

Tipologie di aerei.

Prendiamo in considerazione diverse tipologie di aeroplano , secondo le normative vigenti.



Figura 1

Prendiamo in considerazione la Figura 1 . , come si può' osservare l'aereo e' di tipo trasporto passeggeri , quindi la la normativa riguardante questa tipologia di aeroplano e ' JAR 25 .

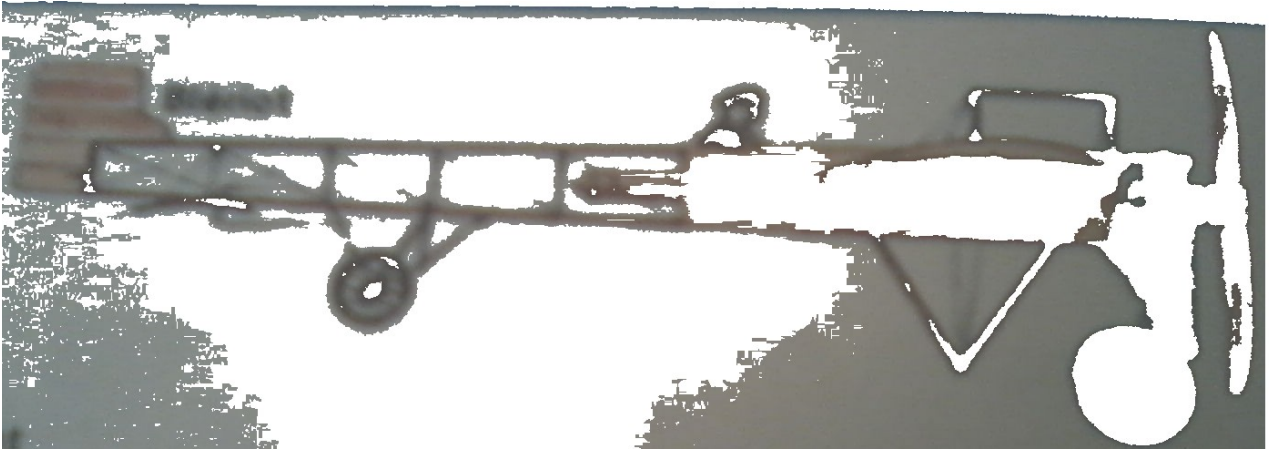


Figura. 2
In questo caso essendo un ultraleggero la normativa vigente e' la JAR VLA

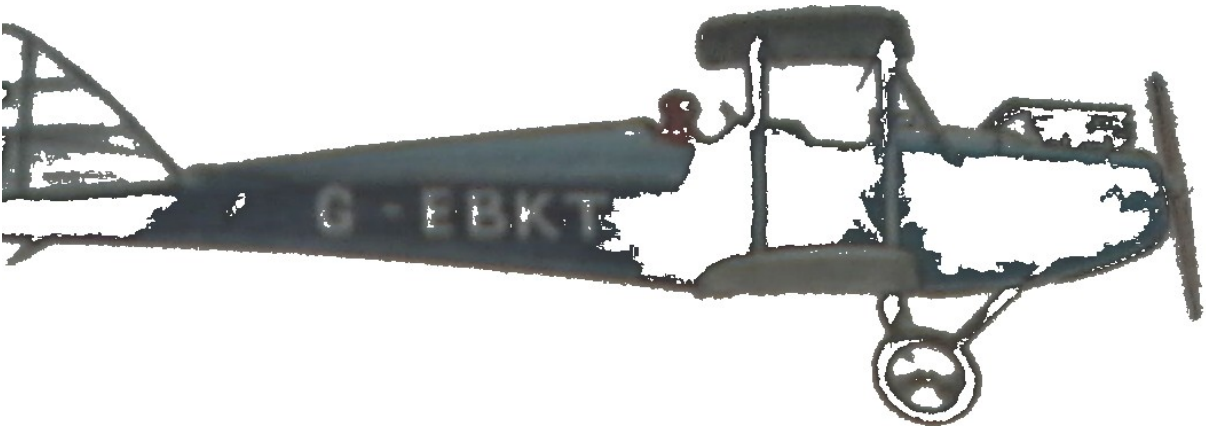


Figura 3.
In quest'ultimo caso essendo un aereo leggero la normativa e' la JAR 23

Tra le caratteristiche che vengono prese in esame ci sono :

1. Diagramma manovra
2. Diagramma di raffica
3. Diagramma di involuppo
4. Fattore di carico
5. Velocità' caratteristiche dell'aereo
6. Velocità' e fattori di carico per le raffiche
7. Carico di massa dell'ala
8. Carico di massa del motore
9. Carico di massa del carrello
10. Carico aerodinamico

Cominciamo ad esaminare le caratteristiche menzionate

1. Diagramma di manovra

Il diagramma di manovra, o diagramma $V-n$, serve per stabilire le condizioni in cui il velivolo può volare e definisce quindi un campo limite di sicurezza all'esterno del quale l'aeroplano rischia seri danni strutturali, oppure rischia lo stallo; le condizioni considerate per la costruzione di tale diagramma sono quelle di volo in manovra simmetrica.

2. Diagramma di raffica

Il diagramma di raffica corregge il diagramma di manovra, in quanto tiene conto della possibilità di azioni esterne che potrebbero modificare le sollecitazioni agenti sul velivolo. Tali azioni esterne sono le raffiche: piccoli movimenti d'aria ascensionali, perpendicolari rispetto al suolo, che modificano l'incidenza e la velocità relativa del velivolo.

3. Diagramma di inviluppo

Il diagramma di inviluppo è costruito sovrapponendo il diagramma di manovra e il diagramma di raffica tale diagramma è utilizzato per dimensionare la struttura e per delineare un campo reale entro cui il velivolo può volare; questo campo è formato unendo graficamente i punti più esterni del perimetro della figura formatasi dalla sovrapposizione degli altri due.

4. Fattore di carico

Per garantire la sicurezza dei velivoli durante la loro vita operativa, gli enti aeronautici hanno definito specifiche per le varie categorie di velivoli, relative alla grandezza dei carichi da utilizzare durante il progetto strutturale.

Tali carichi sono i carichi di contingenza, ossia i carichi massimi raggiungibili durante il servizio del velivolo, e i carichi di robustezza, che, essendo definiti moltiplicando i carichi di contingenza per un determinato coefficiente di sicurezza ($k = 1.5$), sono i carichi che vengono utilizzati per il progetto della struttura dell'aereo.

In questo modo, utilizzando i carichi di robustezza durante il progetto, si assume un certo margine di sicurezza nei confronti di un eventuale superamento dei carichi di contingenza (o carichi limiti).

Infatti la ragione dell'applicazione del coefficiente di sicurezza è dovuta alla possibilità che, in condizioni di emergenza, oppure per azione esterne violente dovute a fenomeni atmosferici, i carichi limiti possano essere superati; ma avendo introdotto un coefficiente di sicurezza questo eventuale superamento non è tale da comportare gravi rischi alla struttura, e quindi al buon funzionamento del velivolo

È da notare che ogni qual volta la struttura è sottoposta ad un carico superiore a quello di contingenza, occorre verificare l'integrità della stessa tramite dei controlli di revisione.

Terminato il progetto del velivolo, la struttura deve essere in grado di:

- soportare i carichi limiti senza collassare né evidenziare vistose deformazioni permanenti;

- poter essere re-impiegata per il suo utilizzo;

- soportare i carichi di robustezza per 3 secondi senza cedimenti.

In conclusione le deformazioni dovute ai carichi devono essere tutte di natura elastica, devono poter consentire il buon funzionamento degli altri organi (specialmente quelli di manovra), e non devono superare il limite della freccia massima sotto carico.

5. Velocità caratteristiche dell'aereo

Come abbiamo detto le norme JAR, oltre a definire i carichi di contingenza dei velivoli, stabiliscono le velocità che il velivolo ha durante determinate fasi del volo: tali velocità sono la velocità di stallo a volo dritto e a volo rovescio, la velocità massima in picchiata, la velocità di crociera e la velocità di manovra.

Queste velocità, unite in un grafico ai fattori di carico, determinano un campo limite entro cui il velivolo può volare senza subire danni strutturali.

6 . Velocità' e fattori di carico per le raffiche

Tra i carichi agenti sul velivolo durante le sue fasi operative, troviamo dei carichi aerodinamici legati alle azioni dell'atmosfera in movimento ; questi carichi sono i carichi dovuti alle cosiddette raffiche di vento.

Le raffiche sono piccoli movimenti di aria ascendenti rispetto al suolo, che modificano l'incidenza e la velocità con cui l'aria colpisce il profilo dell'ala.

7 Carico di massa dell'ala

Per la conoscenza dei carichi di massa occorre conoscere la distribuzione di massa lungo l'apertura alare. Questa è somma della massa della struttura vera e propria, della massa del carburante presente nei serbatoi e della massa di tutti quei componenti non ritenuti "strutturali" che non contribuiscono cioè a definire le caratteristiche di resistenza e rigidità della struttura (impianti, cavi, motore, carrelli...), ma che invece contribuiscono in maniera significativa a definirne l'entità. A sua volta possiamo parlare di masse distribuite e di masse concentrate, le ultime nel caso in cui si abbia a che fare con elementi di considerevole massa ma molto compatti.

8. Carico di massa del motore

Per le masse derivanti dai motori esistono una serie di espressioni di derivazione semiempirica di prima approssimazione, in base al tipo di motore e alla posizione:

9. Carico di massa del carrello

Per quanto riguarda i carrelli invece avremo la seguente espressione (anch'essa semiempirica):

$$W = K \cdot A + B \cdot W + C \cdot W + D \cdot W$$

dove per i termini A, B, C, D valgono i seguenti valori:

Velivolo	Carrello		A	B	C	D
Velivoli a getto: trainers, executive	Retrattile	Principale	15.0	.033	.021	0
		Anteriore	5.4	.049	0	0
Tutti gli altri velivoli civili	Fisso	Principale	9.1	.082	.019	
		Anteriore	11.3		.0024	
		Ruotino di coda	4.1		.0024	
	Retrattile	Principale	18.1	.131	.019	2.2310-5
		Anteriore	9.1	.082		2.9710-6
		Ruotino di coda	2.3		.0031	

10 . Carico aerodinamico

Le azioni aerodinamiche in una generica sezione posta lungo l'apertura alare ad una distanza y a partire dal piano di simmetria del velivolo, possono essere schematizzate con la portanza, applicata in corrispondenza del centro aerodinamico della corda locale, e con un momento rispetto al centro aerodinamico della corda locale.

Consideriamo un esempio pratico :

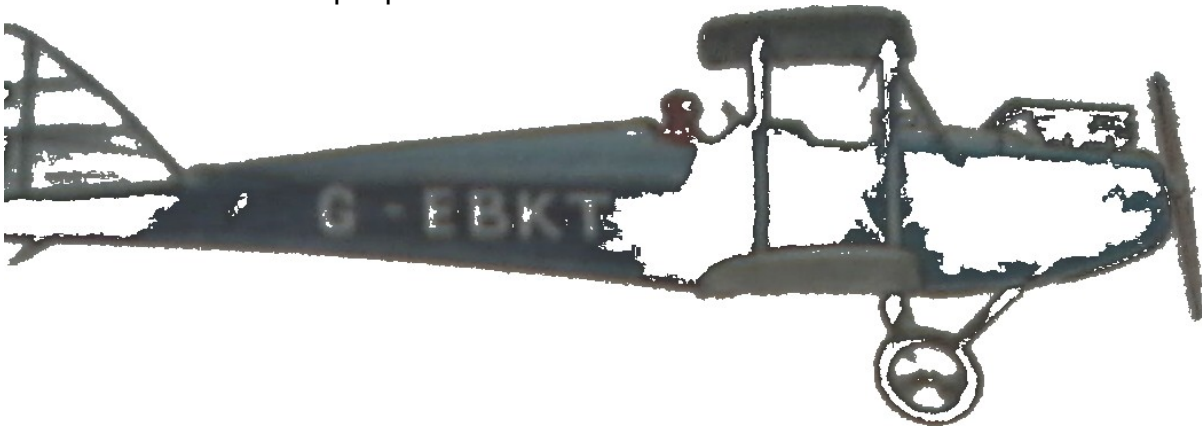


Figura. 4

Consideriamo l'aereo della figura 4
Categoria velivolo: semiacrobatico

Peso totale: $W = 2870$ [Kg]

Carico alare: $W/S = 122.73$ [Kg/m²] = 1203.95 [N/m²]

Allungamento alare: $\lambda = 7.9$

Profilo: NACA 64₁ – 212

C_L stallo volo dritto: $C_{Lmax} = 1.5$

C_L stallo volo rovescio: $C_{LmaxR} = -0.9$

Fattore di Oswald: $e = 0.95$

Allungamento effettivo: $\lambda_e = \lambda \cdot e = 7.9 \cdot 0.95 = 7.5$

Coefficiente della retta di portanza dell'ala infinita: $C_{L\alpha} = 2\pi$ [1/rad]

Come accennato il diagramma di manovra stabilisce un campo limite entro il quale l'aeroplano può volare stabilendo i carichi di contingenza di sicurezza.

Diagramma di Manovra.

Tabella finale

Velocità	Fattori di carico
0	0
92,1	0,5
130,26	1
159,53	1,5
184,21	2
205,96	2,5
225,62	3
243,69	3,5
260,52	4
273,23	4,4
452,5	4,4
452,5	-1,76
223,1	-1,76
205,96	-1,5
168,17	-1
118,91	-0,5
0	0

Diagramma di Raffica.

Tabella finale

Velocità di

crociera Fattori di raffica

0	1
303,62	3,32
303,62	-1,325
0	1

Velocità Fattori di raffica
massima

0	1
452,5	2,73
452,5	0,73
0	1

Il diagramma di raffica intende un diagramma di manovra tenendo presente le agenti esterne , che sono le raffiche e le corrente ascensionali .