

L'acronimo VOR sta per *VHF Omni-Directional Range*, e identifica un sistema di radionavigazione che, a differenza dell'NDB, emette un segnale “direzionale” e opera nella banda delle *Very High Frequency (VHF)*, e più esattamente tra i 108 e i 118 MegaHertz.

La direzionalità del segnale viene ottenuta mediante la produzione di due segnali radio opportunamente sfasati tra di loro. In particolare, i due segnali risulteranno in fase tra di loro solo se chi li riceve si trova esattamente a Nord della stazione emittente di terra; a Est, i segnali saranno sfasati di 90 gradi, a Sud di 180° e a Ovest di 270°.

L'apparato di bordo è capace di leggere questa sfasatura e di trasformarla in una indicazione fruibile dai piloti, che così possono risalire alla LOP (*Line Of Position*) di giacenza dell'aereo rispetto a una stazione di terra la cui posizione è nota.

Per l'esattezza, in questo caso più che di LOP si parla di “*radial*”. Ogni VOR emette in teoria infinite radiali, ma quelle che realmente si usano sono 360: una per ogni grado. Così come le linee di posizione calcolate tramite il sistema

### [NDB-ADF](#)

, anche due radiali possono essere utilizzate per “fare il punto”: se ne rilevano simultaneamente due da due stazioni diverse, si tracciano sulla cartina, e all'incrocio delle due linee si ha la posizione dell'aereo.

Se poi il VOR, come spesso succede, è accoppiato a un DME (*Distance Measuring Equipment*) allora determinare la posizione è anche più semplice: il DME infatti, misurando il tempo intercorso tra l'uscita di un pacchetto di onde e il suo rientro (dopo che è stato ritrasmesso da un antenna di terra che si trova nella stessa posizione di quella del VOR) è in grado di dire a quale distanza l'aereo si trova da quella stazione: le onde elettromagnetiche viaggiano infatti a una velocità nota, che corrisponde a quella della luce. Si riesce così a sapere praticamente in tempo reale in quale direzione e a quale distanza ci si trova rispetto a un punto noto, e il gioco è fatto.

Ovviamente, anche una radiale, proprio come una LOP, può essere seguita, sia in avvicinamento che in allontanamento, definendo in tal modo una rotta che può essere volata anche senza riferimenti visivi al suolo.

Le frequenze usate non vanno soggette agli errori e alle imprecisioni di quelle impiegate per l'NDB, ma hanno tuttavia una limitazione: si propagano in linea retta, e questo fa sì che non siano ricevibile se un ostacolo (leggi montagna) si frappone tra l'aereo e la stazione di terra. Anche la curvatura terrestre rappresenta un ostacolo, e infatti i VOR non vengono ricevuti se ci si trova a bassa quota e lontani dalla stazione di terra. La portata teorica di un VOR è di 200 miglia nautiche (360 km) per gli apparati detti “di navigazione” e di 50 miglia per i cosiddetti “VOR terminali”, che servono essenzialmente per la guida durante l'avvicinamento per l'atterraggio.

## VOR

Scritto da Pietro Pallini

---

Il sistema VOR garantisce una precisione e un'affidabilità nettamente superiori a quelle dell'NDB, anche perché l'impianto di bordo è strutturato in modo di fornire indicazioni intuitive circa le correzioni da applicare per mantenersi in rotta.

Tuttavia, non fornendo nessuna indicazione sulla corretta inclinazione dell'angolo di planata, risulta meno preciso dell' [ILS](#) . Si tratta infatti ancora di un sistema di avvicinamento definito di "non precisione", che può fornire una guida sicura solo fino a 300 piedi (100 metri) da terra.

*(11 aprile 2011)*