

## Il motore della vite

In questa breve discussione, cercherò di dare una spiegazione su come, e perché, un movimento sull'asse longitudinale di rollio, provochi un conseguente movimento sull'asse verticale di imbardata. Consideriamo un aeroplano che voli livellato, ad una certa velocità  $V$ , con un corrispondente angolo di attacco  $\alpha$ . In questa condizione le semi ali destra e sinistra sviluppano le rispettive forze di portanza  $P$  e resistenza  $R$ , uguali e simmetriche, come riportato in figura 1, dove il nostro aereo e' visto da dietro.

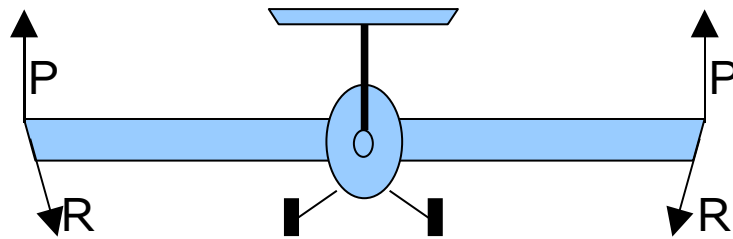


figura 1

In figura 2, e' riportato lo stesso aereo che vola livellato, visto di fianco. In questa figura e' anche rappresentata la velocità' relativa  $V$ , e l'angolo di attacco  $\alpha$ .

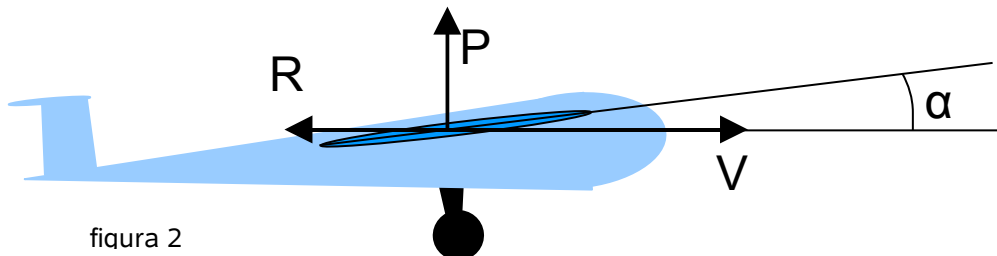
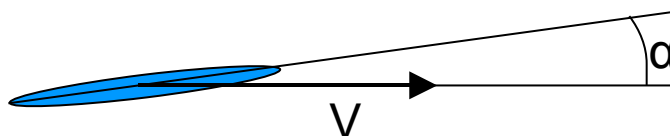


figura 2

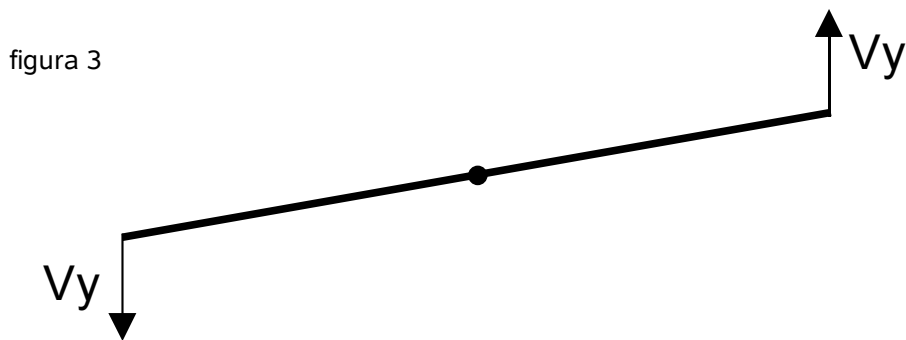
Prendiamo ora in esame la definizione di angolo di attacco e delle grandezze ad esso legate. Semplifichiamo anche il nostro disegno, considerando la sola ala, o meglio, le due semi ali, dove agiscono le forze aerodinamiche  $P$  ed  $R$ .

figura 3



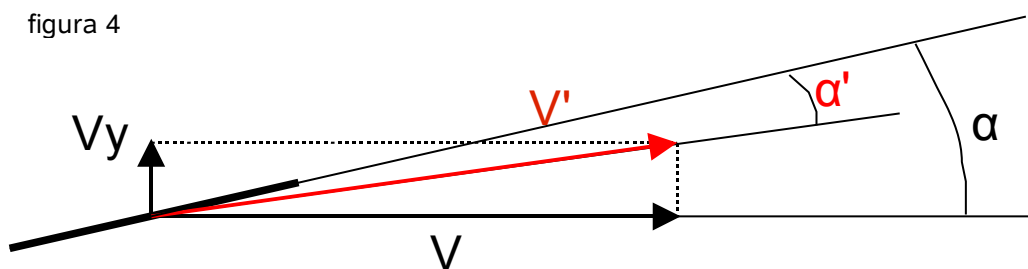
L'angolo di attacco  $\alpha$  e' definito come l'angolo sotteso tra la corda alare e la direzione del vento relativo, cioè' della velocità' di avanzamento rispetto all'aria  $V$ . Ora immaginiamo che una forza esterna, della quale trascuriamo per ora l'origine, agisca sulla semi ala destra, provocandone il sollevamento e generando una rotazione sull'asse longitudinale di rollio. Al sollevamento della semiala destra, corrisponde l'abbassamento della semi ala sinistra e tutto avviene senza alcuna azione sugli alettoni.

Prendendo in considerazione le estremità alari, possiamo dire che esse, in conseguenza del movimento di rotazione, si muoveranno rispettivamente verso l'alto la destra e verso il basso la sinistra, con una certa velocità  $V_y$ . In figura 3 e' rappresentata la sola ala, vista da dietro, durante il movimento di rollio.

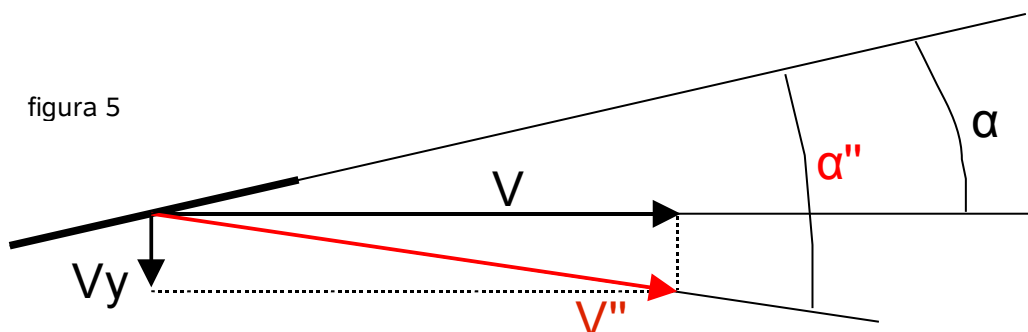


Analizziamo cosa accade alla velocità relativa della semi ala destra, vista di fianco, in figura 4. Semplifichiamo nuovamente il disegno, prendendo in considerazione la sola corda alare.

La composizione delle due velocità  $V_y$ , di rotazione, e  $V$  di avanzamento, darà origine alla nuova velocità relativa  $V'$  la direzione della quale formerà con la corda alare il nuovo angolo di attacco  $\alpha'$ , evidentemente minore di  $\alpha$ . Cosa accade alla semi ala sinistra?



Abbiamo visto che se la semi ala destra si solleva con una velocità  $V_y$ , diretta verso l'alto, la semi ala sinistra si abbassa con la stessa velocità  $V_y$ , diretta però verso il basso, come in figura 5.



La nuova componente  $V''$  formerà con la corda alare un nuovo angolo di attacco  $\alpha''$ , evidentemente maggiore di  $\alpha$ .

In breve, **la semi ala destra, che si solleva, vola con un angolo di attacco minore della semi ala sinistra che si abbassa.**

Essendo rispettivamente portanza e resistenza dipendenti dall'angolo di attacco, se quest'ultimo è lontano dal valore critico e se la velocità di avanzamento è tale da porci nella zona del primo regime, ne deriva che all'aumentare dell'angolo di attacco, aumentano sia portanza che resistenza. La portanza, in particolare, aumenta in misura maggiore della resistenza (si veda la polare aerodinamica). Allo stesso modo, al diminuire dell'angolo di attacco, diminuiscono sia portanza che resistenza.

Tornando alle nostre semi ali, la destra, che si solleva, riduce il suo angolo di attacco e conseguentemente riduce la sua portanza, tendendo a tornare verso il basso. La sinistra invece, che abbassandosi aumenta il suo angolo di attacco, aumenta la sua portanza e di conseguenza tende a sollevarsi. Tali effetti, in condizioni di volo non critiche, si oppongono alla causa che ha provocato il movimento di rollio e danno stabilità al nostro aereo.

Cosa accade se le nostre condizioni si avvicinano a quelle critiche? Immaginiamo di volare ad una velocità prossima allo stallo. In tale condizione, l'efficienza aerodinamica si riduce drasticamente ed il nostro aereo inizia ad avere una traiettoria piuttosto discendente, con un angolo di attacco piuttosto alto, pur mantenendo un angolo di assetto relativamente normale che darebbe al pilota la falsa sensazione di essere ben lontano dall'assetto tipico dello stallo. In questa condizione, un movimento di rollio che ci sollevasse la semi ala destra provocherebbe i seguenti effetti:

- 1) la semi ala destra si solleva, riduce il suo angolo di attacco, riduce la sua portanza di poco, essendo nella zona critica, ma riduce in misura maggiore la resistenza, quindi accelera;
- 2) la semi ala sinistra si abbassa, aumenta il suo angolo di attacco oltre la zona critica, la portanza si riduce drasticamente e la resistenza aumenta repentinamente portandola in prossimità dello stallo, quindi tende ad arrestarsi.

L'aereo pertanto si trova ad avere la semi ala che si abbassa prossima allo stallo e quella che si solleva che continua a volare. Il risultato è una rotazione sull'asse verticale di imbardata, nel nostro caso verso sinistra.

L'effetto dell'imbardata a sinistra è quello di aumentare ulteriormente la velocità della semiala destra e di ridurre ulteriormente quello della semi ala sinistra. La semi ala destra, pertanto, si solleva maggiormente amplificando il movimento di rollio di origine, il quale a sua volta amplifica il movimento di imbardata, in un susseguirsi di causa effetto che portano ad una condizione stabile:

#### **IL MOTORE DELLA VITE.**