



# LA NAVIGAZIONE RADIOGONIOMETRICA

## ADF - NDB

di Gianluca Fusco

MED1371

☺ FOR SIMULATION USE ONLY ☺



# MEDITERRANEA VIRTUAL

## LA NAVIGAZIONE RADIOGONIOMETRICA ADF - NDB

La navigazione può essere definita come l'insieme delle operazioni atte a stabilire la posizione geografica e a mantenere l'aereo nella posizione desiderata rispetto a determinati punti nel tempo.

I sistemi utilizzati sono molteplici:

- **stimata** : partendo da un punto noto e mantenendo una certa direzione e velocità, per determinare la posizione, si tiene conto del **tempo** trascorso dalla partenza;
- **osservata** : con l'aiuto delle **carte aeronautiche**, ci si avvale di **elementi** fisici o del terreno esterno **riconoscibili** da bordo;
- **radioguidata** : usando le indicazioni date da appositi **strumenti** di bordo, i quali indicano posizione e direzione in base a segnali elettromagnetici ricevuti da stazioni emittenti chiamati **radiofari**

Qualunque sia il sistema utilizzato, ogni forma di navigazione fa sempre riferimento alla direzione del **Nord**. Lo strumento per rilevarlo si chiama genericamente bussola. Sugli aerei esistono diversi tipi di **bussole** : **magnetica** (A), **direzionale** (B) o **giroscopica** (C).



A

### A) Bussola magnetica

Va letta possibilmente in aria calma, con ali orizzontali e velocità costante in quanto, durante una turbolenza, virate, accelerazioni/decelerazioni, assume dei comportamenti che vengono considerati dei veri e propri errori.

### B) Direzionale

A differenza della bussola magnetica, offre più stabilità durante tutte le fasi del volo, fornendo indicazioni che non sono soggette a errori come la bussola magnetica.

Il direzionale presenta l'inconveniente che le sue indicazioni si discostano progressivamente da quelle della bussola magnetica a causa di problemi legati alla sensibilità del disco della bussola alla rotazione terrestre, ed alle forze sue interne di attrito, sostegni etc. Per questo va tarata ogni **15-20 min** con l'uso della bussola magnetica, allineando la rosa graduata al nord della bussola magnetica agendo sul tasto "PUSH"

### C) Girobussola

Sono impianti che hanno lo scopo di eliminare gli errori della bussola direzionale, facendo periodicamente un riallineamento in modo continuo e automatico. L'HSI (immagine C) e l'RMI (più avanti descritto) sono girobussole.



B



C

Per effettuare la radionavigazione è necessario che l'aereo sia equipaggiato con gli strumenti adatti (avionica), che il volo avvenga in aree dove vi siano installati dei radiofari e che il pilota sia in grado di interpretare ed usare le indicazioni fornite dall'avionica.

## La radiogoniometria

Una **stazione radiogoniometrica** è costituita da una stazione emittente e da uno strumento ricevente, la cui caratteristica principale è quella di permettere all'operatore di stabilire da quale direzione siano emessi i segnali radio della stazione emittente e visualizzarla su un indicatore.

Un esempio di radiogoniometro di bordo è l'apparato l'**ADF (Automatic Direction Finder)**, composto da un indicatore e un ricettore.

**A) indicatore**

- 1) linea di fede, indica sulla rosa graduata come è orientata dall'operatore la nostra prua: non è necessariamente il Nord ma un orientamento scelto in base alle nostre convenienze
- 2) rosa graduata in 360° che su alcuni aerei è possibile ruotare con apposito pomello (4), in taluni modelli nel centro è presente la sagoma di un aereo che permette di individuare meglio le posizioni delle radioassistenze.
- 3) indice dello strumento libero di ruotare – indica la direzione della radioassistenza selezionata sul ricettore
- 4) pomello per ruotare la rosa graduata (1) in base alle nostre convenienze

**B) Ricettore**

- 5) canali con intervalli di 1 KHz (su molti aerei di default la selezione delle frequenze avviene da qui)
- 6) selettore delle modalità di funzionamenti delle antenne (OFF=spente; ANT= uso del sistema come antenna; ADF=uso del radiogoniometro; TONE = ricettore di segnali morse)
- 7) selettore della frequenza con intervalli di 1 KHz (su molti aerei di default il tasto è inibito)

**C) Pannello sistema radio**

Attiva l'audio del sistema che si vuole udire

Grazie all'abbinamento di un radiofaro non direzionale (NDB) posto a terra e di un radiogoniometro automatico (ADF) installato sull'aereo è possibile utilizzare le onde radio degli strumenti installati al suolo per **effettuare i rilevamenti** con strumenti radioelettrici.

Un **NDB (Non-Directional Beacon)** è un'antenna che irradia il suo segnale uniformemente (con lo stessa intensità) in tutte le direzioni. Per convenzione si utilizzano 360 segnali che rappresentano i rilevamenti magnetici da 1° a 360°

Gli NDB hanno un nome, spesso tratto dalla località ove sono installati, un codice identificativo di 3 lettere che viene trasmesso in segnale morse ed udibile a bordo dell'aeroplano ad una frequenza compresa tra 200 e 415 KHz

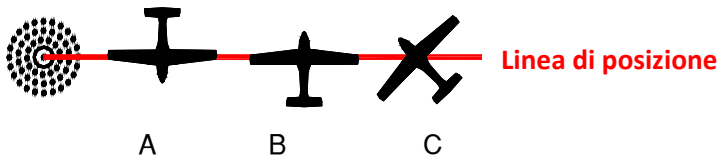
I **Locator (LOC)** sono installati come supporto agli avvicinamenti ILS, hanno potenza ridotta e quindi portata inferiore, e il loro codice identificativo è solitamente composto da 2 o 1 lettera.

# MEDITERRANEA VIRTUAL

## Rilevamento

Immaginiamo di tracciare una semiretta congiungente il nostro aereo con la stazione a terra emittente.

Questa costituisce **una linea di posizione**.



Gli aerei A, B, C, hanno 3 prue diverse ma entrambi si trovano sullo stessa linea di posizione.

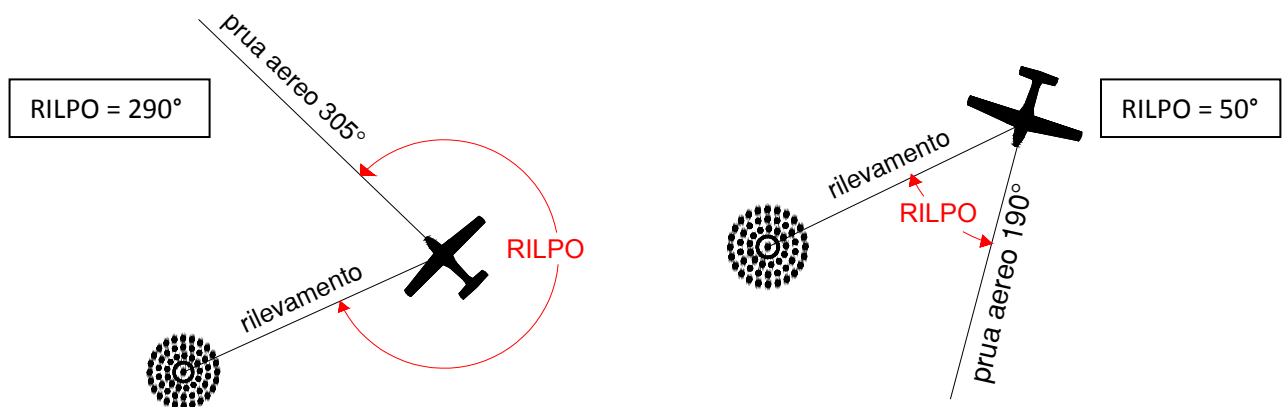
L'orientamento (prua) dell'aereo, rispetto alla linea di posizione, non influenza il valore del rilevamento da e per la stazione

La **direzione orizzontale** di un punto **rispetto all'aereo** prende il nome di **rilevamento (bearing)**.

Pertanto i rilevamenti sono espressi da valori angolari che possono essere riferiti:

1. a partire dalla direzione dell'**asse longitudinale** dell'aereo (prua). Questi ultimi sono **Rilevamenti Polari** utilizzati per le indicazioni radioelettriche e prendono il nome di **Rilpo**.
2. a partire dal **Nord** (prendono il nome di **QDM** e **QDR**)

## RILPO



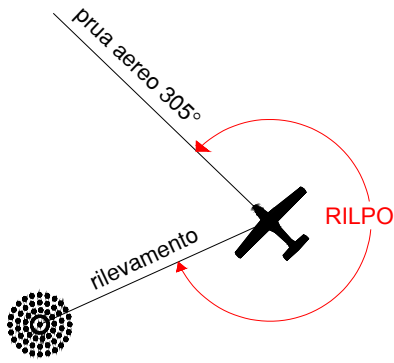
I RILPO si misurano dalla prua aereo, (in senso orario), fino alla rilevamento

Come sopra descritto, gli indicatori ADF sono costituiti da una ghiera graduata che è possibile ruotare mediante un pomello. Questa ghiera non ha altre possibilità di movimento e resterà sempre nella posizione selezionata fino ad un nostro intervento manuale.

L'indice dello strumento, invece libero di muoversi, resterà costantemente puntato verso la stazione radio selezionata, indicando sulla rosa graduata l'angolo sotto cui la stazione stessa è rilevata rispetto all'asse aereo (RILPO).

# MEDITERRANEA VIRTUAL

Vediamo il primo aereo



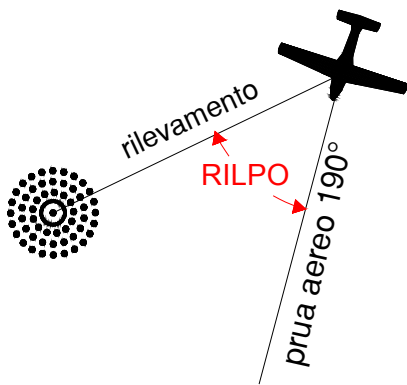
ADF



Direzionale

Sul direzionale vediamo che l'aereo sta volando con prua 305°, mentre l'ADF ci indica la direzione della stazione NDB. La rosa graduata è stata ruotata in modo che lo zero coincidesse con la nostra prua, e tale rimarrà fino a quando non interverremo sul pomello "HDG". Pertanto l'ADF così configurato ci fornisce la lettura del RILPO (290°)

Vediamo il secondo aereo



ADF



Direzionale

Sul direzionale vediamo che l'aereo sta volando con prua 190°, mentre l'ADF ci indica la direzione della stazione NDB. La rosa graduata è stata ruotata in modo che lo zero coincidesse con la nostra prua, e tale rimarrà fino a quando non interverremo sul pomello "HDG". Pertanto l'ADF così configurato ci fornisce la lettura del RILPO (050°)

# MEDITERRANEA VIRTUAL

## NORD

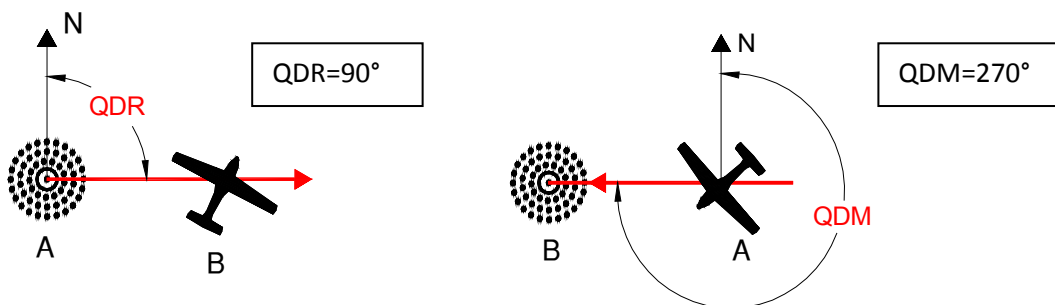
Le misurazioni riferite al Nord magnetico possono essere di due tipi:

- effettuati dall'NDB verso → l'aereo = **QDR** (Q di Romero) (*quindi in allontanamento dalla stazione o meglio **outbound***)

**QDR - Rilevamento magnetico diretto**

- effettuati dall'aereo verso → l'NDB = **QDM** (Q di Mike) (*quindi in avvicinamento alla stazione ovvero **inbound***)

**QDM - Rilevamento magnetico inverso**

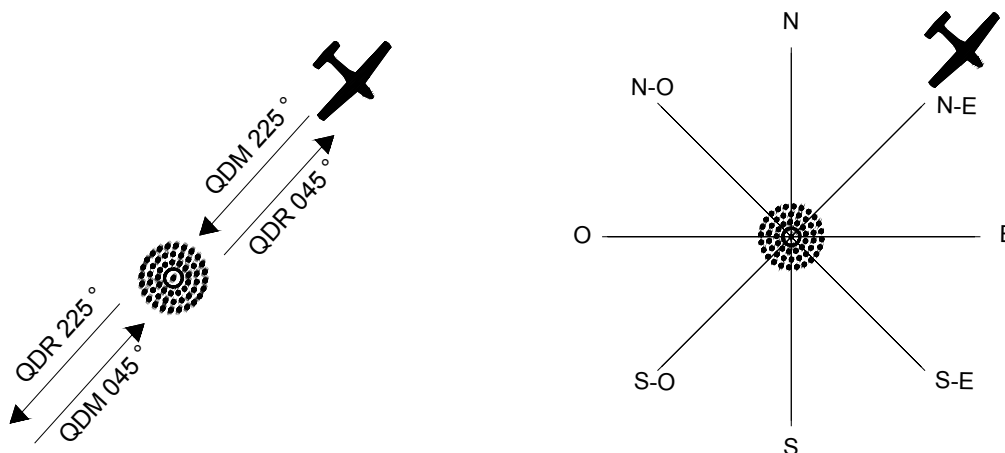


Come già detto, e come si ribadisce, la prua dell'aereo non influenza il rilevamento, Quindi la scelta dell'impiego di un rilevamento piuttosto che un altro è di volta in volta lasciata al pilota in base alle sue convenienze.

Nella navigazione radiogoniometrica, soprattutto su Ivaoo, il QDM e il QDM si utilizzano per navigare da e per un NDB su uno dei suoi 360 rilevamenti (da 1° a 360°)... Lo strumento che si utilizza si chiama ADF (**A**utomatic **D**irection **F**inder).

Lo spazio aereo intorno alla stazione emittente è idealmente divisa in sezioni ognuna contenente semirette che vanno e vengono dalla stazione stessa che bisogna individuare per poter seguire correttamente le manovre (Nord, Nord-Est, Est, Sud-Est, Sud, Sud-Ovest, Ovest, Nord-Ovest)

Ad esempio, intercettare un QDR °225 che si trova nella porzione Sud-Ovest della stazione, non è intercettabile se ci trovassimo a Nord-Est. Dovremmo individuare e seguire uno dei rilevamenti presenti in quel settore e poi procedere su quello interessato



# MEDITERRANEA VIRTUAL

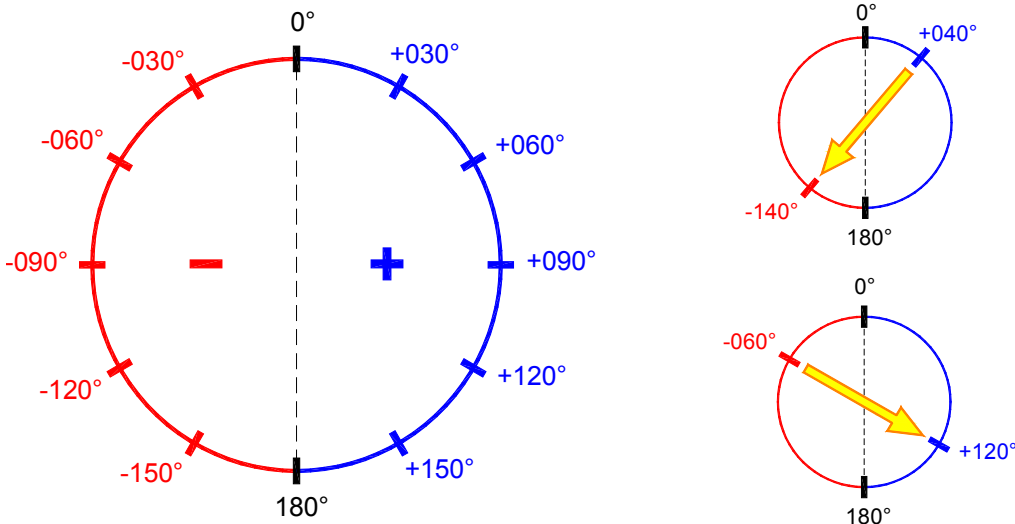
## Come ottenere dal RILPO i QDM e QDR

Per ricavare i QDM e QDR dal RILPO è necessario utilizzare l'ADF congiuntamente al direzionale.

Sebbene esista un sistema analitico per ricavare le informazioni volute, per rendere più agevole ed immediate le informazioni si preferisce descrivere un metodo semplificato.

Immaginiamo di prendere l'ADF e dividerne la rosa in due settori di 180° ciascuno, misurati a partire dallo 0° fino a 180°, uno in senso orario (**valori positivi**) e l'altro in senso antiorario (**valori negativi**).

Inoltre stabiliamo che i **Rilpo** siano quelli letti con la **punta dell'indice ADF**, mentre **angoli di coda** quelli letti con la **coda dell'indice ADF**.



Dalla sovrapposizione dell'ADF (letto come sopra descritto) con il direzionale avremo (prua):

$$\text{QDM} = \text{Prua} \pm \text{Rilpo}$$

$$\text{QDR} = \text{Prua} \pm \text{Angolo di coda}$$

I segni sopra riportati sono quelli relativi al semicerchio entro cui cade il valore della punta o della coda dell'indice ADF.

Tornando ai nostri esempi

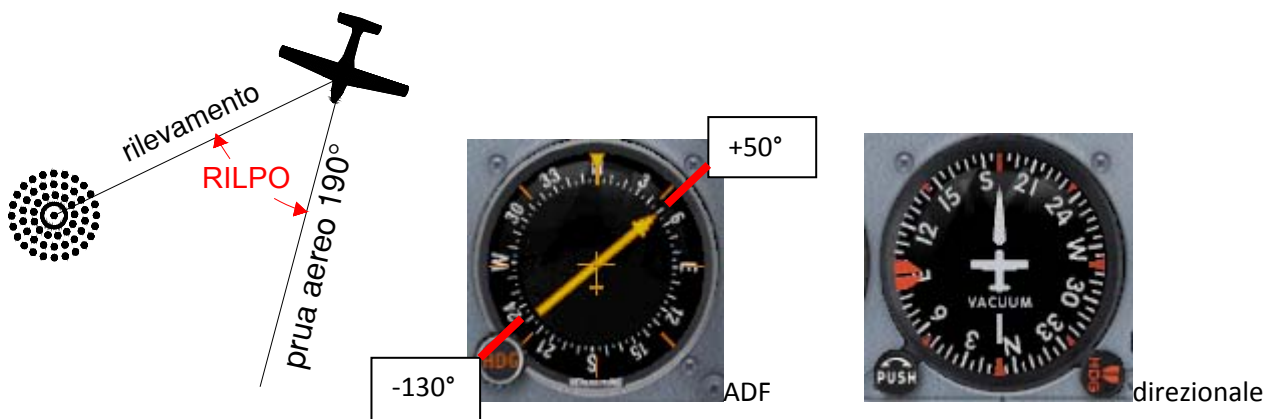


$$\text{QDM} = 305 - 70 = 235^\circ$$

$$\text{QDR} = 305 + 110 = 415^\circ \text{ ossia } 055^\circ$$

# MEDITERRANEA VIRTUALE

Vediamo il secondo caso



$$QDM = 190 + 50 = 240^\circ$$

$$QDR = 190 - 130 = 060^\circ$$

## USO DELLA ROSA MOBILE

L'operazione di sovrapporre l'indice dell'ADF al direzionale può essere simulata agevolmente con gli ADF che hanno la rosa mobile, ruotando la rosa stessa in modo da avere "in prua" lo stesso valore del direzionale

Tornando ai nostri aerei



Abbiamo ruotato la rosa dell'ADF in maniera da avere la stessa prua del direzionale ( $305^\circ$ ).

Così possiamo leggere sulla punta dell'indice dell'ADF il QDM e sulla coda dell'indice ADF il QDR

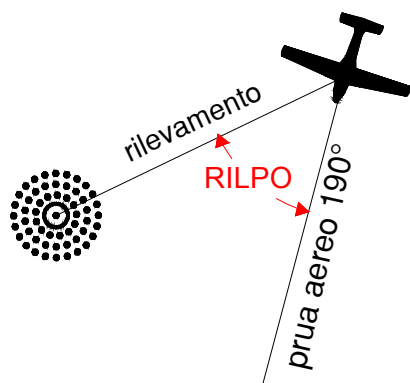
$$QDM = 235^\circ \text{ (punta indicatore ADF)}$$

$$QDR = 055^\circ \text{ (coda dell'indice ADF)}$$



# MEDITERRANEA VIRTUAL

Vediamo il secondo aereo



ADF



direzionale

Abbiamo ruotato la rosa dell'ADF in maniera avere la stessa prua del direzionale (190°)

Così possiamo leggere sulla punta dell'indice dell'ADF il QDM e sulla coda dell'indice ADF il QDR

**QDM = 240°** (punta indicatore ADF)

**QDR = 060°** (coda dell'indice ADF)

NOTA:

Tutte le considerazioni riportate sono riferite a condizioni di vento pari a zero.

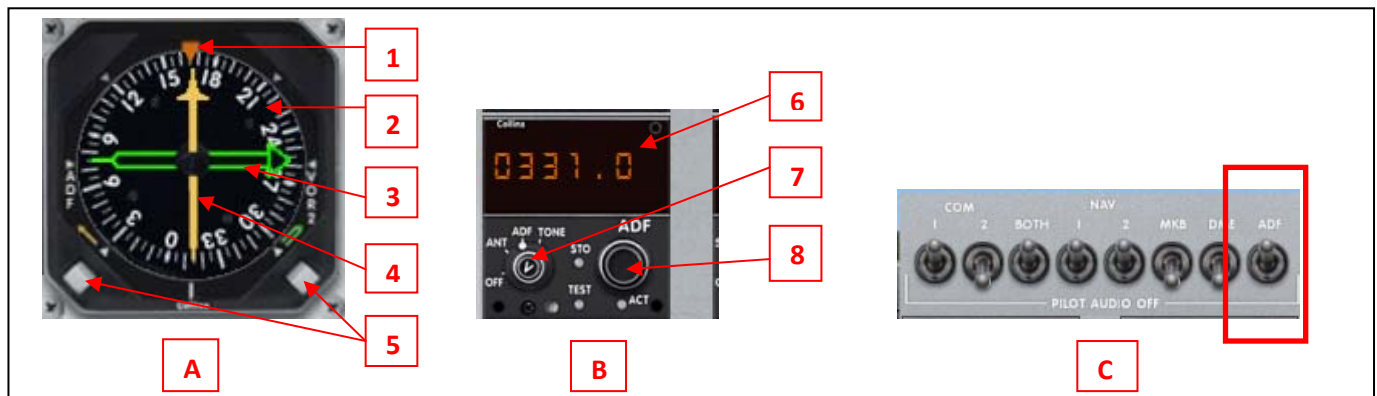
Considerando la normalità durante un volo sarà necessario apportare delle correzioni alla prua più o meno elevate in relazione alla componente del vento.

## RMI - NDB

L'ADF (Automatic Direction Finder) è un radiogoniometro che permette di stabilire da quale direzione giungano i segnali radio emessi dalle stazioni a terra NDB. E' composto da un ricevitore, un indicatore e due antenne. Le tipologie possono essere diverse a seconda dei modelli d'aereo su cui sono installati ma non cambia il loro modo di utilizzo e di lettura.

Di seguito viene illustrato l'RMI (Radio-Magnetic-Indicator), strumento nato dall'unione dello strumento direzionale e dell'ADF, che consente la lettura diretta del VOR e dell'NDB, in quanto si orientano direttamente verso le stazioni a terra corrispettive.

Gli strumenti che si utilizzano per navigare via NDB sono l'ADF, RMI e AHSI



**A) indicatore**

- 1) indica sulla rosa graduata la prua dell'aereo in gradi °
- 2) rosa graduata in 360° che su alcuni aerei piccoli è possibile ruotare con apposito pomello, in taluni modelli nel centro è presente la sagoma di un aereo che permette di individuare meglio le posizioni delle radioassistenze.
- 3) freccia di colore verde la cui punta indica il QDM della radioassistenza VOR
- 4) freccia di colore giallo la cui punta indica il QDM della radioassistenza NDB
- 5) selettori che consentono di scegliere quale QDM vedere con la rispettiva freccia a cui si riferisce (su molti aerei di default la selezione non è possibile)

**B) Ricettore**

- 6) canali con intervalli di 1 KHz (su molti aerei di default la selezione delle frequenze avviene da qui)
- 7) selettore delle modalità di funzionamenti delle antenne (OFF=spente; ANT= uso del sistema come antenna; ADF=uso del radiogoniometro; TONE = ricevitore di segnali morse)
- 8) selettore della frequenza con intervalli di 1 KHz (su molti aerei di default il tasto è inibito)

**C) Pannello sistema radio**

Attiva l'audio del sistema che si vuole udire

Sintonizzato il ricevitore sulla frequenza di una stazione NDB, la punta dell'indice dello strumento rimane costantemente puntata verso la stazione emittente posta a terra, indicando sulla rosa graduata il rilevamento su cui ci troviamo:

- QDM guardando la punta dell'ago dello strumento
- QDR guardando la coda dell'ago dello strumento

**Basterà seguire la freccia per dirigersi verso l'NDB.**

## Uso del QDR

Un QDR (Q di Romero) si identifica come una semiretta che si origina nell'NDB e da essa si allontana (outbound) con un determinato orientamento riferito al Nord magnetico.

Pertanto da un NDB si generano 360 QDR ciascuno corrispondente al valore del proprio orientamento (QDR 025° sarà a Nord Est dell'NDB, mentre QDR 225° sarà a Sud-Ovest dell'NDB)

Per facilitare la comprensione, traduciamo il concetto in rotta magnetica da assumere per dirigersi in allontanamento da una radioassistenza (*outbound*), seguendo cioè la coda dell'ago dell'ADF (RMI)

L'utilizzo di un QDR avviene in questo modo:

1. determinare il rilevamento attuale rispetto alla stazione NDB
2. determinare il valore del QDR che passa per il punto da raggiungere
3. mantenere una prua parallela alla futura da raggiungere
4. dirigere l'aereo verso il QDR da raggiungere
5. mantenere l'aereo sul nuovo QDR fino a raggiungimento

*Esempio: dalla presente intercettare e seguire il QDR 060° di un NDB*

### 1) determinare il rilevamento attuale rispetto alla stazione NDB

Operazione che si effettua con l'ADF (qui descritto con l'RMI)



Nelle figure notiamo che l'aereo procede con prua 030° e possiamo dire di trovarci sul rilevamento NDB QDR=360° equivalente a QDM=180°  
Da qui possiamo dedurre di essere a Nord dell'NDB



### 2) Determinare il valore del QDR che passa per il punto da raggiungere

Il valore del QDR si può leggere direttamente sulle carte.

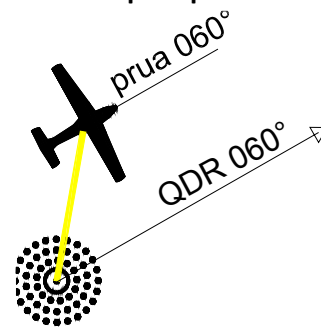
Nel caso in esempio riceviamo dall'ATC le istruzioni di intercettare e seguire il QDR 060°

### 3) Mantenere una prua parallela alla futura da raggiungere

Per facilitare la navigazione senza dover eseguire disegni o calcoli noiosi mettiamo la prua del nostro aereo del valore uguale a quella del QDR che dovremo intercettare. Tale prua prende il nome di **prua parallela**



Nelle figure notiamo che l'aereo procede con prua 060° e possiamo dire di trovarci sul rilevamento NDB QDR=010° equivalente a QDM=190°  
NOTA: La virata ci ha spostati leggermente rispetto all'NDB



Mettendo l'aereo con prua uguale al valore del QDR desiderato, l'ADF ci mostrerà immediatamente da quale parte si trova il QDR **rispetto alla nostra coda**, che nell'esempio è rispetto al 240°:

**Guardo la coda dell'aereo** (nell'esempio il 240°)

**Punta dell'indice a destra della coda aereo = QDR destra**

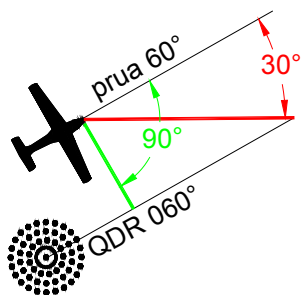
**Punta dell'indice a sinistra della coda aereo = QDR a sinistra**

Nel nostro caso la punta dell'ADF, rispetto al 240°, è 50° a destra, quindi il QDR 060° si trova a destra della nostra prua.

### 4) dirigere l'aereo verso il QDR da raggiungere

La manovra per dirigersi verso il QDR da intercettare consiste in una virata a destra e/o sinistra (vedi sopra). Trovandoci paralleli al QDR finale viene facile fare alcune considerazioni:

1. la virata più veloce per intercettare il QDR è quella di 90°, ma allunga il percorso (**linea verde**)
2. la virata più è "morbida" più allunga il tempo di intercettazione, ma accorcia il percorso (**linea rossa**)
3. visto che ci allontaniamo dall'NDB si possono usare anche angoli molto piccoli (1°, 2°, ..., fino a 90°), in quanto lo spazio che è possibile utilizzare per la manovra è molto elevato, ossia fino alla portata di ricezione dell'NDB (cosa che vedremo non essere valida per intercettare un QDM)



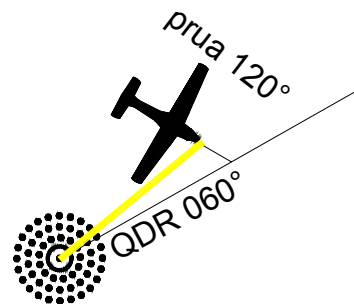
La lancetta dell'ADF è tanto più sensibile ai movimenti quanto più siamo vicini all'NDB in quanto i rilevamenti sono molto più vicini tra di loro. Pertanto notare questo movimento è "stimare" la distanza dall'NDB. Più siamo vicini all'NDB e più le manovre devono essere veloci, quindi è meglio usare angoli piccoli. per allontanarci.

Impostiamo una virata di 60° a destra e controlliamo l'ago dell'ADF che si avvicina sempre più al rilevamento voluto. Prossimi al valore del QDR impostiamo la prua corrispondente e seguiamo il QDR

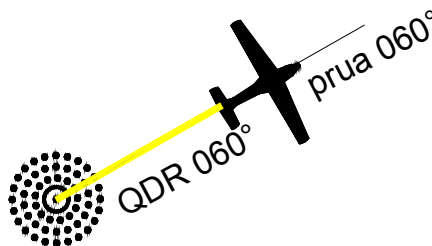
# MEDITERRANEA VIRTUAL



Nelle figure notiamo che l'aereo procede con prua 120° e possiamo dire di trovarci sul rilevamento NDB QDR=050° equivalente a QDM=230° ...mancano 10° al QDR 060°



Impostiamo la virata per prua 060° ed eccoci sul QDR °060.



## 5) mantenere l'aereo sul nuovo QDR fino a raggiungimento

Per mantenere l'aereo sul QDR basta ricordare che la virata da eseguire è la medesima di quella che deve fare la coda dell'ADF

- se la coda dell'ADF deve muoversi verso destra bisogna virare verso destra
- se la coda dell'ADF deve muoversi verso sinistra bisogna virare verso sinistra



## Uso del QDM

Un QDM (Q di Mike) si identifica come una semiretta che termina nell'NDB con un determinato orientamento riferito al Nord magnetico.

Pertanto in un NDB confluiscono 360 QDM ciascuno corrispondente al valore del proprio orientamento (QDM 025° sarà a Sud-Ovest dell'NDB, mentre QDM 315° sarà a Sud-Est dell'NDB)

Per facilitare la comprensione, traduciamo il concetto in rotta magnetica da assumere per dirigersi verso la radioassistenza (*inbound*), seguendo cioè la punta dell'ago dell'ADF.

L'utilizzo di un QDM avviene in questo modo:

1. determinare il rilevamento attuale rispetto alla stazione NDB
2. determinare il valore del QDM che passa per il punto da raggiungere (NDB)
3. mantenere una prua parallela alla futura da raggiungere (NDB)
4. dirigere l'aereo verso il QDM da raggiungere
5. mantenere l'aereo sul nuovo QDM fino a raggiungimento dell'NDB

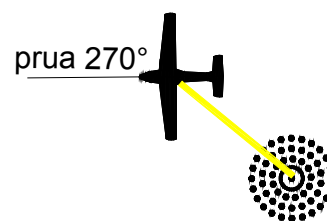
*Esempio: dalla presente intercettare e seguire il QDM 130° di un NDB*

### 1) determinare il rilevamento attuale rispetto alla stazione NDB

Operazione che si effettua con l'ADF (qui descritto con l'RMI)



Nelle figure notiamo che l'aereo procede con prua 270° e possiamo dire di trovarci sul rilevamento NDB QDR=310° equivalente a QDM=130° Da qui possiamo dedurre di essere a Nord-Ovest dell'NDB



### 2) Determinare del QDM che passa per il punto da raggiungere (NDB)

Il valore del QDM si può leggere direttamente sulle carte.

Nel caso in esempio riceviamo dall'ATC le istruzioni di intercettare e seguire il QDM 130° (il nostro attuale rilevamento! !!)

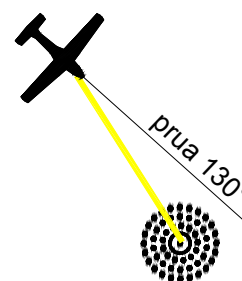
### 3) Mantenere una prua parallela alla futura da raggiungere (NDB)

Per facilitare la navigazione senza dover eseguire disegni o calcoli noiosi mettiamo la prua del nostro aereo del valore uguale a quella del QDM che dovremo intercettare. Tale prua prende il nome di **prua parallela**



RMI

Nelle figure notiamo che l'aereo procede con prua 130° e possiamo dire di trovarci sul rilevamento NDB QDR=330° equivalente a QDM=150° NOTA:La virata ci ha spostati rispetto all'NDB



# MEDITERRANEA VIRTUAL

Mettendo l'aereo con prua uguale al valore del QDM desiderato, l'ADF (qui usiamo RMI) ci mostrerà immediatamente da quale parte si trova il QDM proprio **rispetto alla nostra prua**, che nell'esempio è 130°

**Guardo la prua dell'aereo** (nell'esempio il 130°)

**Punta dell'indice a destra della prua aereo = QDM destra**

**Punta dell'indice a sinistra della prua aereo = QDM a sinistra**

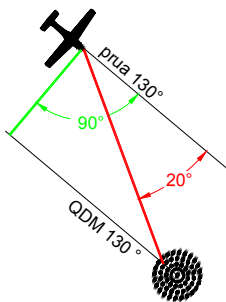
nel nostro caso la punta dell'ADF, rispetto allo 130°, è 20° a destra, quindi il QDM 130° si trova a destra della nostra prua. Più precisamente l'ADF indica un Riplo di 20°

## 4) dirigere l'aereo verso il QDM da raggiungere

La manovra per dirigersi verso il QDM da intercettare consiste in una virata a destra e/o sinistra (vedi sopra).

Trovandoci paralleli al QDM finale viene facile fare alcune considerazioni

1. La virata più veloce per intercettare il QDM è quella di 90°, ma allunga il percorso (**linea verde**)
2. La virata più è "morbida" più allunga il tempo di intercettamento, ma accorcia il percorso (**linea rossa**)
3. visto che ci avviciniamo all'NDB è importante usare angoli piuttosto grandi (30°, 45°, 60°, 90°) in quanto lo spazio disponibile per raggiungere il nuovo rilevamento "potrebbe" non essere sufficiente. Ovviamente tutto dipende dalla distanza dall'NDB, e questa la possiamo "stimare" durante la virata per assumere la prua parallela notando come si muove l'ago dell'ADF. La nostra virata per assumere la prua parallela ci ha fatto passare dal QDM 130° al QDM 150° ... il che vuol dire che i rilevamenti sono molto vicini tra di loro, di conseguenza siamo vicini all'NDB.
4. L'angolo di intercettamento deve essere **maggiore del Riplo**, in quanto con un angolo uguale giungeremmo proprio sulla stazione senza intercettare il QDM

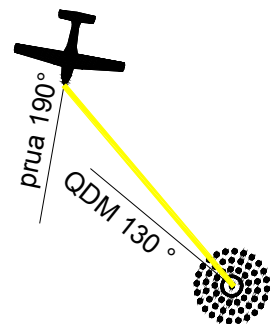


La lancetta dell'ADF è tanto più sensibile ai movimenti quanto più siamo vicini all'NDB in quanto i rilevamenti sono molto più ravvicinati tra di loro. Pertanto notare questo movimento è "stimare" la distanza dall'NDB. Più siamo vicini e più le manovre devono essere veloci, quindi è meglio usare angoli grandi.

Impostiamo una virata di 60° a destra e controlliamo l'ago dell'ADF che si avvicini sempre più al rilevamento voluto. Prossimi al valore del QDM impostiamo la prua corretta e seguiamo il QDM

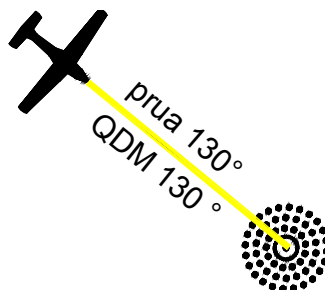


Nelle figure notiamo che l'aereo procede con prua 190° e possiamo dire di trovarci sul rilevamento NDB QDR=320° equivalente a QDM=140° ...mancano 10° al QDM °130°



# MEDITERRANEA VIRTUAL

Impostiamo la virata per prua 130° ed eccoci sul QDM °130°



## 5) mantenere l'aereo sul nuovo QDM fino a raggiungimento

Per mantenere l'aereo sul QDM basta ricordare che la virata da eseguire è **opposta** di quella che deve fare la punta dell'ADF

- se la punta dell'ADF deve muoversi verso destra bisogna virare verso sinistra
- se la punta dell'ADF deve muoversi verso sinistra bisogna virare verso destra



By Gianluca Fusco

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

- "[QDM e QDR](#)" della I.I.A.S. di Ivao
- "[I radioaiuti VOR e NDB](#)" della scuola di Mediterraneo
- 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 un QDM-QDR è quello visivo sullo strumento

- individuare sullo strumento il QDM - QDR su cui ci troviamo, rispetto alla stazione sintonizzata
- Tracciare la linea che congiunge il valore del QDM - QDR attuale con quello 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 il QDM - QDR desiderato

Nel primo esempio si voleva intercettare il QDR 060°. Quindi utilizziamo i QDR

a) siamo sul QDR 360°

b) congiungiamo il QDR 060° con il QDR 360° (**linea rossa**)



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



d) leggiamo la prua da assumere (120°) per la virata... uguale a quella che abbiamo stimato prima



Have fun!!!!