

## PREMESSA

Premesso che un ultraleggero ed un 747 sono aeroplani soggetti alle stesse:

- leggi dell'aerodinamica;
- necessità strutturali;
- leggi di aeronavigabilità.

Cosa cambia sostanzialmente? Il peso e le prestazioni.

Da dove nascono tutte le esigenze di carte, di controlli, di approvazioni etc. che tanto ci angustiano? Per salvaguardare la vita degli occupanti che sia 1 o 500 (specialmente se quell'uno siamo noi stessi). Non si può rischiare perché si potrebbe fare del male a se stessi ed agli altri a terra o in volo.

## I PESI E BARICENTRI

I P&B sono importantissimi affinché il velivolo possa volare in sicurezza ed efficienza.

Il costruttore (anche di kit attraverso il fornitore costruttore), quindi, deve definire con certezza i limiti di peso massimo e la massima escursione del baricentro.

Il peso massimo determina sia necessità aerodinamiche che strutturali.

L'escursione del baricentro determina la stabilità di volo quindi il pilotaggio ed insieme al peso determina il consumo di carburante.

Distinguiamo tra calcolo della posizione del baricentro e pesata

### Calcolo della posizione del baricentro

Questa serve sostanzialmente:

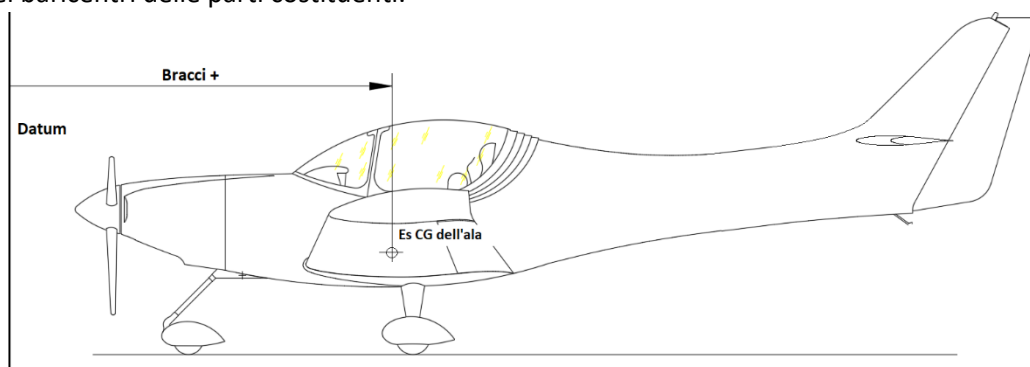
- per la verifica del peso a vuoto e relativa posizione del baricentro iniziale;
- quando si fanno modifiche che impattano sul peso (anche il solo cambio di uno strumento)

Parto dal presupposto che possiamo usare una tabella excel per registrare e calcolare il baricentro.

A chi interessa ne posso fornire una io.

Debbono essere noti i pesi di tutte le parti costituenti il velivolo e la loro distanza dal Datum.

Stabiliamo il Datum: questo è un piano verticale parallelo all'asse laterale del velivolo da cui si prendono le distanze dei baricentri delle parti costituenti.



Attenzione: se prendiamo questo piano fuori dal velivolo, Es prima dell'ogiva, le misure sono tutte positive se invece lo prendiamo sulla paratia parafiamma dobbiamo stare attenti a metter un segno negativo per le misure davanti al datum.

Partiamo dal presupposto che la posizione laterale del baricentro è inessenziale per le macchine di ns interesse (definite semplici e standard). A noi interessa, pertanto, il solo piano longitudinale (piano di simmetria verticale) quello che divide a metà la fusoliera, in pratica la vista laterale.

Elenchiamo tutti i pesi delle parti costituenti l'aeroplano (più il dettaglio è spinto più preciso sarà il calcolo) ed i bracci (distanza da datum) del loro baricentro (più precisa è questa stima più preciso sarà il calcolo).

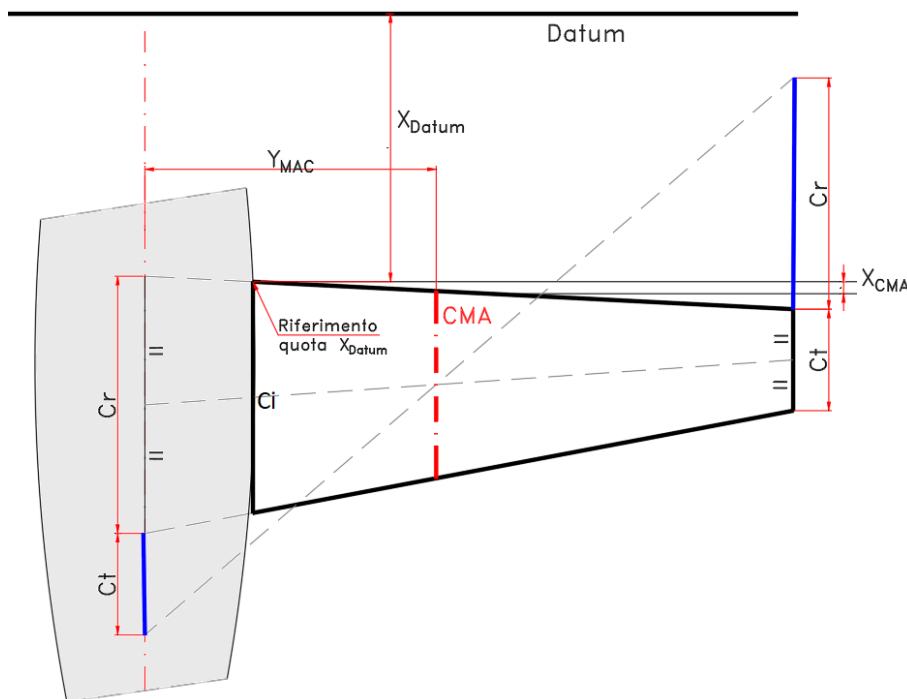
Esempio nella tabella seguente.

### Calcolo della Corda Media Aerodinamica

Dobbiamo conoscere o ricavare:

- la Corda Media Aerodinamica (CMA)
- la distanza del bordo d'entrata della CMA dal Datum ( $X_{Datum}+X_{CMA}$ )

La CMA si ricava mediante il seguente disegno



La distanza del Bordo d'entrata della CMA,  $X_{BE}$ , è  $= X_{Datum}+X_{CMA}$

Volendo possiamo calcolare il valore della CMA e la sua posizione lungo l'apertura con la seguente formula:

$$CMA = \frac{2}{3} * Cr * \frac{1+y+y^2}{1+y}$$

Dove  $y = Ct/Cr$

La CMA si trova rispetto alla mezzeria dell'aeroplano alla distanza  $Y_{CMA}$ :

$$Y_{CMA} = \frac{b}{6} * \frac{1+2y}{1+y}$$

Dove  $b$  è l'apertura alare

È necessario trovare a che distanza,  $X$ , dal datum è posizionata la CMA. Per evitare altri calcoli, che necessitano la trigonometria, si può ricavare la sua posizione rispetto al Datum o dal disegno o direttamente sull'aeroplano.

In questo caso basta portarsi alla distanza  $Y_{CMA}$  dalla mezzeria e misurare la corda alare corrispondente; possiamo verificare anche la precisione del calcolo.

Attn. Non sarà mai precisa al millimetro ma deve essere entro i  $\pm 10$  mm: dipende dalla precisione di misura delle corde,  $Cr$ , di mezzeria e,  $Ct$ , dell'estremità e dall'apertura alare (differenza tra misure fisiche e teoriche).



**Pesata**

Questa operazione serve a verificare la rispondenza del peso e dei baricentri:

- per modifiche che impattano sul peso (anche il solo cambio di uno strumento o riverniciatura);
- per la revisione calendariale, pena la decadenza dell’aeronavigabilità.

Partiamo dal presupposto che il peso a vuoto ed il relativo baricentro siano noti (calcolati e testati o provenienti dal costruttore del kit): sono riportati nella sezione 6 del manuale di volo dove c’è anche la composizione delle parti costituenti il velivolo.

**Bisogna dotarsi di Bilance (almeno 1) controllate prima dell’uso.**

Un 5% di errore è accettabile (es su 200 kg errore ± 10 kg).

Va notato, per precisione, che il luogo della pesata dovrebbe essere vicino a quota zero e a temperatura in torno ai 20 °C.

**Messa in bolla:**

La sua attuazione è semplice e prevista dal manuale di volo.

Se le bilance sono tre il velivolo va posizionato in bolla sulle tre ruote al centro di ogni bilancia.

Se la bilancia è una va rilevato il peso ruota per ruota e le altre due vanno simulate con un supporto fisso.

Questi tre valori vanno riportati sul secondo file excel in esempio Questo rispetta la normativa quindi riempirlo con attenzione.

WEIGHT & BALANCE - REPORT INPUTS			
Aircraft type :		339 TF	Report N° : 1
Serial Number :		I-0000	Date : 12/08/2020
1 -	Levelings : (longit. - lateral)	OK	M.A.C. (m) 1,389
2 -	Reference line (Datum)	Datum (**)	MAC L.E. from Datum (m) 1,25
Note (**): Or another reference line			
3 -	Main gears/Datum, longitudinal distance (m)	d =	2,10
4 -	Main gears/Front wheel, longitudinal distance (m)	D =	2,25
5 - Aircraft weighting in standard configuration with any fuel q.ty and oil			
		Read	Tare
	Left Weel	170,60	0
	Right Weel	173,00	0
	Nose Weel	75,75	0
6 - Input Weights and Arms to complete configuration			
		Weight (Kg)	Arm (m)
	Pilot	80,00	0,88
	Passenger	0,00	1,77
	Fuel on tanks (litres) 5	not modify >	0,25
	Unusable fuel (litres) 0	not modify >	0,25
	Oil	3,00	-0,21
	Baggage	0,00	0,00
	Ballast		
	Strumento 1	-5,00	1,50
	Strumento 2	1,00	1,30
	Item 3		
	Item 4		
	Item 5		
Items removed : input weight with - (minus sign)			
Items added : input weight without sign			
Arm fore datum : input with - (minus sign)			
Arm aft datum : input without sign			
		Tot Weights	82,60 64,47

OUTPUTS	
Empty Net Weight (no fuel on tanks no oil) → kg	412,75
C.G. E.Weight → m to Datum → % MAC	1,69 31,5%
Configuration Weight → kg	495,35
C.G. Conf. Weight → m to Datum → % MAC	1,54 20,6%

Instructions	
Note : Modify ONLY data on yellow cells	
1 -	Put aircraft weels on scales plan
2 -	Level aircraft as per Flight Manual
3 -	Record W&B Report number and date
4 -	Record Aircraft type and Serial Number
5 - INPUT DATA :	
a -	Mean Aerodynamic Cord lenght in meters
b -	MAC L.E. from Datum in meters
c -	Main gears/Datum, longitudinal distance "d" (m)
d -	Main gears/nose gear, longitudinal distance "D" (m)
e -	Read weight on Left scale (left weel)
f -	Read weight on Right scale (right weel)
g -	Read weight on Nose scale (nose weel)
h -	Input Weights and arms of items related to configurations to be verified
Note : input fuel liters, the weight will be displayed as output	



Al punto 6 – “Input Weights and Arms to complete configuration” I valori dei pesi debbono essere 0 per ricavare il peso e baricentro a vuoto (nell’esempio il velivolo aveva a bordo 5 lt di carburante e 3 kg di olio che sono automaticamente sottratti per ottenere il peso a vuoto).

Nello stesso esempio è riportato il peso e baricentro per una data configurazione es. un cambio strumentazione da 5 kg a 1 kg. La tabella sottrae i 5 kg e aggiunge 1 kg anche con bracci diversi

La “Configuration Weight” sarà ottenuta includendo il/i passeggeri, il bagaglio e i litri di carburante ed altri pesi imbarcati.