

## Progetto della fusoliera

Per il progetto della fusoliera si è tenuto conto essenzialmente della quantità e del comfort dei passeggeri, unita alla minimizzazione della resistenza e dei carichi strutturali.

La configurazione prescelta è quella ad unico ponte con sezione circolare, permettendo

- un più agevole imbarco e sbarco dei passeggeri
- una maggiore semplicità costruttiva
- migliore distribuzione dei carichi di pressurizzazione

I dati imposti per il progetto della sezione di fusoliera e degli allestimenti interni sono

- larghezza dei sedili: 20,3 inches (pari a 51,56 cm) , compatibilmente alla maggiore necessità di comfort dei passeggeri per una tratta *long-range*, considerando un'unica categoria di tipo turistico
- configurazione dei posti: per una migliore distribuzione dei passeggeri si è scelta la configurazione bi-corridoio con distribuzione dei posti di tipo 3-4-3; si avranno dunque 35 file da 10 posti
- larghezza dei corridoi: pari a 20 inches (50,3 cm)
- altezza del pavimento : posizionato al di sotto del centro della fusoliera del 10% dell'altezza della fusoliera stessa, garantendo la possibilità di carico dei bagagli

Il diametro della sezione di fusoliera ottenuto è pari a 22,545 ft (6,872 m).

Nella seguente figura viene riportato uno schema del risultato ottenuto.

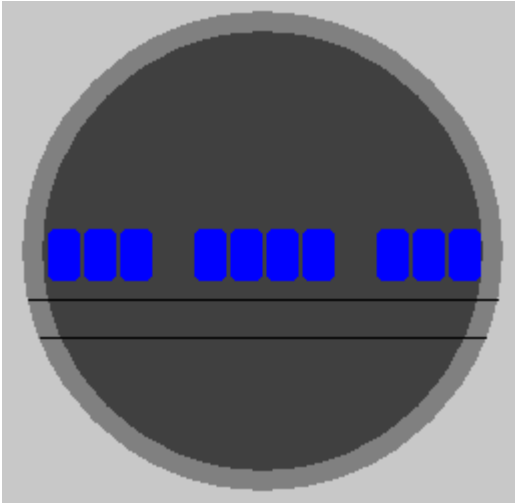


Fig. .1

Per la determinazione della forma in pianta, oltre a considerare i sopra elencati dati e risultati ottenuti, sono stati considerati i seguenti parametri

- numero di posti: dalla specifica pari a 350
- spaziatura sedili (*seat pitch*): pari a 34 inches (86,36 cm), scelta sempre devoluta a ragioni di comfort
- lunghezza tronco frontale: viene considerato un rapporto di snellezza pari a 2 (quindi con un cono frontale lungo 13,74m) . Si è cercato di massimizzare da un lato il rapporto di snellezza e con esso il valore del Mach di divergenza (pari per questa scelta a 0,88 come si vede dalla figura .2 , al di sopra del Mach di crociera), dall'altro di minimizzarlo in funzione di una maggiore leggerezza strutturale in corrispondenza dei portelloni frontali

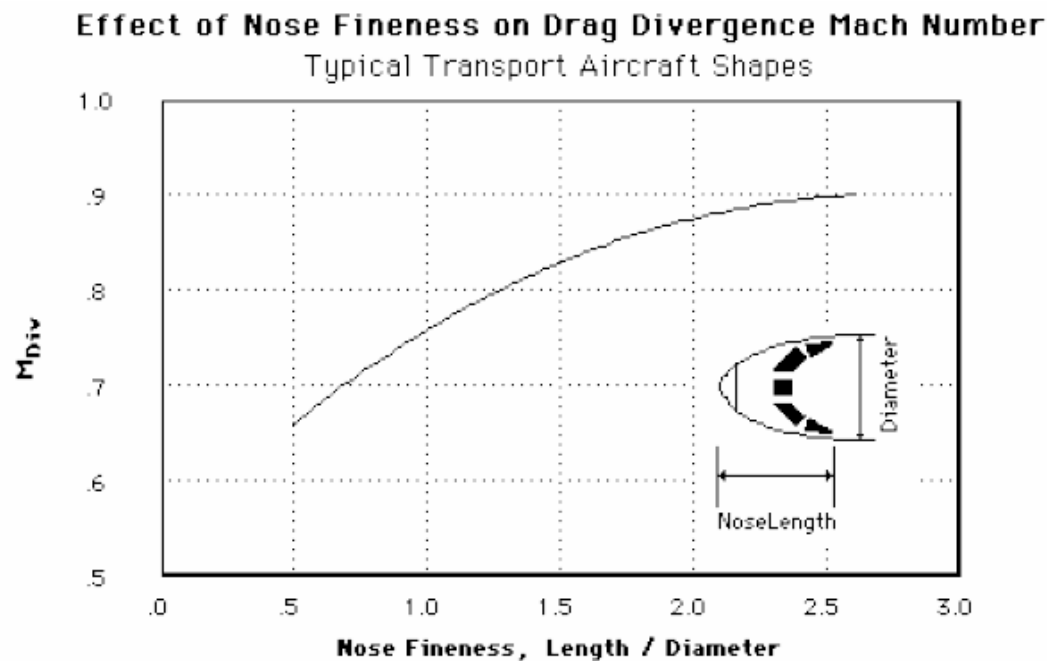


Fig.2

- tronco di coda: affusolato con lunghezza pari a 2.2 volte il diametro massimo di fusoliera (quindi 15.12 m). Tale scelta è volta alla minimizzazione delle regioni di separazione dello strato limite nella parte posteriore della fusoliera mediante ottimizzazione del rapporto tra resistenza di scia e quella totale della fusoliera (come si evince dalla fig. .3).

•

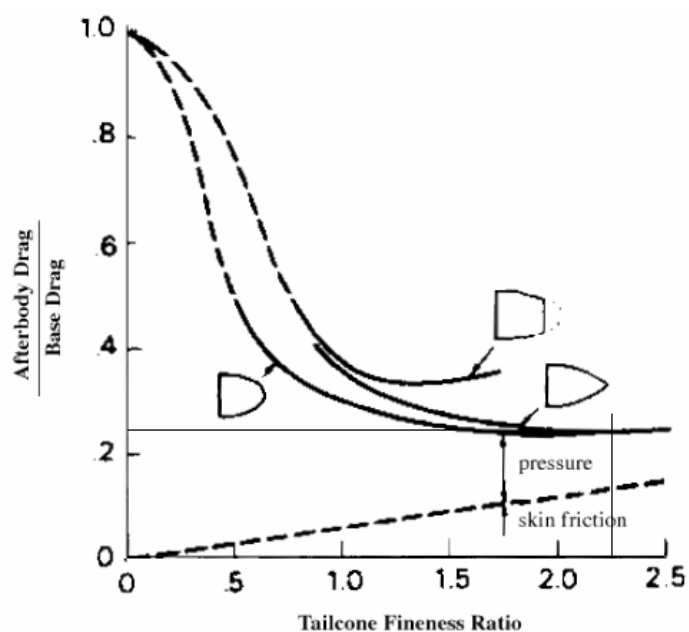


Fig. .3

Sulla base di questi parametri, sono stati ottenuti i seguenti risultati:

- lunghezza totale della fusoliera: 193,86 ft (pari a 59,09 m) distribuiti come segue
  - tronco frontale: 45,08 ft (pari a 13,74 m, come visto)
  - cabina: 99,17 ft (pari a 30,23 m)
  - cono di coda: 49,60 ft (pari a 15,12 m)
- area bagnata: 11948,22 sft (pari a 1065,5 m<sup>2</sup>)

Nella seguente figura viene riportato uno schema della forma in pianta della fusoliera

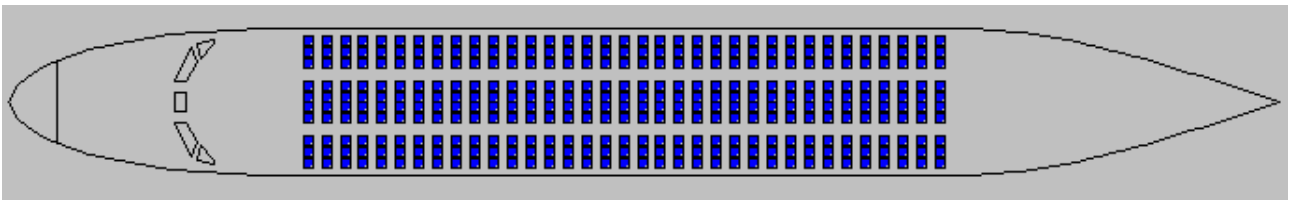


Fig. .4

Per la definizione dell'angolo di *upsweep* consideriamo un valore pari a 15°, comune alla stessa tipologia di velivoli da trasporto a getto *long-range* senza portellone posteriore, tale da non rendere possibile lo strisciamento della coda a forti assetti (decollo e atterraggio).

Nella tabella seguente riassumiamo i dati ed i risultati ottenuti

PARAMETRI	MISURA
Diametro sezione maestra	22,55 ft/ 6,872 m
Larghezza poltrone	20,3 inches/ 51,56 cm
Distanza frontale poltrone	34 inches/ 86,36 cm
Larghezza corridoi (2)	20 inches /50,3 cm
Altezza pavimento (dal fondo fusoliera)	9 ft/ 2,75 m
Lunghezza fusoliera	193,86 ft/ 59,09 m
Lunghezza parte frontale	45,08 ft/ 13,74 m
Lunghezza cono di coda	49,60 ft/ 15,12 m
Lunghezza cabina	99,17 ft/ 30,23 m
Area bagnata	11948,22 sft/ 1110,03 m <sup>2</sup>
Angolo di <i>upsweep</i>	15°

## Progetto delle gondole motore

Consideriamo per il dimensionamento ed il posizionamento delle gondole motore la configurazione bimotore sub-alare, con un modello di turbofan GE90 115B (già considerato nella definizione del punto di progetto), di cui vengono riportate le caratteristiche salienti

Motore Turbofan GE90-115B	
Peso a secco	18260 lb
Spinta massima s.l.	115,300 lbs
Rapporto di compressione massimo	42
Lunghezza massima	287 inches /729 cm
Diametro massimo (fan)	135 inches/343 cm
BPR	5

Tab. .1

Per il dimensionamento della gondola consideriamo che:

- il diametro della gondola è pari al 110% del diametro massimo del motore, in modo da consentire l'alloggiamento dei vari sistemi a questo correlato
- la presa d'aria si estende davanti al motore per il 60% del diametro del fan, che tra l'altro costituisce il diametro massimo, ed ha una superficie pari al 70% dell'area frontale

Per quanto riguarda il posizionamento del motore la configurazione scelta è quella di fig. .3, simile a quella già utilizzata per il Boeing 777.

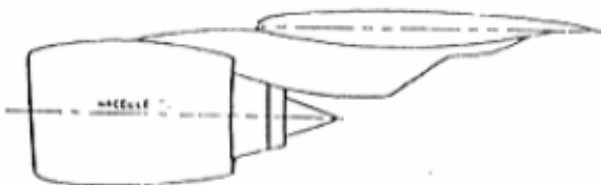


Fig. .1

Questa configurazione implica la necessità di scegliere opportunamente il posizionamento del motore nel piano longitudinale ponendo la gondola

- in posizione avanzata rispetto al bordo d'attacco dell'ala
  - per evitare che il flusso entrante nella presa sia coinvolto dall'upwash , evitando deficienza di portata entrante
  - compatibilmente alla necessaria resistenza strutturale ed al fatto che i piloni di innesto tra gondola ed ala non devono, anch'essi, disturbare il flusso incidente su quest'ultima
- all'altezza opportuna, conciliando la necessità di
  - non “inquinare” il flusso incidente sull'ala
  - evitare che il motore risulti troppo vicino al terreno, dal quale potrebbe aspirare materiali presenti in pista o verso il quale, comunque, potrebbe impattare
  - non surriscaldare, con i gas esausti, parti dell'ala

In vista di queste considerazioni, il posizionamento della gondola motore viene effettuato secondo i parametri di fig. .2 nelle configurazioni possibili di fig. .3

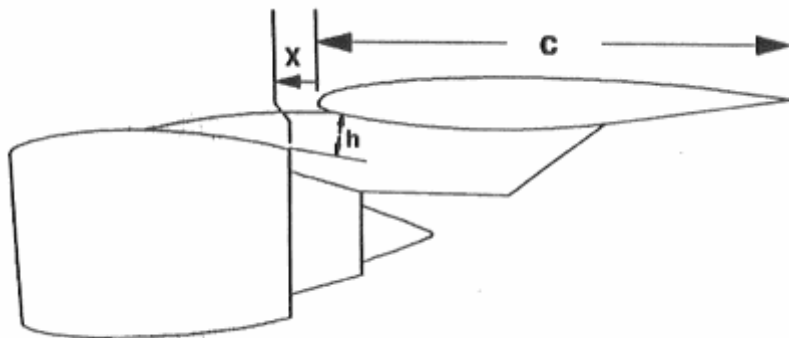


Fig. .2

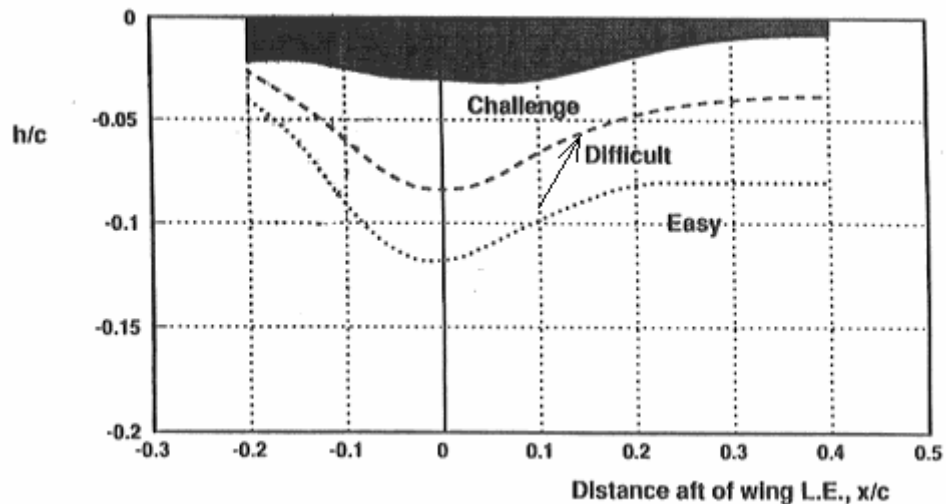


Fig. .3

Possiamo scegliere la configurazione con gondola avanzata al 15% rispetto al bordo d'attacco, in frazione di corda, e ribassata del 4% della corda (posizione indicata con una freccia in fig. .3).

Per quanto riguarda il posizionamento laterale delle gondole, consideriamo che una posizionamento nei pressi della fusoliera comporta

- un minore momento imbardante nel caso di motore inefficiente (e quindi un piano di coda verticale meno prominente in fase di progetto)
- una maggior sicurezza nei confronti del fenomeno del flutter
- l'insorgere di una maggiore resistenza di interferenza per l'eccessiva vicinanza della fusoliera (si consideri il diagramma di fig. .4)



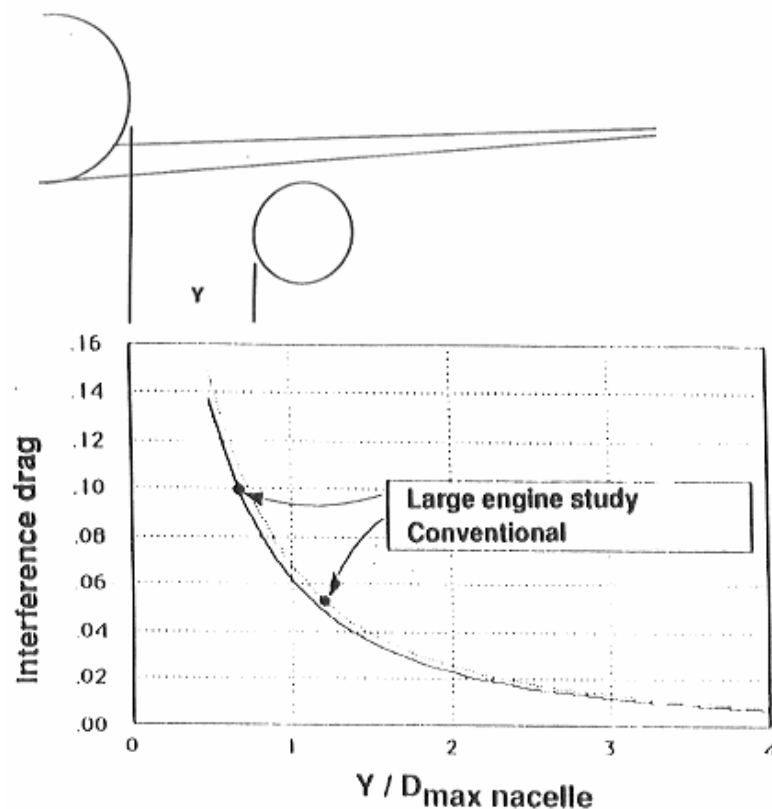


Fig. .4

Un corretto posizionamento laterale della gondola deve essere effettuato in funzione della posizione dei flap, per i quali l'*impingement* dei gas esausti può provocare una diminuzione della loro efficacia.

Consideriamo come posizione laterale della gondola quella utilizzata nel B777, ovvero al 30% della semiapertura alare ( $Y/D_{\text{max nacelle}}$  pari a 1.17 ). Riassumiamo quindi le dimensioni della gondola in tabella .2

Gondola motore del GE90-115B	
Lunghezza totale (inlet+gondola)	368 inches/934,8cm
Diametro massimo	148.5 inches/377,3 cm
Diametro frontale presa	113 inches/287 cm
$Y/D_{\text{max}}$	1.17
Distanza interasse dalla fusoliera	9.75 m

Tab. .2