

TEORIA ALARE

GENERALITA'

La teoria alare è dedotta dallo studio aerodinamico di un profilo isolato che rappresenta l'ala di un veivolo .

Si può estendere tale studio al profilo in schiera che altro non è che la palettatura .

Il profilo alare si presta ad essere interessato da una forza aerodinamica diretta verso l'alto , che si sviluppa per effetto della variazione di velocità e quindi di pressione del fluido nel moto relativo .

E' indifferente considerare il profilo fermo, immerso in una corrente dotata di velocità w , come avviene con una esperienza all' interno di una galleria a vento, oppure considerare il profilo mobile e l' ambiente esterno in quiete o per lo meno in quiete in un intorno sufficientemente elevato rispetto alla posizione dell' ala .

I profili aerodinamici, ovvero i profili alari, sono studiati , generati e commercializzati attraverso strutture scientifiche che si occupano solo di questo .

I profili più accreditati e più usati sia nel campo dell' industria aeronautica che nelle applicazioni macchinistiche sono i profili Tedeschi Cotingen e i profili Naca .

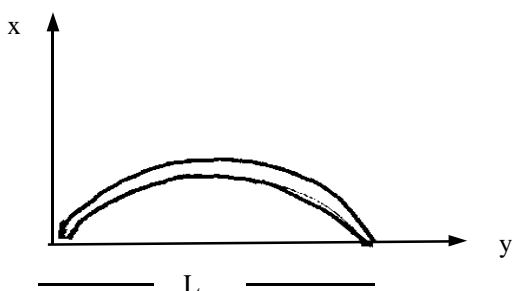
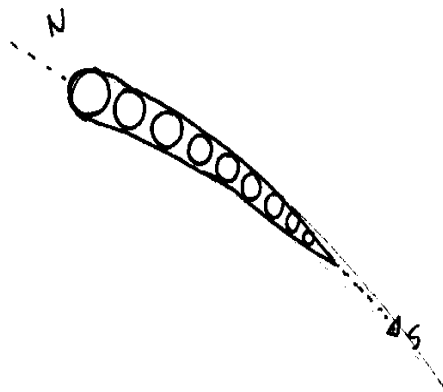
Il profilo è generato, dal punto di vista geometrico, studiando la geometria di una certa linea media dello stesso che prende il nome di gamber line che rappresenta per l' appunto lo scheletro del profilo , ossia ciò a cui il profilo si riduce quando venisse assottigliato .

La geometria dello spessore del profilo può essere rappresentata dalla legge matematica con la quale, lungo l' ascissa curvilinea s dello scheletro , varia il diametro dei cerchi inscritti all' interno dei profili stessi.

Se consideriamo un punto qualsiasi dello scheletro del profilo abbiamo un cerchio inscritto nello stesso con il che il profilo può essere costruito come inviluppo di queste circonferenze.

E' chiaro che matematicamente tutto questo si può esprimere in maniera diversa

.Si può usare l' equazione $y(x)$ della linea media e poi si potrà dare la legge $r=r(s)$ oppure la legge $r=r(x)$ del raggio del cerchio inscritto .



Il profilo può essere immaginato appoggiato su un tavolo ovvero su di una linea orizzontale e allora si può ragionare rispetto ad una coppia cartesiana X-Y come in figura.

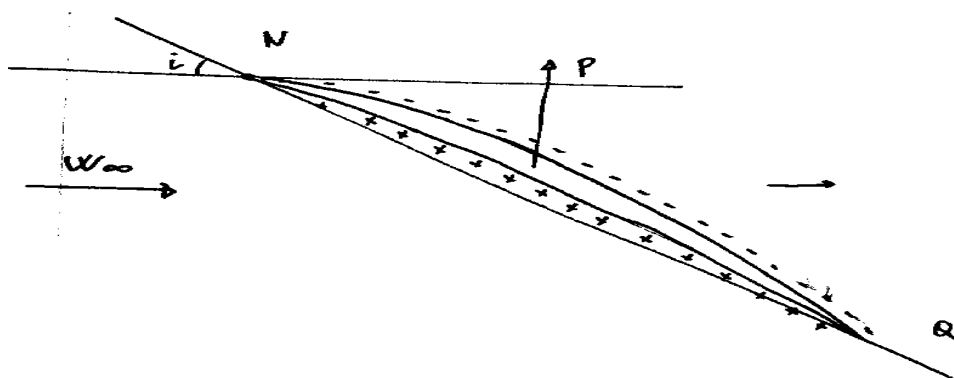
Normalmente però non si opera, in pratica, questo tipo di rappresentazione geometrica del profilo ma si preferisce usare le due leggi $y_a(x)$, $y_b(x)$ che danno la freccia nella direzione y sull' intradosso e sull' estradosso , cioè lungo le 2 superfici che sono fisicamente a contatto con il fluido. Per quanto riguarda la lunghezza del profilo, quella che abbiamo chiamato L , diciamo che esistono sostanzialmente 2 diverse definizioni . Una è quella generalmente seguita dalle

scuole Tedesche e corrisponde alla distanza tra 2 punti a contatto nell'appoggio di cui abbiamo accennato prima.

L'altra maniera leggermente diversa è quella di considerare L come la distanza fra il naso e la punta della coda del profilo, intendendo per naso il punto N che non è altro che l'intersezione tra il profilo vero e proprio e la linea media dello scheletro. Le differenze sono modestissime tra le 2 definizioni.

Il profilo è isolato e soggetto ad una azione dinamica ogni volta che si trova in un ambiente dove esiste un fluido dotato di moto relativo rispetto al profilo stesso. Se indichiamo con w_{∞} il vettore velocità di una corrente indisturbata a monte e a valle del profilo sappiamo che la sua presenza altererà in una certa misura il campo di velocità circostante.

Per il momento immaginiamo il fluido privo di viscosità, ad una sufficiente distanza a valle si ristabilirà lo stesso campo di velocità.



Per identificare la posizione relativa tra w_{∞} e il profilo si usa parlare dell'angolo di incidenza come quell'angolo tra la direzione positiva del vettore w_{∞} e la direzione della linea L che congiunge il naso con la coda. In questo caso l'angolo di incidenza i è dato dall'angolo in figura.

Quest'angolo è molto importante in quanto al variare dell'incidenza varia la distribuzione delle velocità e quindi anche quella delle pressioni sull'estradosso e sullo intradosso del profilo.

Variando la distribuzione delle pressioni varia la forza alla quale il profilo è soggetto e cioè varia l'azione di sostentamento.

Supponiamo per esempio che l'ala sia soggetta ad una forza di sostegno verso l'alto.

È necessario che la distribuzione delle pressioni agenti sul profilo stesso sia dissimmetrica cioè che esista una pressione differenziale tra l'intradosso e l'estradosso.

Nel percorso che il fluido subisce in prossimità dell'estradosso avremo una maggiore velocità media la quale accompagnerà il fluido lungo l'estradosso.

A questa maggiore velocità corrisponderà una minore pressione, per cui se immaginiamo di rappresentare la mappa di pressioni differenziali tra estradosso e intradosso, avremo una distribuzione di pressioni con sovrappressione in basso e depressione in alto.

L'integrale delle forze di pressione darà luogo ad una forza di sostentamento che nel caso di assenza di viscosità del fluido, quindi nel caso di fluido inviscido, sarebbe diretta esclusivamente in senso ortogonale alla velocità w_{∞} .

Quindi se consideriamo un'ala la vedremo soggetta esclusivamente ad una forza verticale alla direzione della velocità relativa.