ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.

1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXI.

1° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

determinare, ha un valore corrispondente a $^1/_5$ di mg. circa, quindi, ad essa non corrisponde che uno spostamento angolare della bilancia all'incirca $^1/_5$ di quello che il mg. intiero occasiona. E siccome a tale spostamento deve corrispondere, per quanto si è detto, una sensibilità vera media alquanto minore di quella apprezzata con l'uso del mg., si comprende come servendosi di quest'ultima determinazione si sia portati a valutare come più piccola l'attrazione cercata, giacchè si divide la deviazione dell'indice luminoso per un numero troppo grande. Si vede inoltre che l'effetto viene esagerato al crescere della sensibilità totale per mg. Se poi la sensibilità fosse piccolissima od, al limite, fosse zero, rimanendo la curvatura dello spigolo del coltello costante (dentro escursioni piccolissime od infinitesime), vi sarebbe coincidenza fra le determinazioni della attrazione teorica e sperimentale. In altri termini riferendoci alla fig. 5, una delle due rette segnate (ed invero quella per la *sfera in basso*) è realmente un tratto di curva che volge la concavità verso il basso, e che finirebbe per diventare tangente ad una retta parallela all'asse della sensibilità di ordinata uguale a mg 0,21738; il punto di tangenza avverrebbe ad un valore di ascissa zero, cioè alla sensibilità nulla.

Dell'interpretazione del secondo fatto dirò nella prossima Nota.

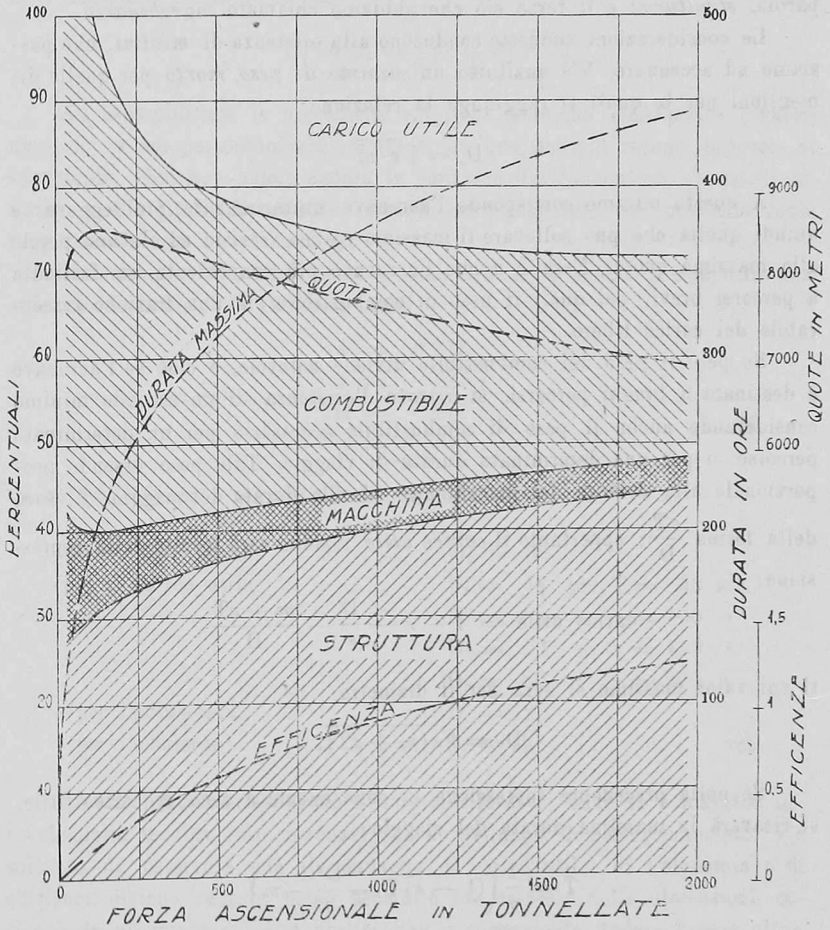
Meccanica. — *Limiti strutturali ed economici nelle dimensioni delle aeronavi.* Nota del Corrisp. col. G. Arturo Crocco.

In navigazione aerea con mezzi galleggianti, come in navigazione marina, vi è vantaggio a crescere le dimensioni, poichè la potenza necessaria ad imprimere una determinata velocità cresce in misura minore che non la totale forza di galleggiamento di cui si dispone. Per navi od aeronavi di forme simili la potenza varia all'incirca col quadrato delle dimensioni, mentre la totale forza di galleggiamento cresce col cubo: cosicchè la potenza unitaria, cioè il rapporto tra la potenza totale e la forza di galleggiamento varia in *ragione inversa delle dimensioni.*

Ne segue che anche il peso del macchinario, riferito alla totale forza di galleggiamento, segue la stessa legge.

Contro questo vantaggio delle dimensioni sta un inconveniente; ed è che il peso della *struttura* cresce in misura maggiore della forza di galleggiamento. Ma non è possibile determinare una legge generale. Per formularne una che abbia il merito della semplicità, divideremo la struttura in due parti: una soggetta a cimenti di tensione o compressione varianti direttamente colle forze ascensionali; e un'altra soggetta a cimenti varianti in ragione delle superfici, o non soggetta a cimenti precisabili.

Il peso della prima parte varierà come il prodotto dei volumi per le lunghezze: cioè come la quarta potenza delle dimensioni; quello della seconda parte varierà come i prodotti delle superfici per le distanze, cioè come il cubo delle dimensioni. E tale per ragioni prudenziali si supporrà la va-



riazione del peso in quegli organi ove i cimenti non siano di natura precisabile.

Cosicchè, eseguendo il rapporto tra questi pesi e la totale forza ascensionale, si avrà un termine crescente in ragione diretta delle dimensioni, ed un termine costante.

In conseguenza, la percentuale (o *frazione*) della forza di galleggiamento assorbita dal *peso morto* dell'aeronave, potrà scriversi sotto la forma

seguente, nella quale si è messo in evidenza il *diametro*, D, della sezione maestra:

$$\text{Percentuale peso morto} = k + \frac{D}{s} + \frac{m}{D}$$

I primi due termini concernono ciò che abbiamo chiamato, in una sola parola, *struttura*: e il terzo ciò che abbiamo chiamato *macchinario*.

Le considerazioni suddette conducono alla esistenza di *minimi*, che passiamo ad accennare. V'è anzitutto un *minimo di peso morto* per quelle dimensioni per le quali si raggiunga la relazione:

$$D_1 = \sqrt{s \cdot m}\,.$$

A questo minimo corrisponde l'aeronave unitariamente più leggera: e quindi quella che può sollevare il massimo *carico libero*; ed elevarsi perciò alla massima quota. Essa è anche l'aeronave più conveniente, se destinata a percorsi brevi, pei quali il peso di combustibile sia una frazione trascurabile del carico libero.

Se però il peso del combustibile diviene notevole, e cioè se l'aeronave è destinata a lunghi percorsi, si ritrova l'esistenza di un secondo minimo considerando anche il peso di combustibile necessario per un determinato percorso, o per una determinata durata di viaggio. Tale peso essendo proporzionale alla potenza del macchinario ed alla durata del viaggio, T, sarà della forma $\frac{cT}{D}$; eppertanto il *carico utile* residuo sarà fornito dalla espressione:

$$\text{carico utile} = 1 - k - \frac{D}{s} - \frac{m + cT}{D}\,.$$

il cui valor massimo si avrà per il diametro

$$D_2 = \sqrt{s(m + cT)}\,.$$

Se nella precedente espressione si pone eguale a *zero* il carico utile, si ricaverà la massima durata del viaggio:

$$T = \frac{1}{c}\left((1 - k)\,D - \frac{D^2}{s} - m\right)$$

che diviene *optima* per

$$D_3 = \frac{1}{2}(1 - k)\,s\,;$$

diametro limite corrispondente alla massima *autonomia* conseguibile.

Questo limite coincide con quello della migliore *efficienza economica*; cioè con quello che si ottiene ricercando il valor massimo del rapporto tra carico utile e combustibile.

Questo rapporto assume la forma

$$\text{efficienza} = \frac{(1-k)\,D - \frac{D^2}{s} - m - cT}{cT};$$

ed è massimo precisamente per

$$D_4 = D_3 = \frac{1}{2}(1-k)\,s.$$

Ad esemplificare le precedenti relazioni abbiamo considerato i valori numerici a noi personalmente risultanti da uno dei più recenti progetti di semirigido. Essi non hanno ancora la sanzione dei consuntivi, epperò li citiamo a solo titolo di esempio circa le cifre probabili che potranno venir raggiunte da una buona tecnica.

Noi abbiamo desunto, posto il diametro D in metri: e supposta una velocità di crociera di 100 km. orarii:

$$k = 0.215;$$
$$s = 325;$$
$$m = 2.77;$$
$$c = 0.0861;$$

da cui si ricavano i seguenti limiti, in cifre tonde:

(per il peso morto)	$D_1 = 30$		
(per il carico utile)	$D_2 = 48$	per T =	50 ore
	$D_2 = 61$	» » =	100 »
	$D_2 = 71$	» » =	150 »
	$D_2 = 86$	» » =	200 »
(per l'autonomia)	$D_3 = 128$		
(per l'efficienza)	$D_4 = 128$		

Questi limiti corrispondono a volumi rilevanti: onde vi è margine notevole nella tecnica delle aeronavi per lo sviluppo di perfezionamento. V'è soltanto da osservare che il guadagno di carico utile, di autonomia e di efficienza diviene sempre meno sensibile col crescere delle dimensioni, cosicchè da un punto di vista pratico non è conveniente andare troppo oltre. Abbiamo perciò ritenuto di aggiungere un diagramma dei pesi morti, dei carichi utili, e delle efficienze; e lo abbiamo disegnato per l'autonomia di 200 ore, riferendolo alle forze di galleggiamento totali, espresse in tonnellate. Si vede che l'utilità di aumentare le dimensioni è sensibile sino ad unità di circa 1000 tonnellate, corrispondenti al diametro di 60 metri.