

# Misurazione delle Forze Aerodinamiche con la Galleria del Vento

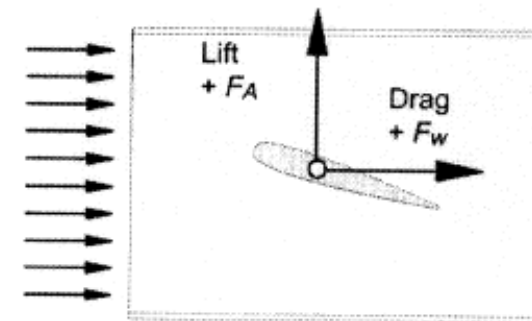
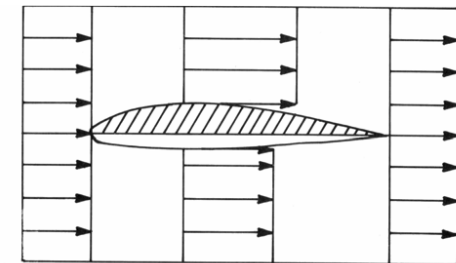
## 1) OBIETTIVO dell'ESPERIMENTO

Misurare le forze aerodinamiche, portanza e resistenza, agenti su di un profilo alare investito da un corrente fluida all'interno della galleria del vento. Quindi, dopo aver rilevato le forze agenti sul profilo ad una data velocità, variarne progressivamente l'incidenza allo scopo di costruirne la curva polare sperimentale.



## 2) CONSIDERAZIONI TEORICHE PRELIMINARI

L'origine della forza aerodinamica agente sul profilo alare immerso in una corrente fluida è legata al principio di Bernoulli che afferma che per un fluido incomprimibile (tale è l'aria all'interno della galleria a velocità subsoniche) la somma delle pressioni statica e dinamica resta costante. La particolare forma del profilo alare è tale che quando quest'ultimo è investito da una massa d'aria in movimento, si crea un aumento di velocità sulla parte superiore (dorso), rispetto alla velocità agente sulla parte inferiore (ventre). Pertanto la differenza tra la pressioni statiche tra ventre e dorso origina una forza di natura aerodinamica la cui componente, perpendicolare alla direzione del moto, è detta **Portanza**, quella agente nella direzione del moto, **Resistenza**.



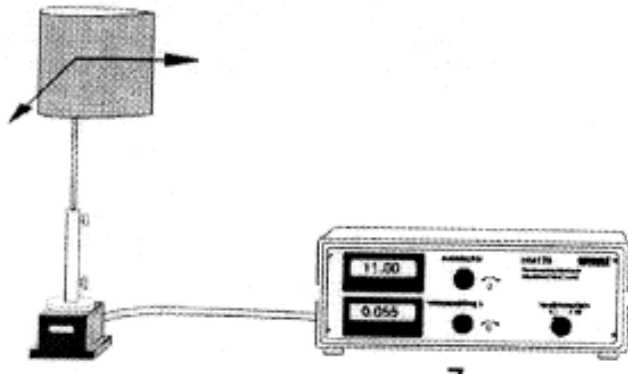
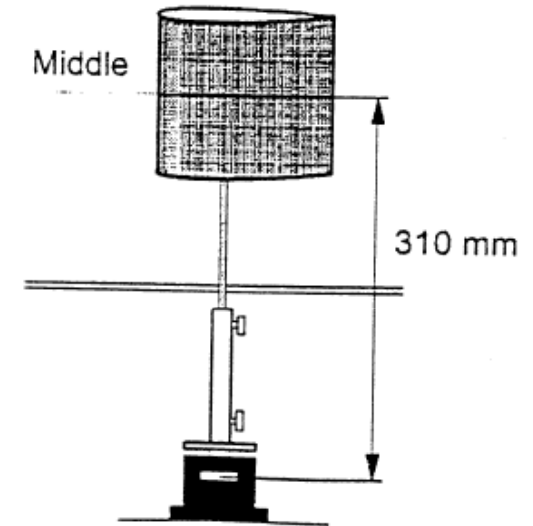
### 3) MATERIALI e STRUMENTAZIONE

Galleria aerodinamica subsonica

dotata di trasduttori elettronici di forza, amplificatore con display, manometro differenziale per la misurazione della velocità e modello di profilo NACA 0015.

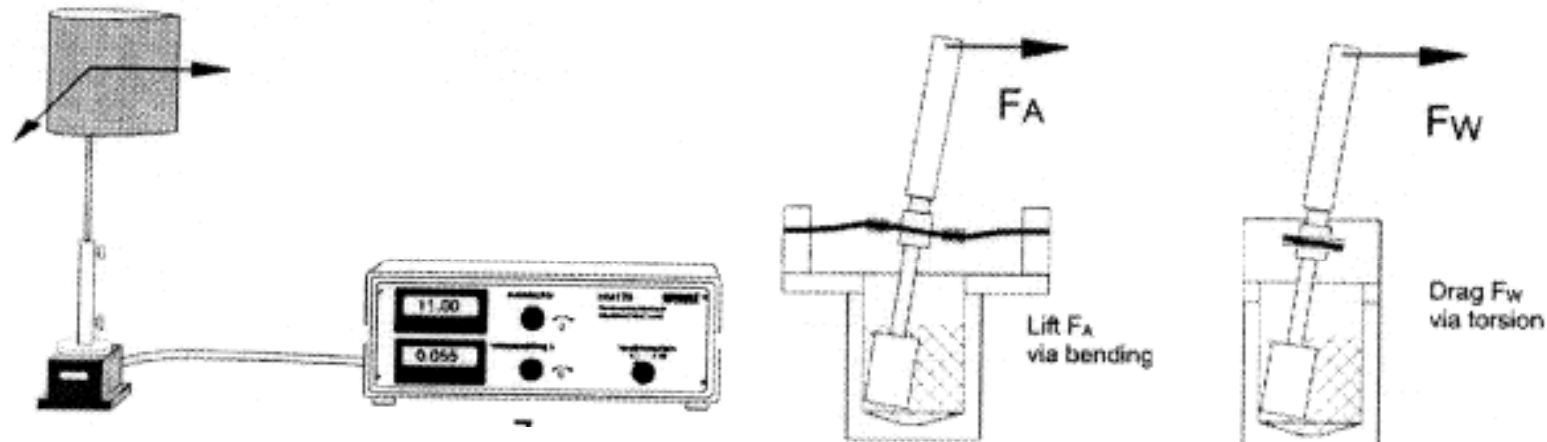
### 4) SVOLGIMENTO dell'ESPERIMENTO

Installare il modello del profilo NACA 0015 nel porta modelli ad una distanza precisa di 310 mm come in fig. La forza che viene misurata dall'apparecchiatura è calibrata a questo braccio di leva. Fissare l'angolo desiderato di attacco allentando con la vite più in basso per scegliere la scala d'angolo. Ristringere poi la vite.



Azzerare il display dell'amplificatore e avviare la galleria alla velocità desiderata. Per verificare il corretto posizionamento sul goniometro, essendo il profilo simmetrico, in corrispondenza dell'angolo zero si dovrebbe leggere un valore nullo della portanza.

La misurazione delle forze sul modello avviene tramite trasduttori elettronici di forza e un amplificatore di misurazione con display. Le forze  $F_A$  (portanza) e  $F_W$  (resistenza) sono convertite, tramite il braccio di leva porta modelli, in momenti proporzionali che deformano una trave per flessione e torsione. La deformazione è misurata tramite un estensimetro ed esposta digitalmente come misurazioni di forze dai due canali dell'amplificatore.



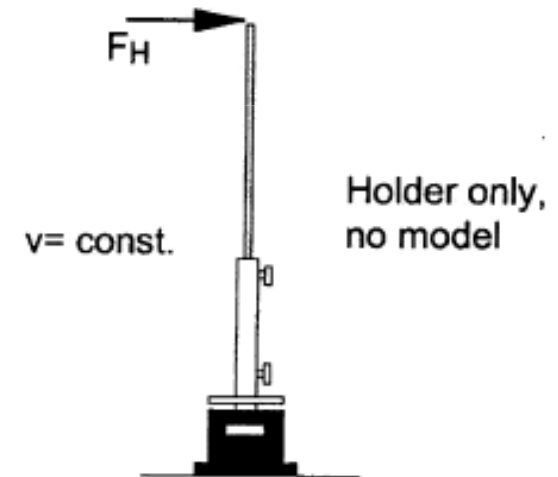
In tal modo ripetere la misurazione della forze, per valori crescenti dell'angolo di incidenza e fin quando il flusso si mantiene laminare. Ad angoli "elevati", intorno ai 20° circa, il profilo comincerà a vibrare, è il segnale che il flusso è diventato turbolento.

### 5) ELABORAZIONE dei DATI e CONSIDERAZIONI FINALI

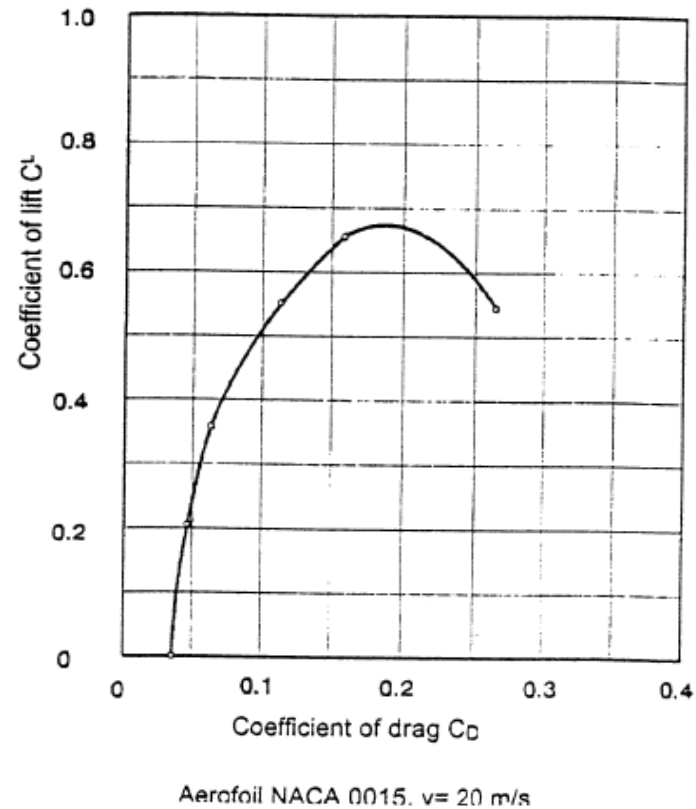
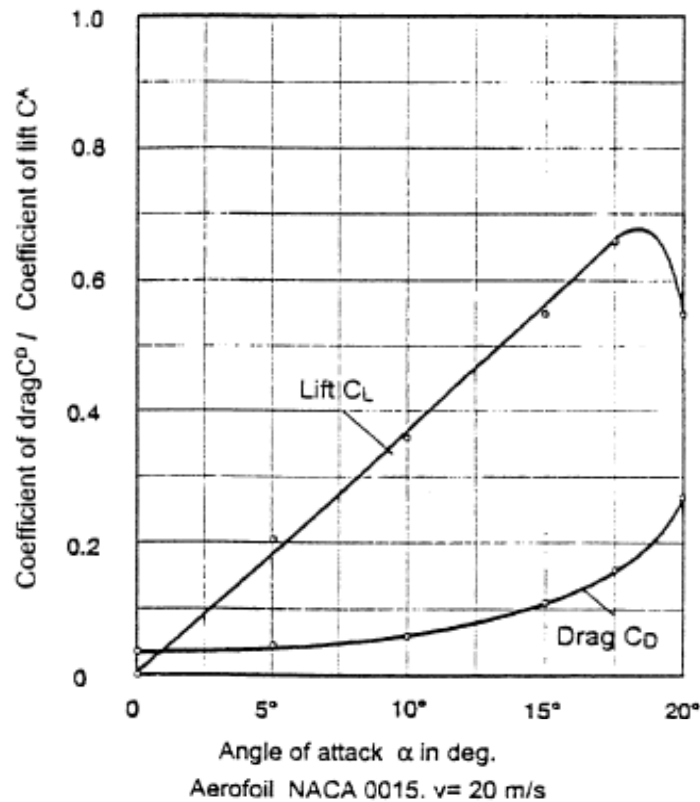
Con dati letti sul display dell'amplificatore costruire la seguente tabella:

$\alpha$	$F_A = P$ Portanza	$F_W$ Resistenza Letta	$F_H$ Resistenza del porta modelli	$R = F_W - F_H$ Resistenza	$C_p = 2P/\rho Av^2$	$C_R = 2R/\rho Av^2$
0°						
5°						
10°						
.....						

Poiché la resistenza aerodinamica del porta modelli può influenzare la misurazione occorre tenerne conto e misurarla. Quindi riaccendere la galleria e quando è raggiunta la velocità della prova, misurare la resistenza aerodinamica della sola asta. La differenza tra le due misurazioni fornisce il valore corretto della resistenza aerodinamica.



Costruire quindi, utilizzando un foglio di calcolo, i seguenti diagrammi ( $\alpha; C_p$ ), ( $\alpha; C_R$ ) e la polare ( $C_p; C_R$ ). Effettuando una prova con velocità del vento pari a 20 m/s (pari a 72 km/h) si dovrebbero ottenere diagrammi del tipo:



Mentre la portanza aumenta rapidamente all'aumentare dell'angolo di attacco, la resistenza aerodinamica aumenta lentamente fin quando il flusso è quasi completamente laminare. Ad un angolo di attacco di circa 17° il piano a profilo aerodinamico comincia a vibrare. Il flusso diventa turbolento al minimo lato di pressione e forma un vortice dietro il piano. La portanza decresce, mentre allo stesso tempo, la resistenza aerodinamica aumenta improvvisamente. Questa condizione di brusca caduta della portanza, nota come **stallo**, per un velivolo può risultare molto pericolosa.