

# VA Flying Friends



## TRAINING BOOK – 03c (TB-03c)

**L'AEREO  
LA STRUMENTAZIONE DI BORDO**



**A cura di VAF121 Marco**

## Strumentazione di bordo

Gli strumenti che troviamo a bordo di un'aeroplano sono sostanzialmente di tre categorie :

- **Strumenti di volo**
- **Strumenti motore**
- **Strumenti di radionavigazione**

### Strumenti di volo

Gli strumenti di volo sono:

**ANEMOMETRO**



**ORIZZONTE ARTIFICIALE**



**ALTIMETRO**



**VIROSBANDOMETRO**



**GIRODIREZIONALE**



**VARIOMETRO**



In realtà gli strumenti di volo base sono l'anemometro, l'orizzonte artificiale, l'altimetro e il girodirezionale; questi strumenti basilari compongono la T degli strumenti. Per utilizzare bene gli strumenti è necessario effettuare una procedura che si chiama "scanning" che serve a controllare e confrontare i dati forniti dalla strumentazione. Si parte sempre dall'orizzonte artificiale e ci si muove verso l'esterno tornando sempre allo strumento principale.

*Ricordiamo che un pilota VFR per il 90% del tempo usa riferimenti visuali e SOLO il restante 10% guarda la strumentazione.*

### Strumenti Magnetici



A bordo di un'aeroplano è universalmente presente la bussola magnetica. Questo strumento si allinea sul campo elettromagnetico terrestre (causato dallo scorrimento del nucleo liquido su quello solido).

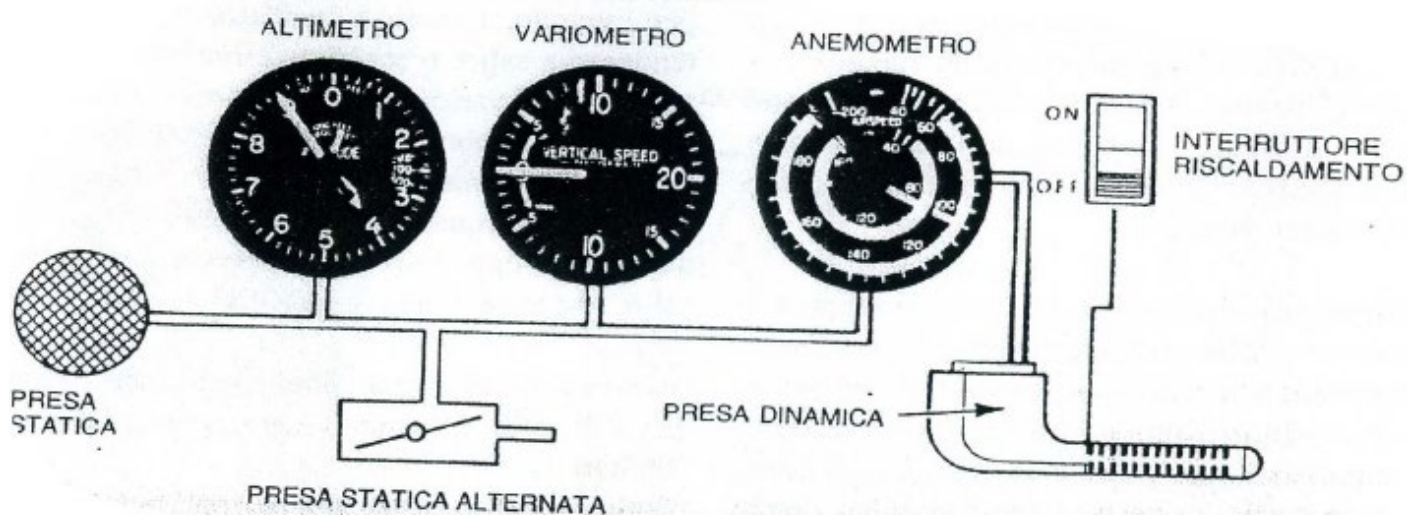
La bussola magnetica viene impiegata su qualsiasi aeroplano poiché è indipendente dalla corrente elettrica. I suoi difetti però sono la scarsa precisione nella lettura dello strumento e le sollecitazioni magnetiche causate da oggetti metallici e la struttura dell'aereo.

## Strumenti a capsula

Gli strumenti a capsula sono chiamati così perché il loro organo principale è una capsula metallica, dalle pareti sottilissime, che ha la proprietà di espandersi o contrarsi quando viene sollecitata da differenze di pressione tra l'interno e l'esterno.

Agli strumenti a capsula vengono forniti due tipi di pressioni, quella dinamica e quella statica per questo motivo gli aeroplani sono generalmente dotati di due prese, la presa statica e la presa dinamica. La presa statica è un piccolo forellino posto sulla fusoliera in modo da non essere influenzato dal moto.

Il tipo di presa dinamica più universalmente diffuso è quella del tubo di Pitot, esso viene posto generalmente sull'ala in modo da essere influenzato dal moto.



## ANEMOMETRO

È lo strumento che indica la velocità all'aria del nostro aereo. La velocità è in nodi ed è dotato di tre scale:

**Arco bianco:** dalla Velocità di stallo in configurazione d'atterraggio (VS0) alla velocità massima di estensione dei flap (VFE).

**Arco verde:** dalla Velocità di stallo in configurazione pulita (VS1) alla Velocità massima (strutturale) di crociera (VNO).

**Arco giallo:** dalla Velocità massima (strutturale) di crociera (VNO) alla Velocità da non superare mai (VNE).

**Riga rossa:** Velocità da non superare mai (VNE).



## ALTIMETRO

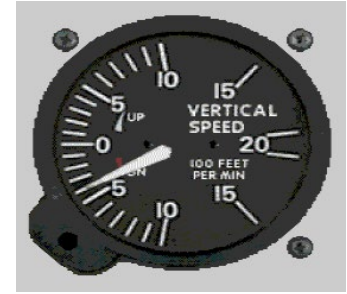
E' uno strumento che indica l'altitudine, l'altezza o il Livello di volo partendo da una superficie isobarica di riferimento. Indica l'altitudine in piedi (ft). Possiede due lancette: **-Lunga** (Centinaia di piedi) - **Corta** (Migliaia di piedi) Inoltre è presente una finestrella nel quale il pilota può inserire la superficie isobarica di riferimento tramite un pomello che modifica le due scale del' altimetro.



## VARIOMETRO

Il variometro è lo strumento che indica la velocità verticale ossia il rateo di salita/discesa dell'aeromobile.

Lo strumento è dotato di una scala graduata con intervalli ogni 100 ft/min, i numeri che appaiono sulla scala vanno moltiplicati per 100 per avere il loro reale valore in ft/min.



## Strumenti giroscopici

L'organo principale degli strumenti giroscopici è appunto il giroscopio.

Il giroscopio è un dispositivo fisico rotante che, per effetto della legge di conservazione del momento angolare, tende a mantenere il suo asse di rotazione orientato in una direzione fissa. Il giroscopio di per sé è molto preciso ma, in aviazione, è soggetto alla precessione cioè una stimolazione di una forza esterna che tenta di spostare un giroscopio su un asse che non gli appartiene.

## INDICATORE D'ASSETTO

E' lo strumento che indica l'assetto dell' aeromobile rispetto all'orizzonte fornendo informazioni di beccheggio e rollio. Sulla scala sopra lo strumento è presente l'indicatore di rollio con scala graduata a 10°/20°/30°/60°/90°.

Nella scala centrale è presente l'indicatore di beccheggio la parte in azzurro indica un'assetto positivo la parte in marrone uno negativo.



## GIRODIREZIONALE

E' lo strumento che indica la prua dell'aeromobile.

Ha una scala graduata ogni 5°/10° e sono presenti delle lettere in corrispondenza dei 4 punti cardinali.

Sono molto utili le tacchette (arancioni) di riferimento ogni 45°. Il vantaggio del girodirezionale sulla bussola è la sua precisione, anche in virata. Gli svantaggi sono la sua dipendenza da corrente elettrica e la precessione giroscopica che costringe il pilota a riallineare il girodirezionale con la bussola magnetica ogni 15 minuti circa.



## VIROSBANDOMETRO

Il virosbandometro indica il rateo di virata dell'aeromobile. La sagomina a forma di aeroplano si inclina a destra e a sinistra indicando di quanto è inclinata l'ala rispetto all'orizzonte.

Le tacchette **L** e **R** (Left, Right) indicano il rateo di virata standard di 3°gradi al secondo.

E' utile sapere che a rateo di virata standard si può effettuare una virata di 180° in un minuto e 360° in due minuti. La "pallina" presente sotto la sagomina è il coordinatore di virata che fornisce delle indicazioni sull'asse verticale (imbardata) dell'aeromobile. Durante una virata è importante fare in modo che l'aeromobile voli coordinato. Il coordinatore di virata, quando è fuori dalla sua sede, indica che l'aeroplano è o in scivolata o in derapata.



## Strumenti di Radionavigazione

### OMNIDIRECTIONAL BEARING INDICATOR

L'O.B.I è un radiogoniometro, strumento che fornisce al pilota una indicazione grafica della posizione della radiale del V.O.R. che si sta intercettando. Lo strumento è fornito di una rosa graduata ogni 5°/10° con indicati i punti cardinali. Possiede inoltre due lancette mobili, una che si muove dall'alto verso il basso e indica la nostra posizione rispetto ad un sentiero di discesa per approccio strumentale, l'altra che si muove da destra verso sinistra che ci indica la nostra posizione rispetto al V.O.R. (se siamo sulla radiale sarà centrata). Lo strumento possiede anche un pomello per la selezione della radiale del V.O.R. sul quale si intende volare. Vi sono inoltre due bandierine **TO** e **FROM**; TO sarà accesa se ci muoviamo verso il V.O.R., FROM si accenderà se ci muoviamo in allontanamento dal V.O.R.



### **AUTOMATIC DIRECTION FINDER**

L'A.D.F è un radiogoniometro che punta, in ogni momento, una stazione N.D.B. Lo strumento è dotato di una rosa graduata ogni 5°/10° con un indice girevole imperniato al centro. Un tempo usatissimo, l'A.D.F. sta cadendo sempre più in disuso soppiantato dal più moderno O.B.I. anche se l'A.D.F. può essere d'ausilio in molte procedure di atterraggio strumentale o quando il pilota è ignaro della propria posizione e vuole arrivare ad un punto noto (l'N.D.B.)



### **DISTANCE MEASURING EQUIPMENT**

Il D.M.E è uno strumento digitale (originalmente analogico) che indica la distanza in Nautical Miles dell'aeroplano dalla stazione D.M.E. (molto spesso accoppiata ad una stazione V.O.R.). I modelli più semplici indicano solo la distanza, quelli più complessi indicano distanza, velocità e stimato per arrivare alla stazione di radionavigazione.

