

VA Flying Friends



TRAINING BOOK – 03a (TB-03a)

L'AEREO
LE 4 FORZE

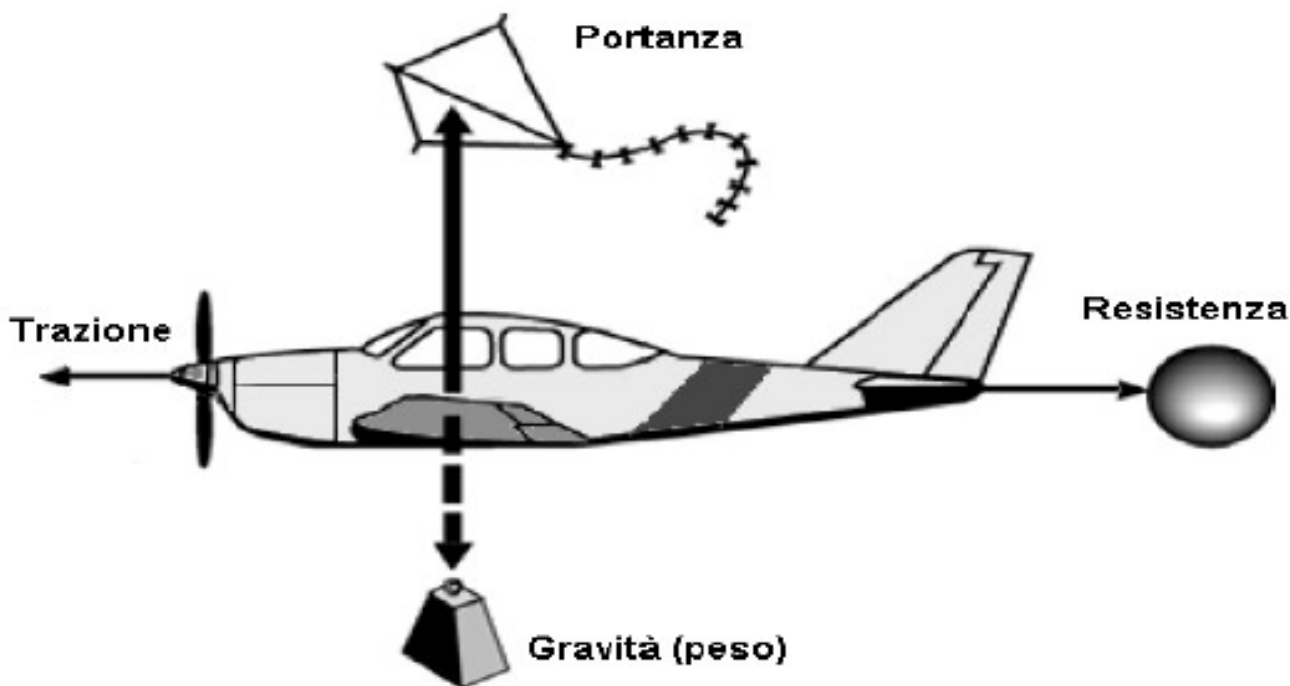


A cura di VAF121 Marco

Forze che agiscono su un velivolo

Le forze che agiscono su un velivolo sono 4 e si possono suddividere in:

- *Naturali* - **Resistenza e Peso**
- *Artificiali* - **Trazione e Portanza**



Trazione

La trazione è la forza generata dalla spinta dell'apparato propulsivo e l'elica.

Il motore genera una spinta verso la coda che provoca in parte il moto dell'aeromobile.

Se si osserva il profilo di un'elica si noterà che è molto simile a quella di un'ala, infatti l'elica si può definire un'ala in rotazione che, come l'ala, genera portanza perpendicolarmente al suo asse.

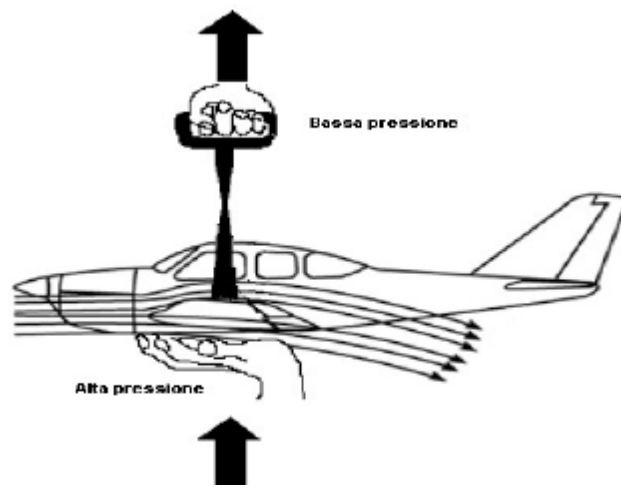
Peso

Il peso è la forza generata dalla somma del peso del velivolo e della naturale forza di gravità terrestre. Nella raffigurazione della componente del peso esso viene sempre applicato al baricentro dell'aeromobile.

Portanza

La portanza è la forza che spinge verso l'alto l'aeromobile ed è sempre perpendicolare alla direzione del moto e all'asse trasversale del velivolo.

La portanza si genera grazie al principio di Bernoulli il quale dice che: su di un'ala le molecole d'aria che scorrono sul dorso devono andare più velocemente di quelle sul ventre. Questo crea una differenza di pressione tra il dorso (Bassa pressione) e il ventre (Alta Pressione) che grazie alla differenza di pressione crea la portanza.

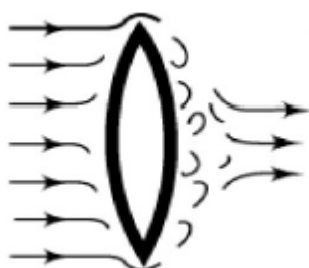


Il coefficiente di portanza varia in funzione dell'angolo di incidenza dell'ala fino ad una soglia limite generalmente posizionata a $+15^\circ$ di incidenza. Infatti mantenendo $+15^\circ$ di incidenza alare l'aeromobile, in breve tempo, raggiungerà lo stallo.

Resistenza

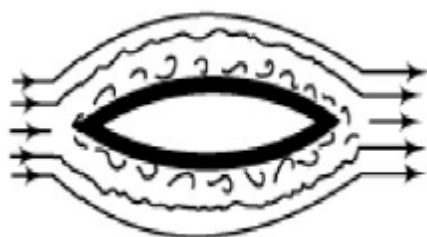
La resistenza totale che un'ala incontra è la somma di tre tipi di resistenza.

- Resistenza di forma
- Resistenza d'attrito
- Resistenza indotta



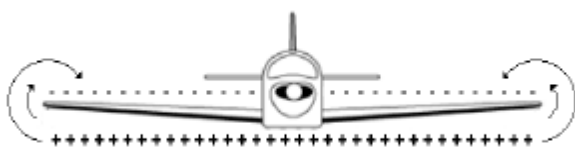
La **resistenza di forma**, in un aereo dipende dal profilo alare, dalla forma dell'aeromobile e dalla posizione dell'aeromobile rispetto al moto.

La resistenza di forma è, come dice la parola, provocata dalla forma del "pezzo" e di come esso si scontra con l'aria. Per fare un esempio una palla ovviamente produce più resistenza di un profilo alare affusolato.



La **resistenza d'attrito** è provocata dallo scorrimento dell'aria sull'ala.

La resistenza d'attrito è provocata dall'interazione delle molecole d'aria presenti sotto lo strato limite. Queste molecole sono quelle direttamente a contatto con la superficie che saranno frenate maggiormente da una superficie ruvida rispetto ad una liscia.



La **resistenza indotta** è causata dalla differenza di pressione tra dorso e ventre dell'ala, alcune particelle passano dalla sovrappressione alla depressione causando i vortici di scia. E' la diretta conseguenza della portanza e il fenomeno decresce con la velocità. L'ampiezza dei vortici di scia causati dipende

dalla grandezza dell'ala.

Sommate queste tre forme di resistenza danno luogo alla resistenza totale che è quella che interessa al pilota.

Si nota come la resistenza di profilo (resistenza di attrito + resistenza di forma) aumenta con la velocità.

La resistenza totale è inavvertibile fino a 50kt e si abbassa fino ad un punto che coincide anche con la velocità di massima efficienza (V_{me}) in seguito aumenta con la velocità.

Analogamente alla portanza, nella resistenza il pilota può intervenire sulla velocità e sul coefficiente di resistenza (questo coefficiente si può ad esempio aumentare attraverso l'uso di flap o spoiler).

