale è alla nostra destra, informazione coerente con la realtà!

Se selezionassimo la radiale opposta a quella prima selezionata (ossia la reciproca), lo strumento ci fornirebbe comunque informazioni istintive per il nostro volo, infatti anche la radiale R-180° risulta alla nostra destra, come nella realtà!



MEDITERRANEA VIRTUAL

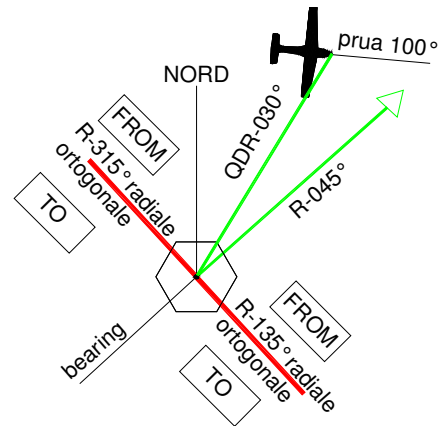
Riprendendo anche il primo esempio:



HSI



RMI



L'aereo ha una prua di 100°, si trova sul QDR 030° / QDM 220°(vedi l'RMI) ed abbiamo selezionato la radiale R-045° (vedi HSI). Le radiali ortogonali a quella selezionata sono R-135° e R-315°.

Guardando il triangolo bianco notiamo che si trova nel senso opposto alla punta indicatore radiale, quindi possiamo dire di essere nella zona "FROM". Ossia se decidessimo di seguire la radiale selezionata ci allontaneremmo dal VOR (outbound)

Guardando il CDI possiamo dire che la radiale è alla nostra destra.

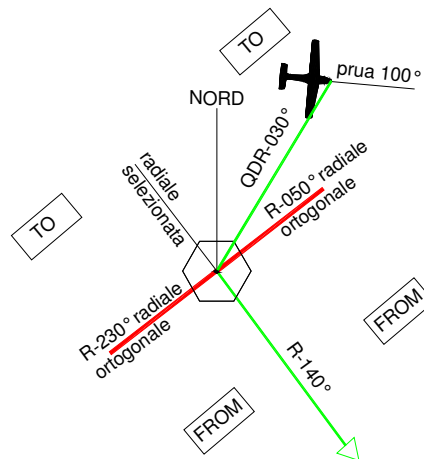
Lasciamo l'aereo in questa posizione e ruotiamo il CRS selezionando una radiale R-140°



HSI



RMI



L'aereo non ha cambiato posizione, abbiamo solo cambiato la radiale R-140° sul CRS (vedi HSI). Le radiali ortogonali a quella selezionata sono R-230° e R-050°.

Guardando il triangolo bianco notiamo che si trova diretto come la punta dell'indicatore radiale e quindi possiamo dire di essere nella zona "TO". Ossia se decidessimo di seguire la radiale selezionata ci avvicineremmo al VOR (inbound).

Quindi guardando il CDI possiamo dire che la radiale è alla nostra destra.

Le operazioni per intercettare e seguire una radiale del VOR sono le medesime viste per l'NDB. La differenza consiste nella maggior semplicità con cui si possono ricavare determinate informazioni

Uso del QDR (radiale outbound VOR)

Un QDR (Q di Romero) si identifica come una semiretta che si origina nel VOR e da essa si allontana con un determinato orientamento riferito al Nord magnetico e prende il nome di **RADIALE**. Pertanto da un VOR si generano 360 QDR chiamati **Radiali** ciascuno corrispondente al valore del proprio orientamento (radiale R-025° sarà a Nord Est dell'NDB, mentre radiale R-225° sarà a Sud-Ovest dell'VOR)

L'utilizzo di un QDR avviene in questo modo:

1. determinare il rilevamento attuale rispetto alla stazione VOR
2. regolare sull'HSI la radiale da intercettare e inseguire in allontanamento
3. stabilire l'angolo di virata
4. virare per intercettare e seguire in allontanamento la radiale
5. mantenere l'aereo sulla radiale in allontanamento fino a raggiungimento

Esempio: dalla presente intercettare e seguire outbound la radiale R-100° di un VOR

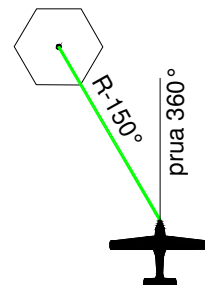
1) determinare il rilevamento attuale rispetto alla stazione VOR

Operazione che si effettua con uno degli strumenti sopra descritti, noi useremo l'RMI e l'HSI



RMI

Sull'RMI notiamo che l'aereo procede con prua 360° e possiamo dire di trovarci sulla radiale R-150° (coda freccia dell'RMI) equivalente al QDM 330° (punta freccia dell'RMI)

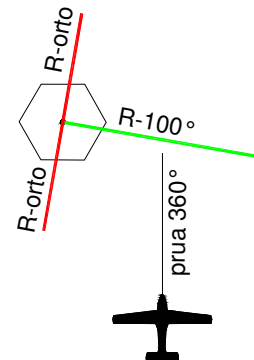


2) regolare sull'HSI la radiale da intercettare e inseguire in outbound



HSI

Sull'HSI abbiamo selezionato la radiale da inseguire (R-100°). L'indicatore ci dice che siamo FROM (triangolo bianco opposto alla punta dell'indicatore radiale). Ci troviamo nel settore della radiale selezionata. Quindi seguendo la radiale ci allontaneremo dal VOR e voleremo Outbound. Guardando il CDI notiamo che la radiale è alla nostra destra



È facile intuire che l'angolo che separa la nostra prua da quella della radiale da raggiungere è 100°

MEDITERRANEA VIRTUAL

3) stabilire l'angolo di virata

Per stabilire l'angolo di virata è semplice fare qualche considerazione

1. più siamo vicini al VOR più le manovre devono essere veloci (radiali molto ravvicinate)
2. più siamo lontani dal VOR più le manovre sono lente (radiali molto separate)
3. per questo motivo è di norma consigliato un angolo che ci porti a 30° dalla radiale se vogliamo fare un avvicinamento morbido (per esempio vicino al VOR), altrimenti portarlo a 45°-60° fino a 90° per avvicinamenti più lunghi e ridurre il tempo di intercettazione della radiale.

Nel nostro esempio, vista la vicinanza al VOR (8.4 nm) impostiamo un angolo di 30° (morbido) dalla radiale, impostando cioè una prua di 070°



L'HSI ci dice che siamo a 8.4nm dal VOR con prua 070°, abbiamo la prua concorde con il CRS quindi, le indicazioni degli strumenti sono istintivi. Il CDI a sinistra della radiale selezionata ci dice che effettivamente la radiale R-100° è alla nostra sinistra e la stiamo intercettando con un angolo di 30°. Il triangolo in basso è una ulteriore conferma che siamo FROM dal VOR (voliamo outbound)

L'RMI ci dice che siamo su un QDM 300° / QDR 120°, ossia sulla radiale R-120° distante 20° dalla nostra selezionata.

4) virare per intercettare e seguire in allontanamento la radiale

quando il CDI inizia a muoversi verso il centro della freccia, vuol dire che ci stiamo avvicinando proprio alla radiale selezionata. La virata è da impostare tanto prima quanto più vicini al VOR, infatti, come detto le manovre vicino alla radioassistenza diventano molto veloci causa la vicinanza delle radiali.



Il CDI si sta avvicinando al centro della freccia, ed essendo sul secondo pallino ci indica che mancano 5° all'incontro con la radiale scelta. A conferma di tutto l'RMI ci indica con la coda della freccia la radiale R-105°

Impostiamo la virata per prua 100° ad intercettare la radiale R-100°

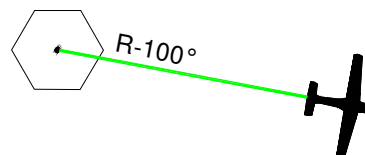
MEDITERRANEA VIRTUALE



HSI



RMI



L'HSI ha un CRS di 100° e il CDI è al centro. Siamo sulla radiale R-100°
Inoltre RMI conferma con la coda della freccia un QDR 100°

5) mantenere l'aereo sulla radiale in allontanamento fino a raggiungimento

Per mantenere l'aereo sulla radiale basta tenere costantemente il CDI al centro

- se il CDI si muove verso destra virare leggermente verso sinistra
- se il CDI si muove verso sinistra virare leggermente verso destra
- oppure impostando la modalità NAV dell'A/P



Considerazioni sul VOR

In prossimità del VOR le radiali sono molto ravvicinate ed entriamo così in un'area di incertezza entro il quale è buona norma deselezionare la modalità NAV e passare a un volo manuale o HDG (2-5nm)

Uso del QDM (radiale inbound VOR)

Un QDM (Q di Mike) si identifica come una semiretta che termina nel VOR con un determinato orientamento riferito al Nord magnetico e prende il nome di **Bearing**. Pertanto da un VOR si generano 360 QDM (bearing) ciascuno corrispondente al valore del proprio orientamento (QDM 025° sarà a Sud-Ovest del VOR, mentre QDM 315° sarà a Sud-Est del VOR)

L'utilizzo di un QDM avviene in questo modo:

1. determinare il rilevamento attuale rispetto alla stazione VOR
2. regolare sull'HSI la radiale da intercettare e inseguire in allontanamento
3. stabilire l'angolo di virata
4. virare per intercettare e seguire in allontanamento la radiale
5. mantenere l'aereo sulla radiale in allontanamento fino a raggiungimento

Esempio: dalla presente intercettare e seguire inbound la radiale 070° di un VOR (QDM 250°)

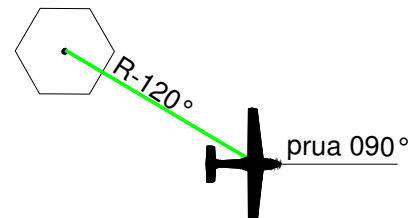
1) determinare il rilevamento attuale rispetto alla stazione VOR

Operazione che si effettua con uno degli strumenti sopra descritti, noi useremo l'RMI e l'HSI

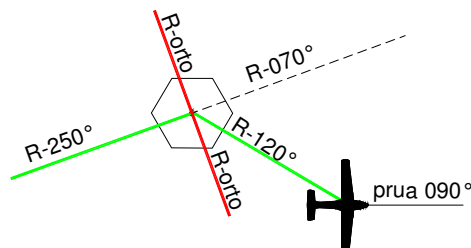


RMI

Sull'RMI notiamo che l'aereo procede con prua 090° e possiamo dire di trovarci sulla radiale R-120° (coda freccia dell'RMI) equivalente al QDM 300° (punta freccia dell'RMI)



2) regolare sull'HSI il QDM da intercettare e inseguire inbound



Sull'HSI abbiamo selezionato la radiale opposta (R-250°) a quella da inseguire (R-070°) in quanto corrisponde al nostro QDM 250°. L'indicatore ci dice che siamo TO (triangolo bianco stessa direzione della punta dell'indicatore radiale). Ci troviamo nel settore opposto a quello della radiale selezionata. Il CDI ci mostra che la radiale è alla nostra sinistra

MEDITERRANEA VIRTUAL

3) stabilire l'angolo di virata

Per stabilire l'angolo di virata è semplice fare qualche considerazione

1. più siamo vicini al VOR più le manovre devono essere veloci (radiali molto ravvicinate)
2. più siamo lontani dal VOR più le manovre sono lente (radiali molto separate)
3. per questo motivo è di norma consigliato un angolo che ci porti a 30° dalla radiale se vogliamo fare un avvicinamento morbido (per esempio vicino al VOR), altrimenti portarlo a 45°-60° fino a 90° per avvicinamenti più lunghi e ridurre il tempo di intercettazione della radiale.

Nel nostro esempio, vista la vicinanza al VOR (10.8 nm) impostiamo un angolo di 90° dalla radiale, impostiamo cioè una prua di 150°, per poi "ammorbidire" l'ingresso sulla radiale quando prossimi ad intercettarla. Un trucco per evitare di trovarsi impreparati alla virata per intercettare la radiale è quello di selezionare una radiale 10-20° prima di quella che ci interessa, giusto per tenere monitorato il percorso ed evitare di arrivare in ritardo con una virata di 90° che ci porterebbe sicuramente lontani dalla radiale da intercettare.

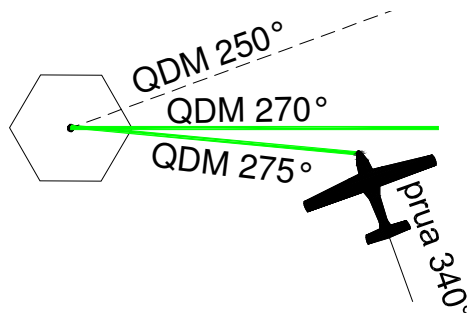
Senza bisogno di fare disegni su carta, si può ricavare la prua di 90° rispetto alla radiale direttamente dalla rosa graduata. Impostiamo una prua di 340° e selezioniamo la radiale R-270° (QDM 270°) giusto per fare un check point



HSI



RMI



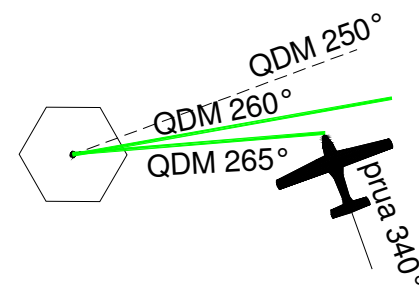
L'HSI ci mostra che mancano 5° ad intercettare la radiale R-270 (QDM 270°), l'RMI ci indica un QDM 275°. Notando la sensibilità del CDI è possibile stabilire quanto prima impostare la virata per la radiale interessata. Facciamo un altro check sulla radiale R-260° (QDM 260°).



HSI



RMI



L'HSI ci mostra che mancano 5° ad intercettare la radiale R-260° (QDM 260°), l'RMI ci indica un QDM 265°. Notando la sensibilità del CDI è possibile stabilire quanto prima impostare la virata per la radiale interessata.

Superato anche questo check, impostiamo la radiale R-250° che ci interessa

MEDITERRANEA VIRTUAL



L'HSI ci mostra che mancano 7° ad intercettare la radiale R250° (QDM 250°), l'RMI ci indica un QDM 257 (circa). Notando la sensibilità del CDI è possibile stabilire quanto prima impostare la virata per la radiale interessata.

Notare sull'HSI la perpendicolarità della prua rispetto alla radiale selezionata a conferma dell'angolo con cui intercettiamo la radiale. Prossimi alla radiale viriamo a sinistra e intercettiamo la radiale R-070° inbound



L'HSI ci mostra la radiale R-250° con il CDI al centro. Siamo inbound radiale R-070° VOR (heading 250°) Inoltre RMI conferma con la coda della freccia un QDM 250° e QDR 070° (la nostra radiale)

5) mantenere l'aereo sulla radiale in allontanamento fino a raggiungimento

Per mantenere l'aereo sulla radiale basta tenere costantemente il CDI al centro

- se il CDI si muove verso destra virare leggermente verso sinistra
- se il CDI si muove verso sinistra virare leggermente verso destra
- oppure impostando la modalità NAV dell'A/P



Considerazioni sul VOR

In prossimità del VOR le radiali sono molto ravvicinate ed entriamo così in un'area di incertezza entro il quale è buona norma deselezionare la modalità NAV e passare a un volo manuale o HDG (2-5nm)

Per approfondire meglio l'argomento di seguito riportato, si consigliano i documenti

- "[Navigazione con le Radioassistenze VOR](#)" della I.I.A.S. di IVAO
- "[I radioaiuti VOR e NDB](#)" della scuola di Mediterranea
- Appendice "Metodo della visualizzazione sullo strumento o delle parallele" di seguito allegato

APPENDICE

METODO DELLA VISUALIZZAZIONE SULLO STRUMENTO O DELLE PARALLELE

Un metodo immediato per intercettare una radiale è quello visivo sullo strumento

- individuare la radiale sullo strumento, rispetto alla stazione sintonizzata
- Tracciare la linea che congiunge il valore della radiale attuale con quella che si vuole intercettare
- dal centro della rosa dello strumento e nello stesso verso tracciare la parallela alla linea di cui sopra fino ad intersecare la rosa graduata
- il valore così individuato rappresenta la prua da assumere per intercettare la radiale desiderata

Nel primo esempio sopra riportato si voleva intercettare la radiale R-100°

a) siamo sulla radiale R-150°



b) congiungiamo la radiale R-150 con la radiale R-100 (linea rossa)



c) tracciamo la parallela alla linea rossa passante nel centro della rosa (linea ciano)



d) leggiamo la prua da assumere (050°) per la virata... più accentuata rispetto a quella che abbiamo stimato



Have Fun!!!!