

NDB

L' NDB è radiofaro di terra e cioè una stazione radio a modulazione di ampiezza (AM, opposta alla modulazione di frequenza indicata dalla sigla FM), che trasmette un segnale continuo, detto portante, non le solite trasmissioni musicali radiofoniche.

Introduzione all'NDB

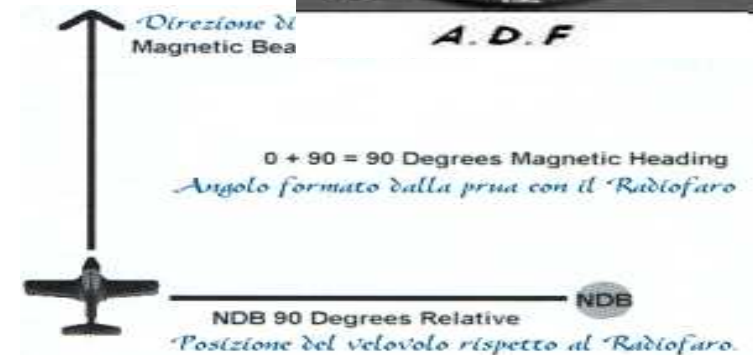
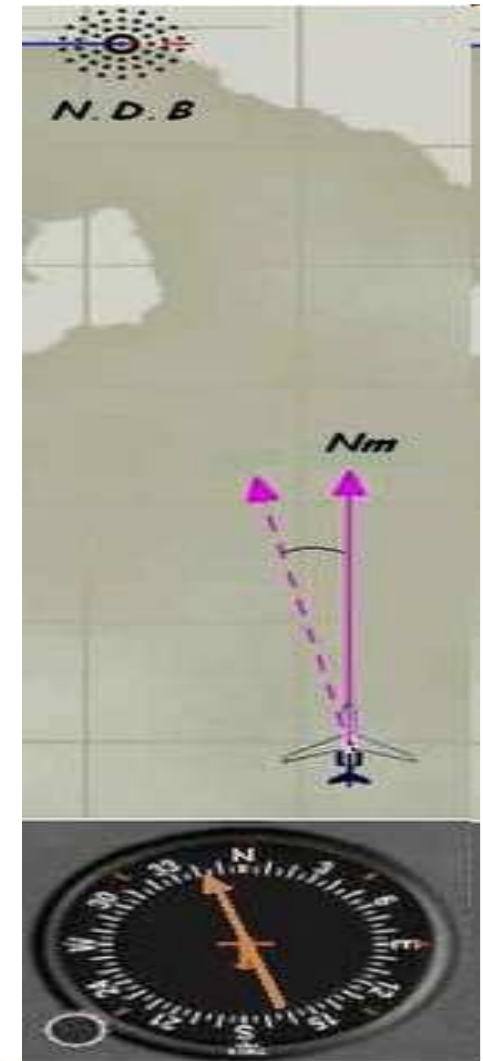
- L'NDB utilizza frequenze inferiori a quelle delle tradizionali stazioni radio AM; i valori corrispondono allo spettro compreso tra 200 e 400 Khz.
L'NDB offre diversi vantaggi e per questo è ancora utilizzato (per ora):
- E' molto economico rispetto alla apparecchiatura VOR
- Le spese di manutenzione sono altrettanto basse poiché sono poche le parti che potrebbero danneggiarsi in un radiofaro, per cui anche i più piccoli campi di aviazione potrebbero averne uno.
- Gli NDB hanno una portata piuttosto elevata.

Descrizione

- Una trasmittente NDB emette un segnale su una singola frequenza in tutte le direzioni.
- la trasmissione viaggia in tutte le direzioni e può essere intercettata da un aereo dotato di un [ADF \(Automatic Direction Finder\)](#), ossia rilevatore automatico della direzione, sintonizzato sulla frequenza di un particolare radiofaro NDB.

Un ADF funziona proprio come una radio AM tranne per il fatto che le trasmissioni sono convertite in suono ma sono lette dallo strumento che le utilizza per regolare l'ago di un indicatore.

Questo ago poi punta in direzione dell'NDB



Tipologie e tecnologia

- L'ADF riceve i segnali emessi da stazioni fisse a terra chiamate NDB (Non Directional Beacon)
- vengono ubicati in posizioni geografiche adatte a fornire dei FIX sia per la navigazione in rotta, sia per gli avvicinamenti.
- I radiofari NDB lavorano in onde lunghe o medie e di solito trasmettono in continuazione (H24), e il loro segnale si irradia uniformemente in tutte le direzioni.
- Radiofari HH, aventi una potenza di emissione maggiore di 2.000 watt, una portata di 75 miglia, nautiche. Sono in genere NDB di navigazione.
- Radiofari H, aventi una potenza di emissione compresa fra 50 e 1.999 watt, una portata di 50 miglia nautiche. Sono i radiofari per la navigazione in rotta, normalmente disseminati lungo le aerovie.
- Radiofari MH, aventi una potenza di emissione minore di 50 watt, e una portata di 25 miglia nautiche. Sono i radiofari di avvicinamento, sui quali vengono normalmente basate le procedure strumentali.
- Radiofari Compass-Locator, o anche solo Locator, aventi una potenza di emissione minore di 25 watt, e una portata di 15 miglia nautiche. Sono installati come supporto lungo i sentieri di avvicinamento ILS, generalmente ubicati con gli Outer o con i Middle Marker; in questi casi assumono la denominazione rispettivamente di LOM (Locator Outer Marker) o di LMM (Locator Middle Marker).
- Normalmente, la distanza alla quale si possono ricevere i segnali degli NDB è molto maggiore della loro portata nominale. Con un ricevitore di buona qualità, ci si può aspettare di ricevere segnali attendibili a distanze circa doppie della portata nominale, e nel caso dei radiofari HH la distanza di ricezione può raggiungere le 300 miglia nautiche.

Configurazione e funzionamento

- Un ricevitore ADF, qualunque sia la sua configurazione, è dotato di interruttori o selettori che consentono le seguenti funzioni.
- L'accensione e lo spegnimento dell'apparato (ON/OFF).
- La selezione della frequenza su canali quarzati con intervalli di 1 KHz.
- ADF, con la quale vengono inserite entrambe le antenne, e l'apparato viene perciò messo in condizione di funzionare come radiogoniometro.
- ANT o REC, con la quale viene esclusa l'antenna a telaio. Così predisposto, l'apparato è in grado di ricevere il segnale di riconoscimento in A2A o le trasmissioni delle emittenti commerciali.
- L'indicazione è da considerare attendibile quando, dopo aver riportato il ricevitore da ANT su ADF (tramite l'apposito selettore), la lancetta ritorna nella posizione occupata precedentemente alla verifica. Se il ritorno non ha luogo, o se avviene molto lentamente o con ampie oscillazioni, significa che il segnale ricevuto è troppo debole o comunque non attendibile. Se, invece, portando il ricevitore su ANT, la lancetta non si muove, si deve sospettare un malfunzionamento dell'apparato.



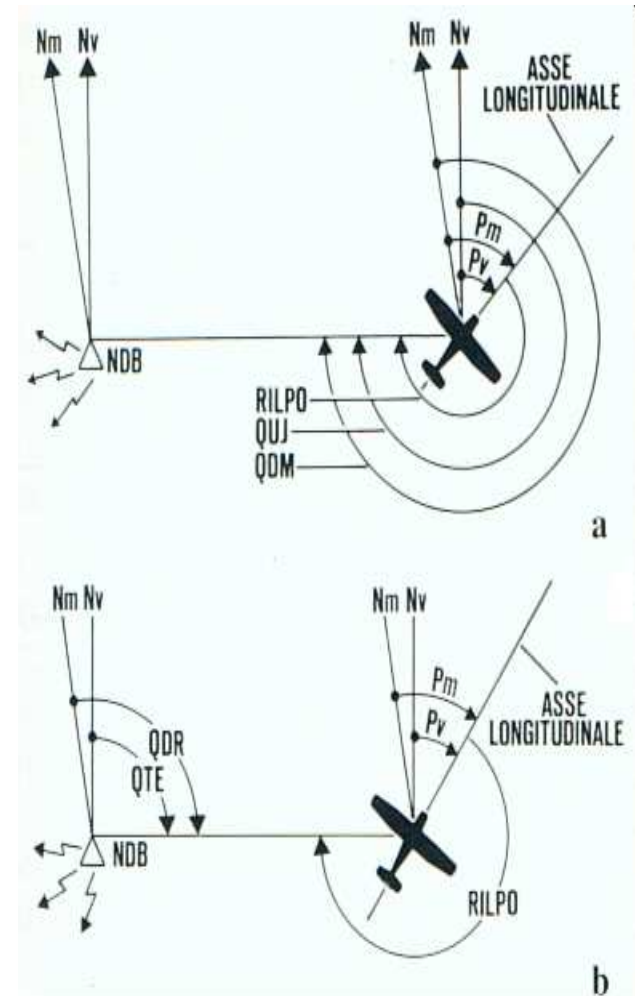
Rilpo e rilevazione

- Gli indicatori degli ADF sono costituiti da una rosa graduata in 360°, che è spesso possibile ruotare con un apposito pomello, al centro della quale è imperniato un indice girevole.
- Sul vetro o sul quadrante dell'indicatore si trova di solito una sagomina di aereo stilizzata, che aiuta a meglio visualizzare la posizione dell'NDB rispetto all'aereo.
- L'indice dello strumento, una volta sintonizzato il ricevitore sulla frequenza di un NDB e selezionata la funzione ADF, rimane costantemente puntato verso la stazione emittente posta a terra, indicando sulla rosa graduata il valore dell'angolo sotto cui la stazione stessa viene rilevata rispetto all'asse longitudinale dell'aereo.
- Come sappiamo, quest'angolo costituisce un rilevamento polare (Rilpo). Il valore del Rilpo indicato dall'ADF può variare per due ragioni.
- In conseguenza della variazione della posizione reciproca aereo/NDB durante la navigazione. A parità di rotta seguita dall'aereo, la variazione del Rilpo è tanto maggiore quanto maggiore è la velocità al suolo dell'aereo, e quanto minore è la sua distanza dall'NDB. L'indicazione dell'ADF cambia di 180° quando l'aereo sorvola la stazione a terra.
- In conseguenza della variazione di orientamento impressa all'asse longitudinale dell'aereo durante le virate. L'indice dell'ADF ruota di un numero di gradi pari alla variazione di prua dell'aereo, rispettivamente in senso antiorario durante le virate a destra, e in senso orario durante le virate a sinistra. Ovviamente la rotazione dell'indice dell'ADF vista da bordo durante le virate è solo un moto apparente, poiché in realtà è la rosa graduata solidale all'aereo che ruota intorno all'indice, il quale sta invece ben fermo a indicare.



Qdr o qdm?

- Al fine di usare convenientemente le indicazioni dell'ADF e soddisfare le varie esigenze della radionavigazione, il pilota deve essere in grado di ottenere dal Rilpo che legge sul quadrante dello strumento i rilevamenti veri e magnetici da e per la stazione. Deve cioè mettersi in condizione di avere alternativamente dei QDM, dei QDR, o dei QTE riferiti alla stazione NDB, come se nell'NDB ci fosse un operatore che rilevasse l'aereo e trasmettesse i dati al pilota.
Per far ciò L'ADF va sempre usato congiuntamente al direzionale, sul cui quadrante, trascurando la deviazione residua della bussola che è normalmente di valore esiguo, si può leggere direttamente il valore della prua magnetica (P_m).
Quando serve il valore della prua vera (P_v), basta sommare algebricamente alla P_m il valore della declinazione magnetica (declinazione magnetica = angolo di errore della bussola dato da fattori orografici o qualsiasi altro disturbo magnetico conosciuto).
- QDR = "Q di Romeo" non è altro che il rilevamento magnetico di allontanamento dalla stazione oppure il rilevamento diretto dell'aeromobile dalla stazione, esso, in poche parole ci da l'angolo su cui è posizionato il nostro aeromobile:
Es: se il QDR = 45° significa che con il nostro veli volo ci troviamo sulla retta 45° del nostro NDB, cioè in zona NE (Nord-Est) (vedi figura a sx).
- QDM = "Q di Mike" non è altro che il rilevamento magnetico che ci indica esattamente dove è la stazione NDB, in poche parole, mettendo in prua al velivolo l'angolo rilevato andrò direttamente sulla stazione:
Es: se il QDM = 225° significa che con il nostro veli volo ci troviamo sulla retta di uscita dal nostro NDB di 45° , cioè in zona N-E, ma la cosa bella è che, mettendo in prua 225° (cioè direzione S-O) siamo in direzione della stazione NDB! (vedi figura a sx).



Effetti ed errori

- **Effetto suolo:**
Le montagne, o altre parti del terreno che si elevano ripidamente dal suolo, hanno la facoltà di riflettere le onde radio a bassa e media frequenza. Inoltre, nel sottosuolo ci possono essere depositi di materiale magnetico, e sulla superficie grosse costruzioni metalliche, che ugualmente influenzano la propagazione delle onde lunghe e medie. In conseguenza le indicazioni dell'ADF possono risultare errate o inattendibili.
Durante il volo in zone montuose si devono usare solo NDB di potenza elevata che consentano indicazioni dell'ADF costanti e precise, e non si deve fare affidamento sugli NDB posti in ombra dai rilievi del terreno più pronunciati.
- **Effetto temporale:**
In vicinanza dei Temporal, dato che i lampi emettono onde radio su tutta la gamma delle basse e medie frequenze, l'indice dell'ADF segna la sorgente delle perturbazioni elettromagnetiche invece della stazione NDB.
Durante il volo in presenza di temporali entro il raggio di portata dell'NDB che si sta impiegando, bisogna pertanto tenere presente che quando si vede un lampo non si deve fare affidamento sulle indicazioni dell'ADF.
- **Effetto costa:**
Le linee di costa hanno la proprietà di rifrangere le onde radio a bassa frequenza. Ciò significa che, passando dalla terra all'acqua o viceversa, le onde subiscono una deviazione, la quale induce a sua volta una deviazione dell'indicazione dell'ADF che le riceve. Tuttavia, la rifrazione è trascurabile quando l'angolo col quale le onde incontrano la linea di costa è maggiore di 30'. Pertanto, avvicinandosi dal mare a un NDB situato sulla terra, o allontanandosi da esso verso il mare, è conveniente tagliare la costa seguendo un rilevamento che sia quanto più possibile perpendicolare alla costa stessa.
- **Effetto virata:**
L'ADF va soggetto a errori ogni volta che l'aereo viene inclinato lateralmente, a causa dello spostamento dal piano orizzontale dell'antenna a telaio.
Ovviamente, gli errori sono tanto maggiori quanto più accentuate sono le virate.

Lo strumento

