

IL «VOLUME DI CODA» PER L'IMPENNAGGIO

Per verificare l'efficienza dell'impennaggio ai fini della stabilizzazione aerodinamica delle frecce in volo si può ricavare l'indice «volume di coda» facendo riferimento ai calcoli utilizzati per le costruzioni aeronautiche.

Il volume di coda è un indice di frequentissimo uso nelle costruzioni aeronautiche per giudicare l'efficienza della coda di un velivolo e per dimensionarla. L'applicazione di tale metodo per giudicare la stabilità aerodinamica delle frecce è realisticamente l'unico metodo scientifico corretto per rendersi conto di come baricentro, superficie stabilizzante dell'impennaggio e suo posizionamento siano fattori vincolanti per un buon volo di freccia. In questa serie di articoli verrà analizzata la procedura sperimentale e verrà presentata una completa trattazione teorica.

Qualche nozione di aerodinamica

Per cominciare, qualche ragionamento sulle forze aerodinamiche che si sviluppano su di un corpo in moto rispetto all'aria ferma, con velocità $v = V$, oppure, che è lo stesso, le forze su di un corpo fermo investito da una corrente d'aria di veloci-

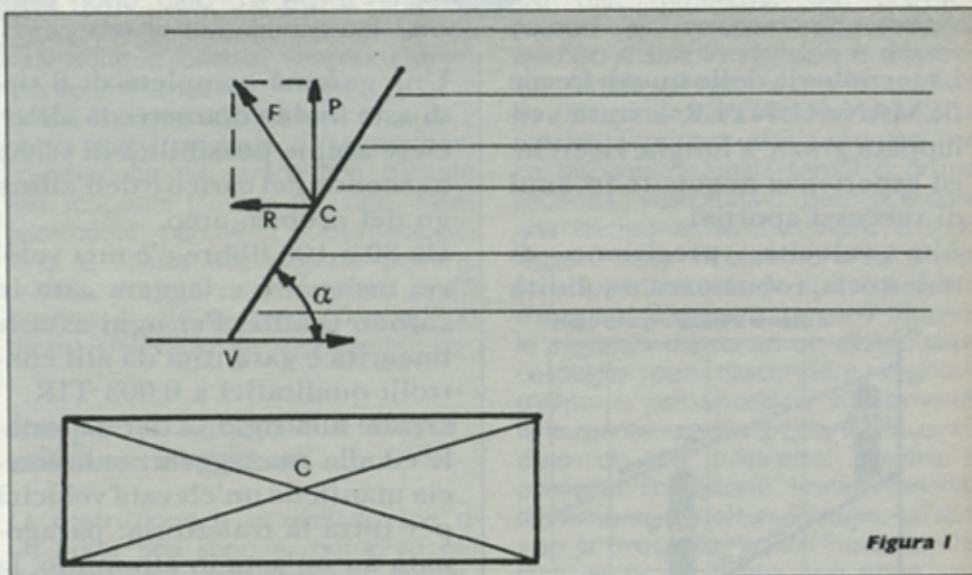


Figura 1

tà nota $= V$ (come accade nelle gallerie del vento).

Si parla in tutti i casi, per non stare sempre a specificare, di velocità relativa.

Per semplicità ragioniamo su di un corpo piatto, quello che usualmente prende il nome di lamina piana.

Sul corpo che trasla con velocità V rispetto all'aria, inclinato dell'angolo rispetto alla sua velocità relativa, nasce una forza F che si può pensare scomposta lungo due direzioni principali:

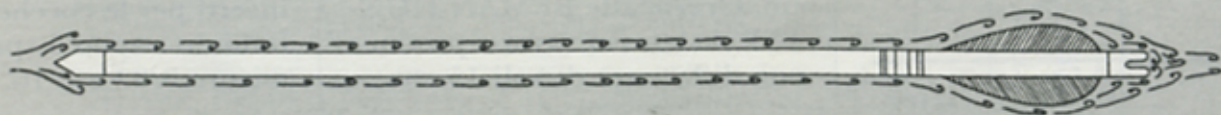
Portanza: che è la componente perpendicolare alla velocità relativa;

Resistenza: che è la componente orientata come la velocità relativa, ma di verso opposto.

La figura 1 è esplicativa in merito. Entrambe le forze si possono pensare applicate al centro aerodinamico della lamina, che se è rettangolare, coincide piuttosto bene col punto C (incontro fra le diagonali) che è poi il baricentro.

Portanza e resistenza

La portanza è la forza che fa volare gli aeroplani, o che incolla al terreno le automobili di F1 (deportanza, portanza verso il basso). In generale è una forza utile, un effetto voluto e ricercato ed è generalmente di entità nettamente maggiore della resi-



Turbolenza dell'aria sulla superficie della freccia

stenza. La resistenza rappresenta quasi sempre un effetto indesiderato, una perdita, è infatti una forza che si oppone al moto relativo.

Le formule

Se l'angolo (di incidenza) che la lamina forma con la velocità relativa non è eccessivo e se la velocità relativa non eccede il 70% della velocità del suono nel mezzo (aria), (situazioni ottimamente verificate nel caso delle frecce), le forze che si sviluppano si possono esprimere con le seguenti equazioni;

$$P = 1/2 C_p V^2 \rho S$$
$$R = 1/2 C_r V^2 \rho S$$

Dove ρ è la densità dell'aria alla temperatura di prova (massa volumica kg/m^3)

V^2 è il quadrato della velocità relativa (m/s)

S è la superficie esposta al vento relativo (m^2)

C_p e C_r sono coefficienti che dipendono in maniera anche complessa da molte cose, soprattutto dalla forma e dalla dimensione, anche dalla inclinazione stessa della lamina.

Riduciamo la resistenza

Nel caso notissimo delle automobili si cerca di ridurre il più possibile la resistenza aerodinamica, è infatti particolarmente gradito un basso C_r che in questo caso si chiama C_x (C_y sarebbe dunque C_p).

Il termine $1/2 V^2 \rho$ si chiama pressione dinamica, è cioè la pressione che si sviluppa su di una superficie unitaria di un corpo in moto relativo rispetto all'aria per effetto del vento relativo. Evidentemente se la velocità relativa è nulla, sarà nulla la pressione dinamica e sono nulle le forze aerodinamiche.

Molti autori, specie anglosassoni, conglobano il termine $1/2$ direttamente nei coefficienti C_r e C_p e si possono dunque trovare in letteratura espressioni leggermente diverse.

Su testi di lingua inglese la notazione è ancora leggermente diversa:

$$C_r = C_D \text{ (Drag = resistenza)}$$
$$C_p = C_L \text{ (Lift = portanza)}$$

Marco Marconi

I - continua