



Capitolo 5. Progetto della fusoliera.

5.1. Introduzione

La fusoliera del Boeing 787 è stata concepita per esigenze di vario tipo come ad esempio avere una linea innovativa che garantisce ottime prestazioni aerodinamiche, ed in più con l'uso di nuovi e leggeri materiali in composito per la realizzazione della struttura della fusoliera si è offerta una maggiore resistenza all'uso, alla corrosione e una notevole riduzione di peso. Nell'ambito di questo capitolo si effettuerà un'analisi delle dimensioni, della forma e della configurazione progettate per la fusoliera dell'innovativo Boeing. Inoltre verrà esaminata la disposizione interna dei posti a sedere, l'arredamento generale, il confort offerto ai passeggeri attraverso l'utilizzo di tecnologie più avanzate che rendono il volo più sicuro e piacevole.



Fig.1 : Modello del velivolo Boeing B787.

5.2. Dimensioni e sezione trasversale.

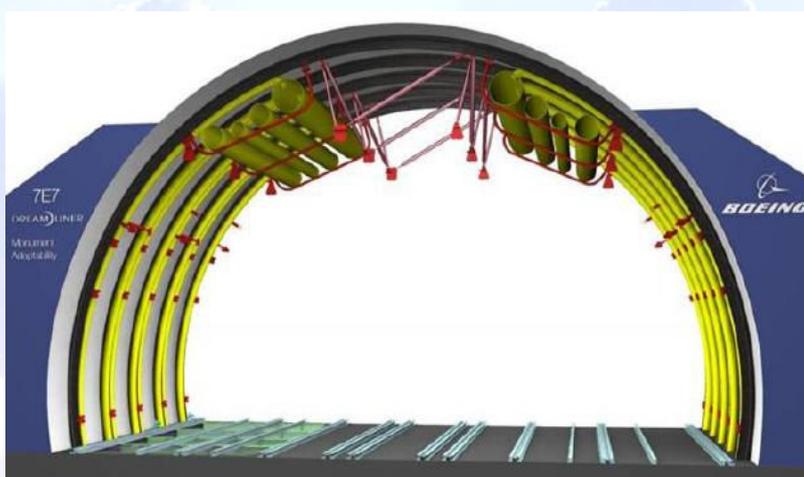


Fig.2 : Schema della sezione di fusoliera.



Il punto di partenza per la progettazione della fusoliera consiste nello stabilire le caratteristiche sia della sezione frontale sia della geometria longitudinale, fissando quindi la forma e le dimensioni come già detto precedentemente. Le sezioni trasversali di fusoliera presentano, nella maggior parte dei casi, una forma quasi circolare per due motivi fondamentali:

1. ridurre la possibilità di separazione del flusso in corrispondenza degli eventuali punti angolosi a piccoli angoli di attacco o di derapata.
2. assicurare un buon comportamento della struttura soggetta ai carichi di pressurizzazione interni.

L'inconveniente a cui si va incontro con tale soluzione, però, è quello di avere una riduzione dello spazio disponibile ai fini del nostro carico pagante. Tale problema viene di solito superato adottando soluzioni geometriche a doppio lobo o addirittura a cilindri compenetrati, come è osservabile nella Figura 3.

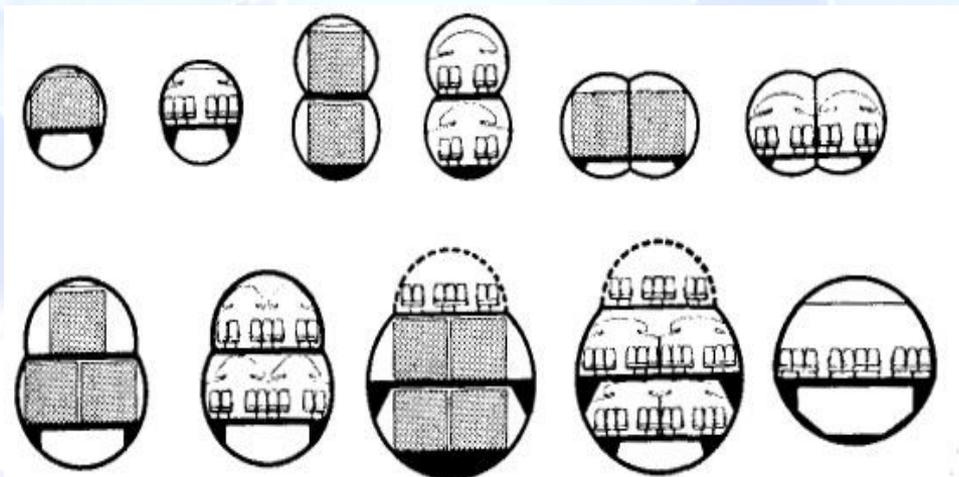


Fig.3 : Possibili configurazioni di fusoliera per velivoli da trasporto.

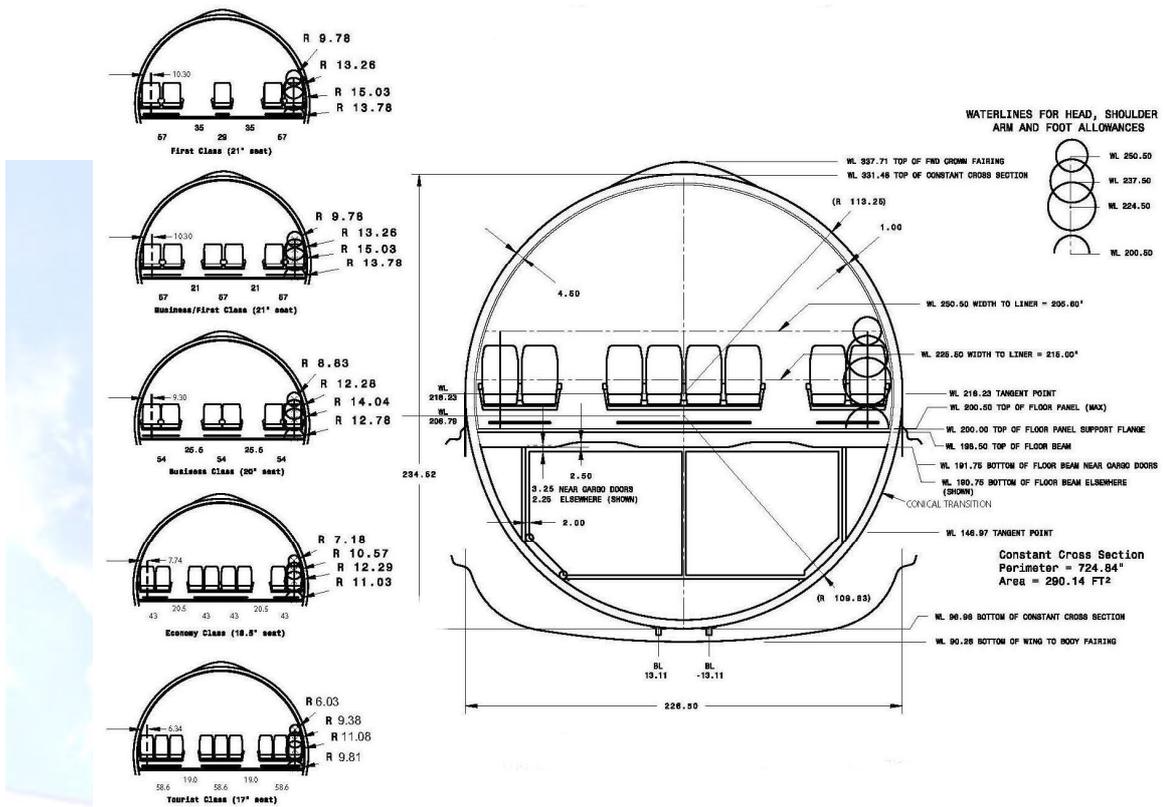


Fig.4 : Schema della generica sezione trasversale della fusoliera del velivolo

Boeing 787.

Dimensione	Valore
Lunghezza complessiva [m]	56
Lunghezza zona anteriore [m]	6.2
Lunghezza zona centrale [m]	40.6
Lunghezza zona posteriore [m]	9.2
Altezza massima della sezione trasversale [m]	5.56
Larghezza della sezione trasversale [m]	5.7
Diametro equivalente della sezione trasversale [m]	5.6
Angolo di up-sweep [°]	11.34°

Tabella 1 : Principali dimensioni della fusoliera del B787.



CHARACTERISTIC DATA TABLE				
GEOMETRY	WING w/o WINGLET	AERO REF WING	VERT. STAB.	HORIZ. STAB.
AREA - SQ. FT.*	3698	3880	495	825
ASPECT RATIO*	7.48	10.05	1.78	5.00
TAPER RATIO (TRAP)	0.31	0.26	0.20	0.25
SWEEP C/4 - DEG. (TRAP)*	32.4	32.4	41.3	36.0
DIHEDRAL - DEG.	6.0	6.0	-	7.0
ROOT CHORD (TRAP) - IN.	357.82	375.82	334.00	246.63
TIP CHORD (TRAP) - IN.	111.02	92.13	66.80	61.66
M.A.C. - IN.	256.07	246.94	230.09	172.64
SPAN - IN.*	1995.41	2367.48	355.70	770.71
TAIL VOLUME COEFFICIENT*	-	-	0.0494	0.837

* PROJECTED

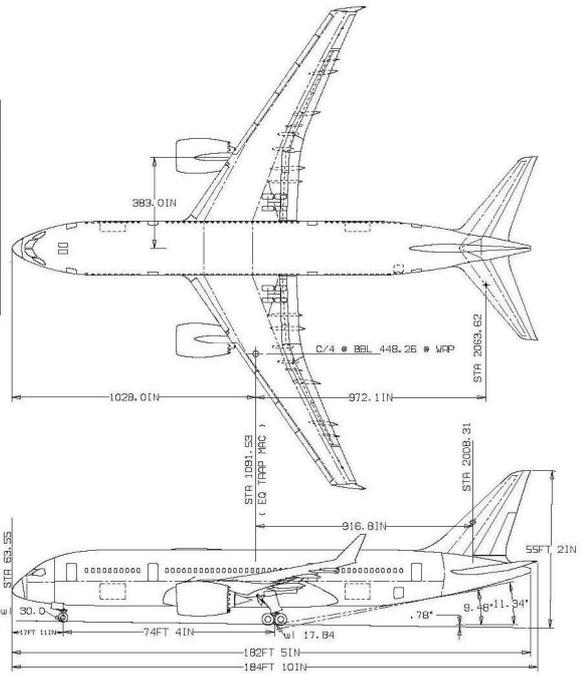
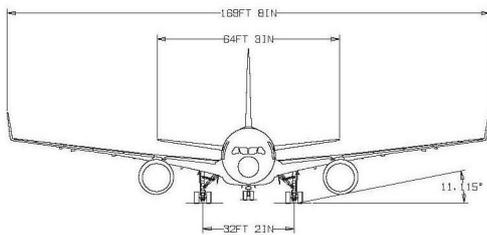


Fig.5 : Tre viste del Boeing 787.



Fig.6 : Fasi del processo di trasporto della fusoliera del Boeing 787.



Da un rapido sguardo della Tabella 1, si comprende quale sia la grandezza del Boeing 787 in termini dimensionali. Per la sua nuova condizione, in quanto si vuole realizzare l'intera fusoliera in monoblocco, il trasporto della fusoliera sarà realizzato mediante la versione cargo del Boeing B747 mostrata nella precedente figura. Di seguito si riportano anche alcune immagini significative delle fasi di lavorazione e di assemblaggio dei blocchi di fusoliera del Boeing B787.

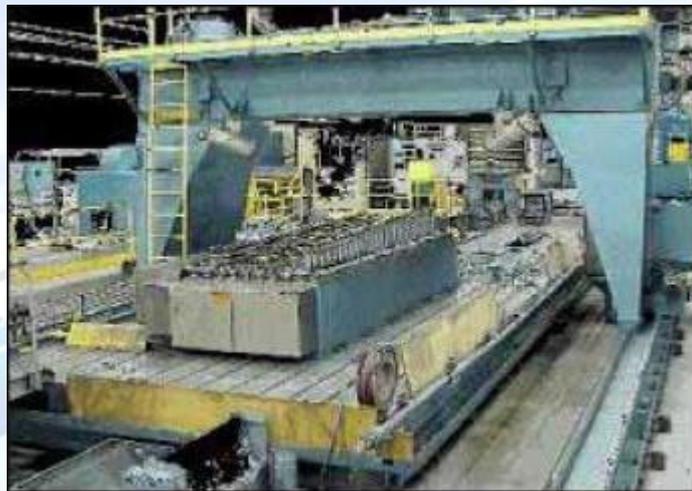


Fig.7 : Macchinari finalizzati alla realizzazione della fusoliera del B787.

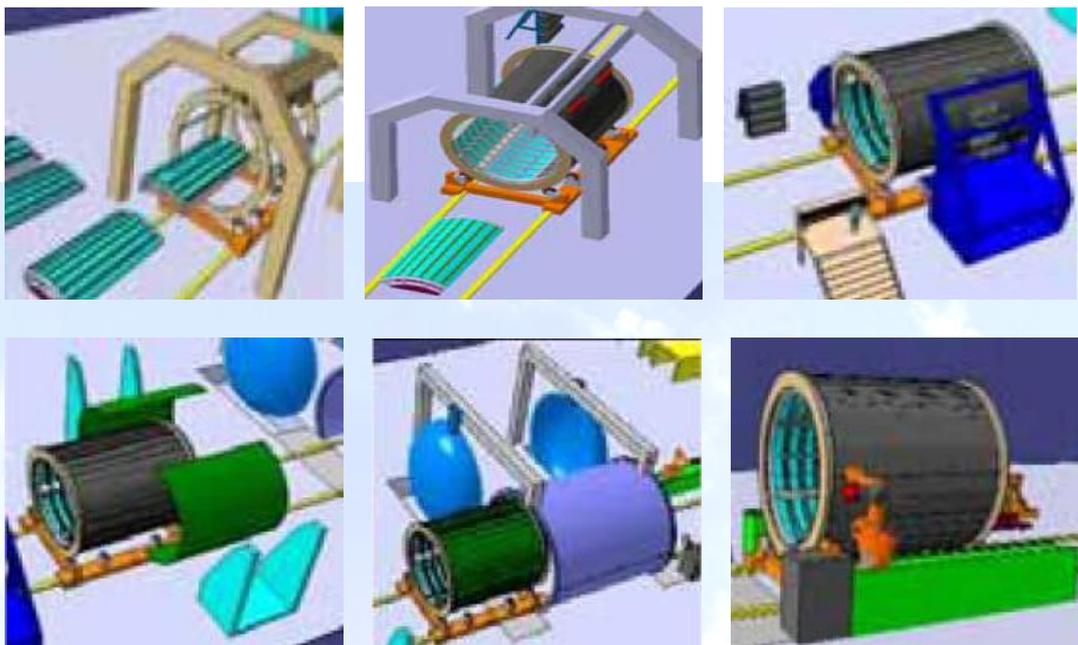


Fig.8 : Fasi della realizzazione della fusoliera del B787.

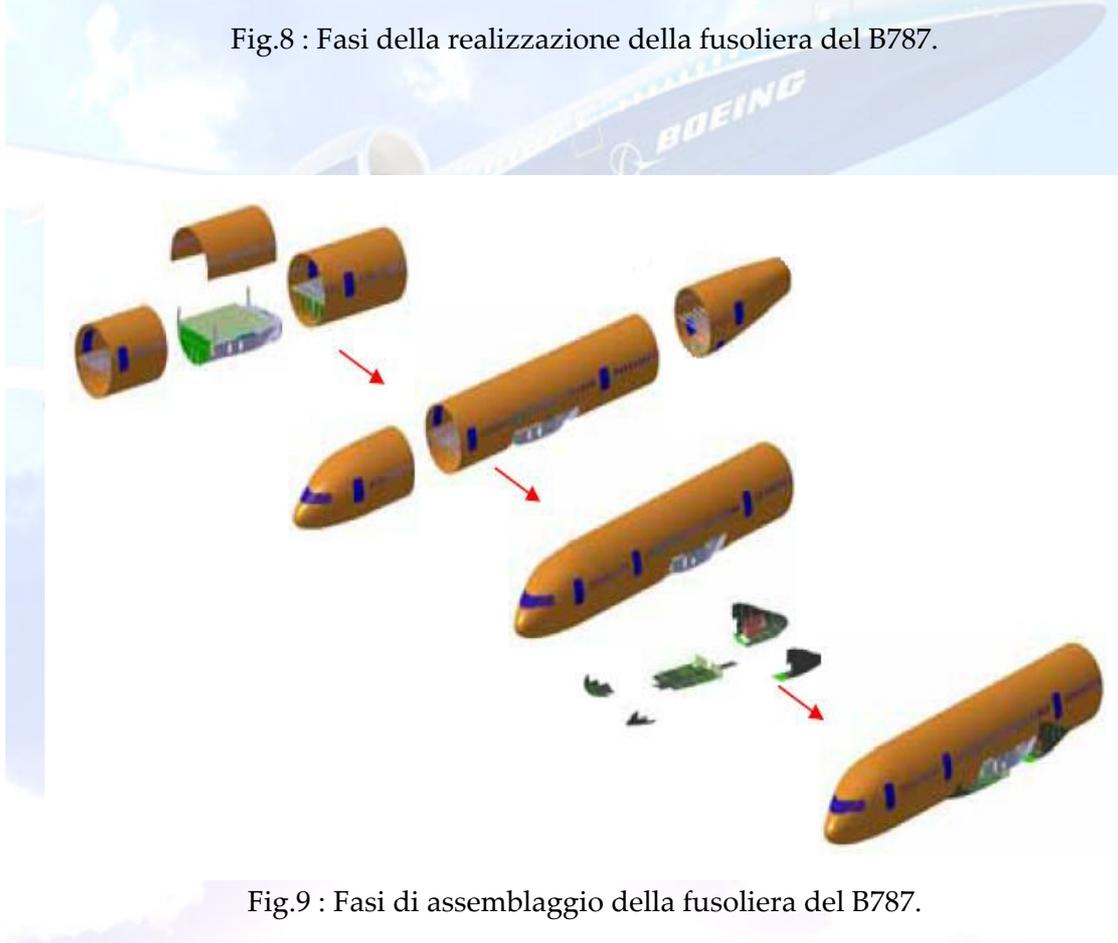


Fig.9 : Fasi di assemblaggio della fusoliera del B787.



Fig.10 : Parti di fusoliera da assemblare del Boeing 787.

La forma della fusoliera è un aspetto molto importante soprattutto dal punto di vista aerodinamico, a causa dell'insorgere di separazioni di strato limite e di onde d'urto. Tali problematiche possono essere risolte considerando dei valori sufficientemente alti per i rapporti di snellezza sia del muso sia della coda. Tali rapporti trovano definizione nel seguente modo:

$$\lambda_{nose} = \frac{\text{lunghezza parte anteriore}}{\text{diametro equivalente}} \quad \text{e} \quad \lambda_{tail} = \frac{\text{altezza cono}}{\text{diametro equivalente}}$$



Il primo fa sentire la sua influenza sul valore del numero di Mach di divergenza della resistenza, il secondo esercita la sua influenza sulla resistenza di scia.

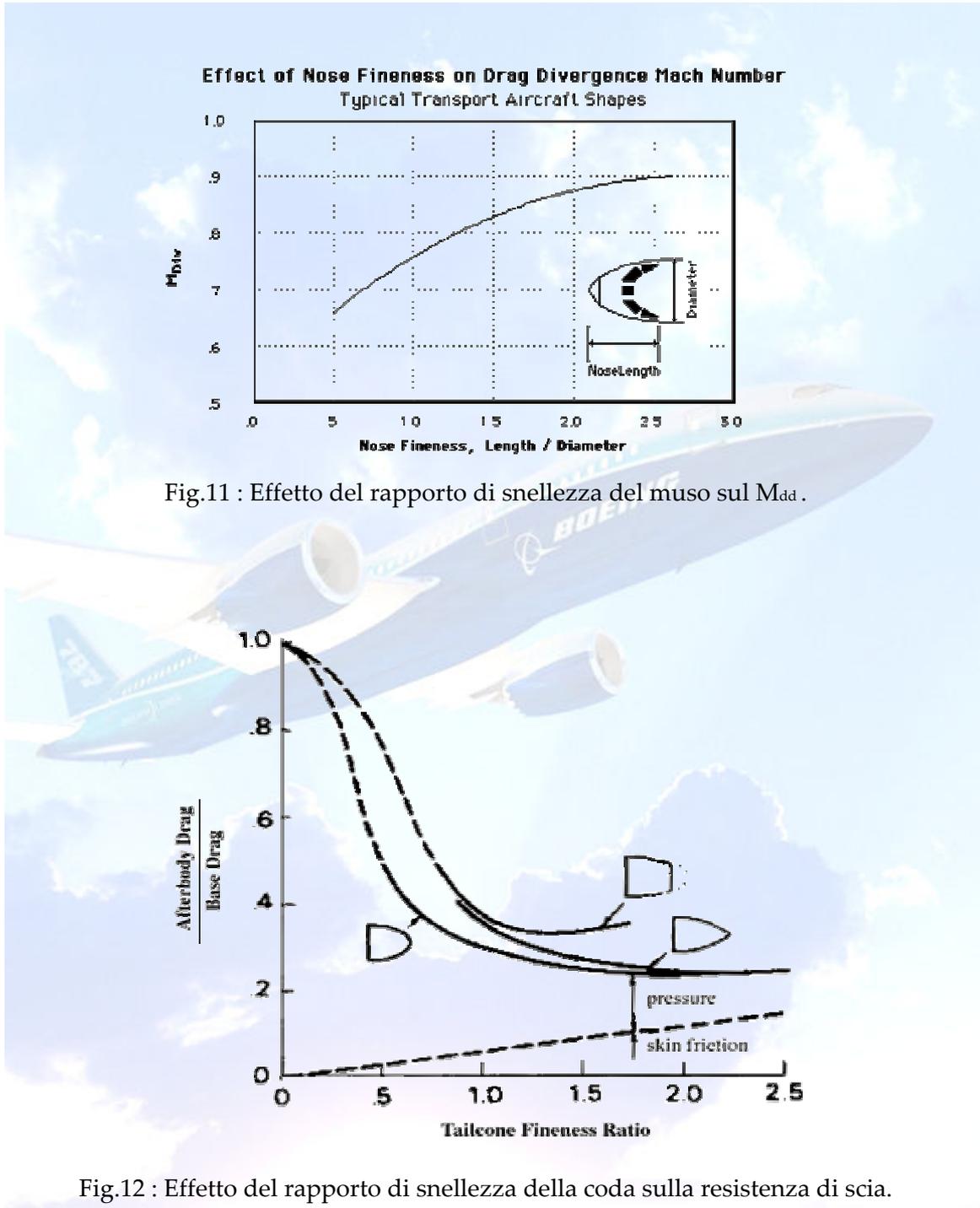


Fig.11 : Effetto del rapporto di snellezza del muso sul M_{dd}.

Fig.12 : Effetto del rapporto di snellezza della coda sulla resistenza di scia.



La forma in vista laterale della fusoliera, infine, è determinata da requisiti di visibilità per il pilota, per quanto concerne alla parte anteriore, e dall'angolo di *upsweep*, per la parte posteriore. Per ottenere basse resistenze è importante far variare dolcemente la curvatura della parte conica ed evitare un bordo di uscita smussato. L'angolo di uscita non supera in genere i 20° .





Fig.13 : Parti di fusoliera nella fase di assemblaggio finale.

5.3. Disposizione interna.

Il merito del successo del Boeing 787 è assicurato dall'occhio di riguardo al confort dato sia ai passeggeri che ai piloti, infatti i primi troveranno una fusoliera larga 35 metri in più rispetto ai modelli concorrenti. Con un allestimento a 8 posti per fila, i sedili della classe economica saranno i più larghi mai installati su un aereo da trasporto passeggeri. I finestrini misurano 48 cm x28, sono molto più grandi di quelli degli aerei odierni e permettono una buona visuale verso l'orizzonte anche dai sedili centrali; aumenta lo spazio anche nelle toilette, accessibili in tutte le classi anche alle persone disabili. A 13mila metri di quota, la pressurizzazione della cabina in volo sarà equivalente alle condizioni dell'aria ad un'altitudine di 1.830 metri – contro i 2.400 degli aerei attuali – riducendo i disagi sofferti da alcuni passeggeri nei viaggi lunghi, anche grazie a una maggiore umidificazione dell'aria, in grado di ridurre la secchezza della bocca e degli occhi. Acustica



all'avanguardia, illuminazione innovativa, costante collegamento con Internet, sedili e corridoi più ampi, maggiore spazio negli alloggiamenti per i bagagli a mano , sono solo alcune delle caratteristiche che abbiamo realizzato nel Boeing 787 per offrire ai nostri passeggeri una nuova sensazione di volo.



Fig.14 : Cabina di pilotaggio del Boeing 787.



Seats and Seat Tracks

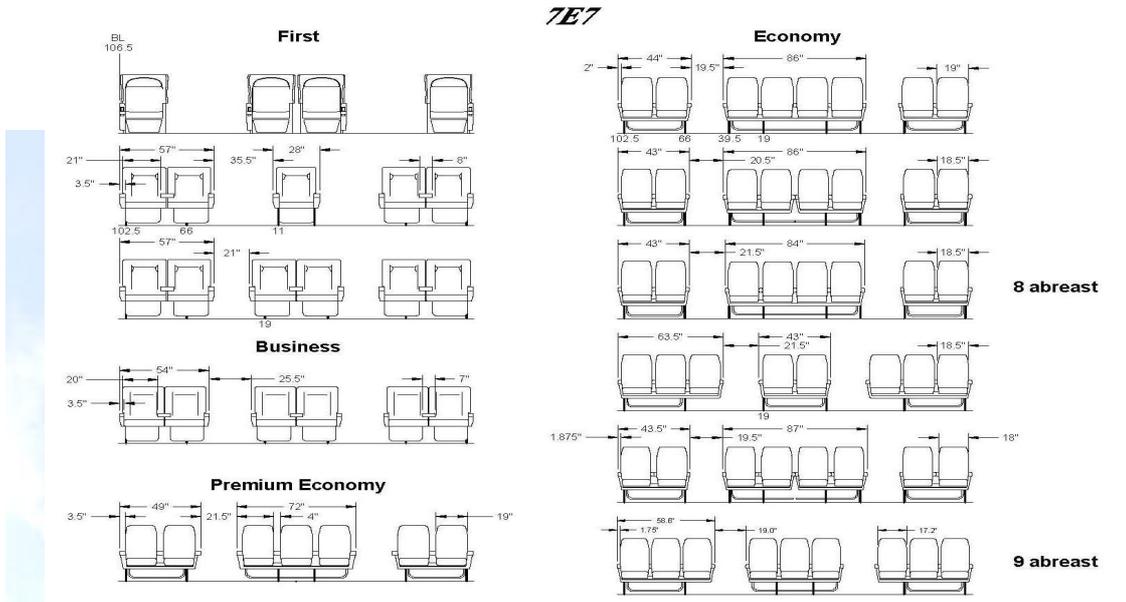
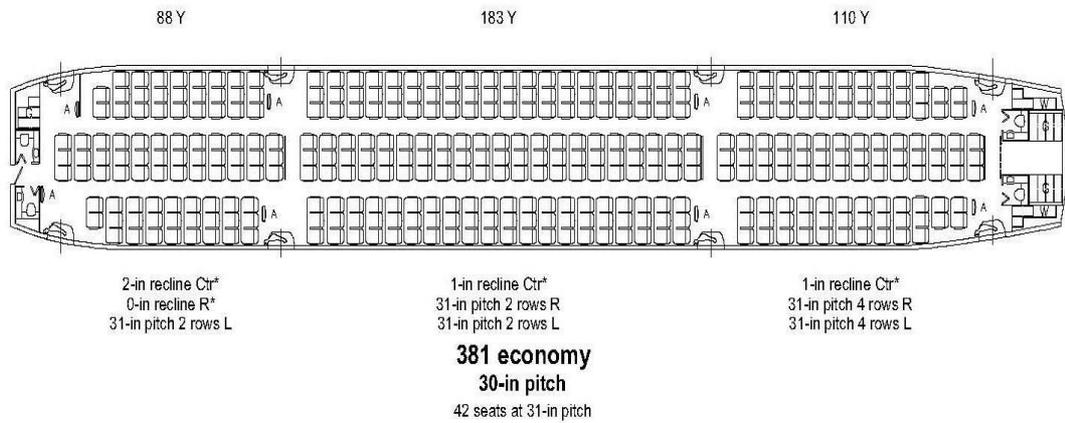


Fig.15 : Caratteristiche geometriche dei sedili del Boeing 787.



381 passengers

	Class (%)	Carts (qty)	Cart Ratio (cart/pass)	Non-cart galley volume (cu ft)	Lavatory ratio (pass/lav)	Closet ratio (rod in/pass)	Attendant ratio (pass/attd)
Economy	100.00	14.0	0.037	199.00	95	-	-
Total	-	14.0	0.037	199.00	-	-	48

Fig.16 : Disposizioni dei posti a sedere del Boeing 787.

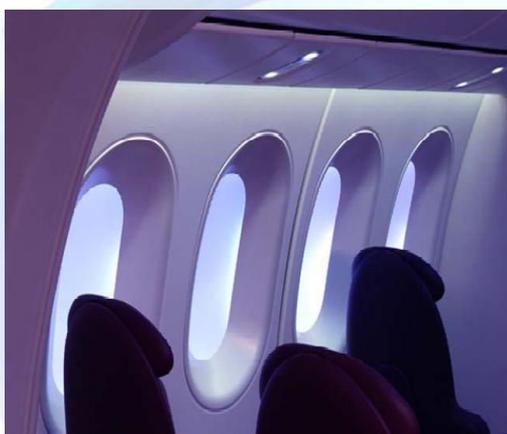


Fig.17 : Interni del Boeing 787.



Requisiti di normativa forniscono la guida principale per la distribuzione dei posti a sedere all'interno della generica sezione trasversale. A seconda della classe che viene presa in esame, le configurazioni possono subire delle variazioni, privilegiando, ovviamente, il comfort dei passeggeri con corridoi più larghi e ampi spazi personali. Ad ogni modo, il Boeing B787 è caratterizzato da un' elevato grado di comfort rivolto sia ai passeggeri che al personale di bordo, grazie alla presenza di zona di ristoro, bar, camere da riposo, postazioni informatiche, ed altre piccole accortezze volte a soddisfare il benessere del carico pagante in ogni momento del viaggio.



