



Capitolo 1. Presentazione del velivolo.

1.1. Introduzione.

Il "Boeing 787" o "Dreamliner" è il principale progetto sviluppato da Boeing negli ultimi anni; si tratta di un velivolo a lungo raggio di taglia medio grande (se ne prevedono tre versioni che vanno da 223 a 296 passeggeri), destinato a entrare in servizio nel 2008 e a inserirsi nel segmento di mercato occupato con successo dagli Airbus A330 e A340. In più, sarà il primo airliner principale ad usare il materiale composito nella maggior parte della relativa costruzione. Boeing sostiene, inoltre, che i B-787 saranno fino a 20% più economici in termini di consumo di carburante dei velivoli paragonabili. Approssimativamente un terzo di questo miglioramento di efficienza verrà dai motori; un altro terzo dai miglioramenti aerodinamici e dall'uso aumentato dei materiali compositi ed il resto dai sistemi avanzati. L'avanzamento del sistema più notevole che contribuisce all'efficienza è "un'architettura più elettrica" che sostituisce la forza idraulica con presa d'aria e con i compressori elettrici e le pompe. Boeing ha selezionato due tipi di motore, la General Electric (GE) GEnx e Rolls-Royce Trent 1000 per alimentare i B-787. Il velivolo permetterà, inoltre, che i nuovi itinerari siano aperti alle città secondarie



non precedentemente servite. Boeing ha consolidato collaborazioni globali con tecnici e fornitori in vari Paesi per la realizzazione del B-787. Il B-787 Dreamliner è stato ideato da un team internazionale di alto livello. In particolare, Alenia Aeronautica è partner di Boeing sin dalla fase di progettazione del nuovo bimotore, di cui costruirà (in joint venture con la statunitense Vought Aircraft Industry) lo stabilizzatore (o piano di coda orizzontale) e le sezioni centrali e posteriori della fusoliera, per una quota complessiva che ammonta al 26% dell'intera struttura del B-787. Per il trasporto dei componenti, Boeing ha previsto una versione "Cargo" del B-747 in modo da permettere l'assemblaggio complessivo ad Everett.



Fig.1 : Boeing 787 Dreamliner.

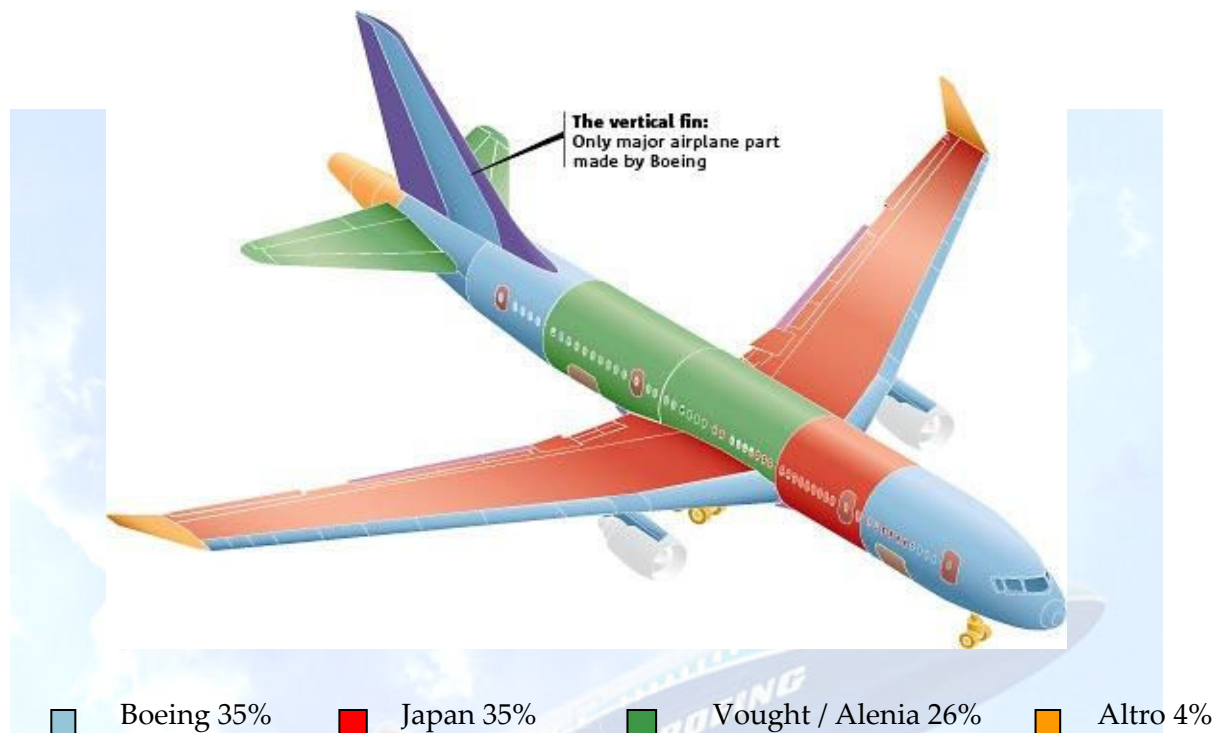


Fig.2 : Percentuali di partecipazione delle aziende al programma B-787.

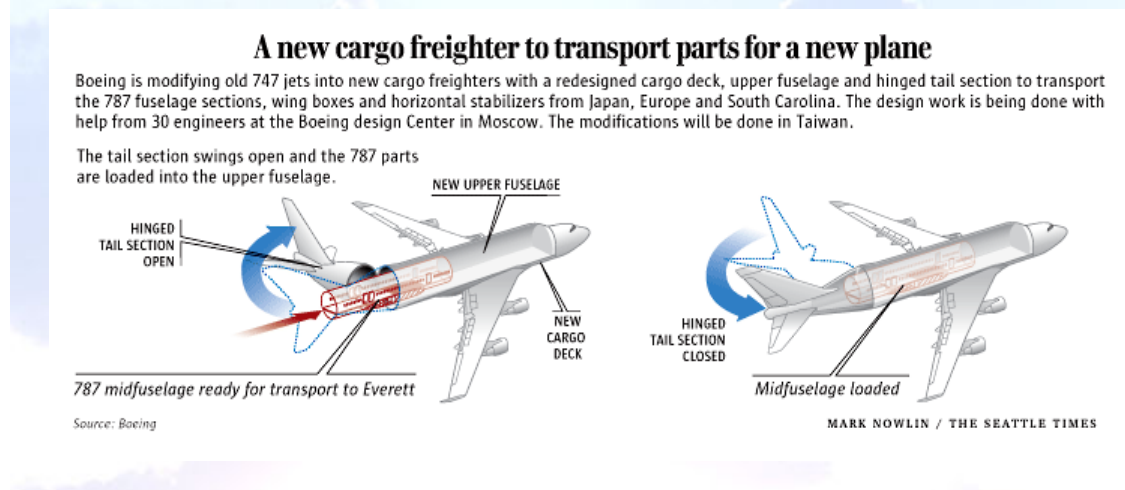


Fig.3 : Versione "Cargo" del B-747 per trasporto componenti.

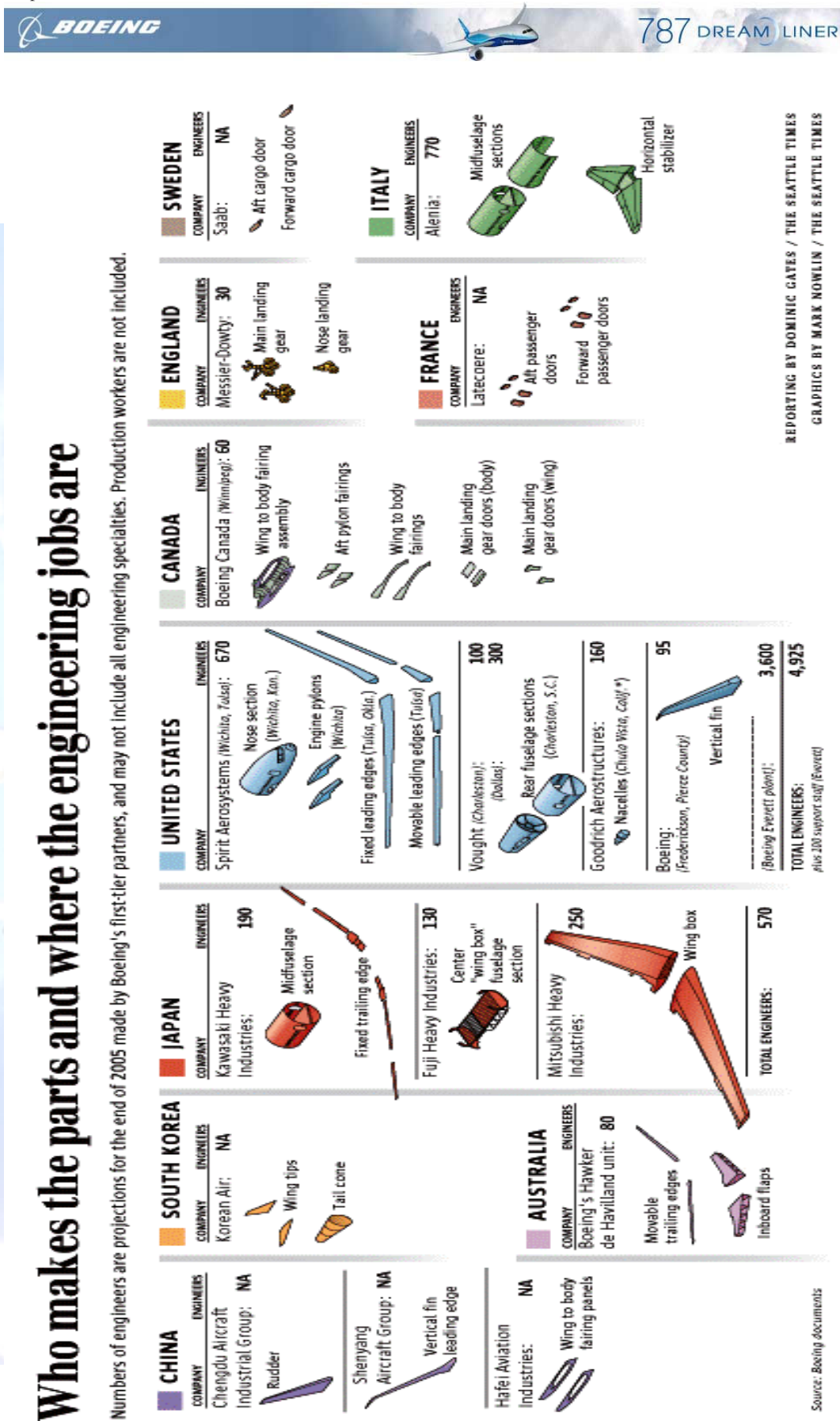


Fig.4 : Schema dei componenti del B787 e delle aziende che li producono.

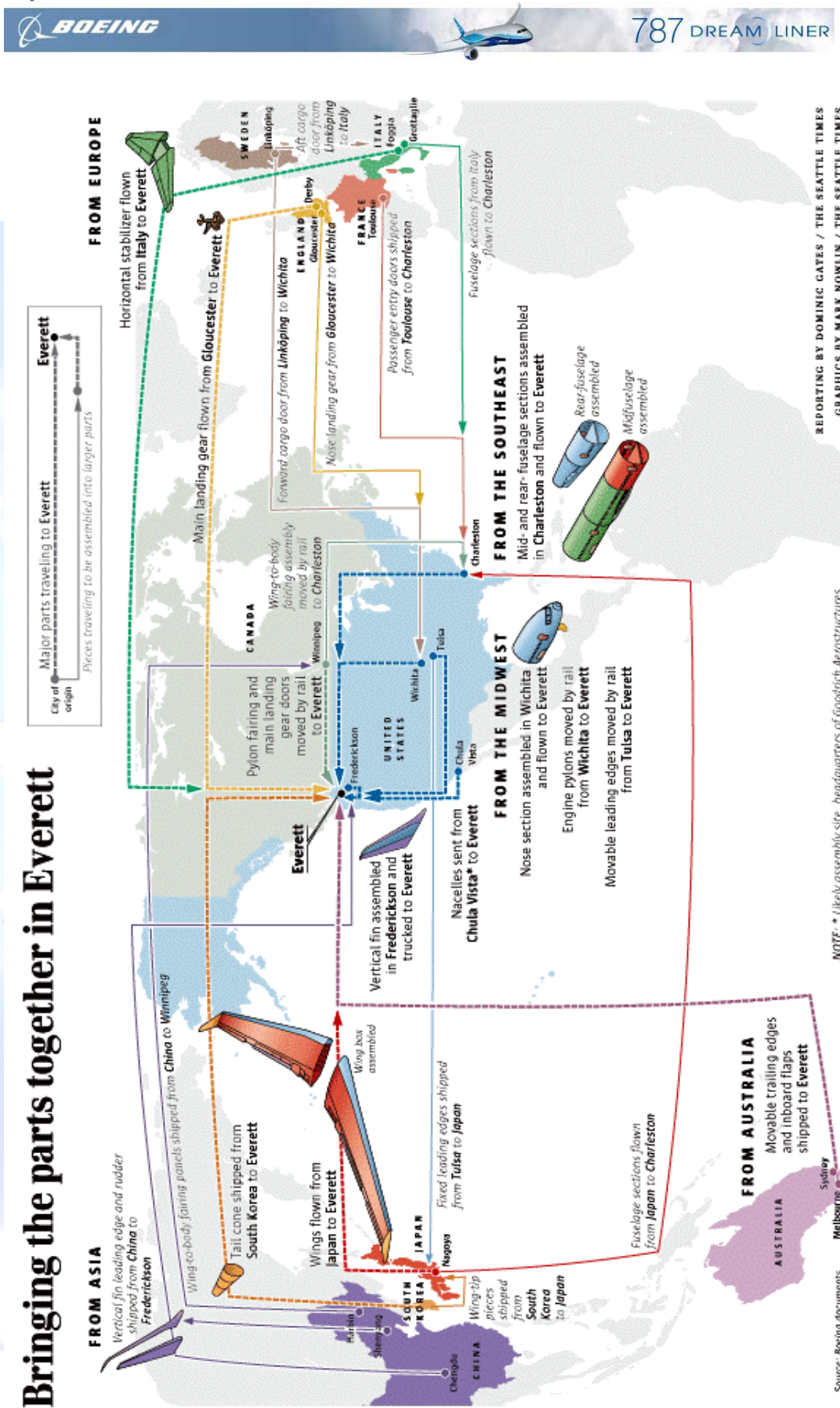


Fig.5 : Schema di assemblaggio ad Everett dei componenti di B787.



	787-3	787-8	787-9	767-300	767-400
Length:	55.5 m	55.5 m	62	55.0 m	61.4 m
Height:	16.5 m	16.5 m	16.5 m	15.9 m	16.8 m
Wingspan:	51.6 m	58.8 m	60.0 m	47.6 m	51.9 m
Cross section:	5.75 m	5.75 m	5.75 m	4.50 m	4.50 m
MTOW:	163,500 kg	216,500 kg	226,800 kg	156,500 kg	204,120 kg
Seats:	296 two class	223 three class	259 three class	218 three class	245 three class
Cargo:	16 tons	16 tons	16 tons	10 tons	
Engine:	GE GENX or Rolls- Royce Trent 1000	GE GENX or Rolls- Royce Trent 1000	GE GENX or Rolls- Royce Trent 1000	GE CF6-80C2 or Pratt Whitney PW4062	GE CF6- 80C2
Cruising speed:	0.85 Mach	0.85 Mach	0.85 Mach	0.80 Mach	0.80 Mach
Range:	6,500 km	15,700 km	15,400 km	7,400 km	10,454 km
Service ceiling:	13,000 m	13,000 m	13,000 m	13,000 m	13,000 m
EIS:	2008	2008	2010	1986	2000

Tabella 1 : Specifiche delle tre versioni di B787 e confronto con B767.

Prima del 28 gennaio 2005 , il 787 era conosciuto con il nome di **7E7** . Quando le vendite del 767 hanno cominciato a indebolirsi di fronte alla concorrenza dell' Airbus A330-200 verso la fine degli anni 90, e mentre il 747-400 inoltre stava cominciando a perdere quote di mercato, l'azienda Boeing ha cominciato a considerare due nuovi progetti: il Boeing "Sonic Cruiser" ed il "747X".

Originalmente il Sonic Cruiser era stato scelto come progetto da Boeing per sostituire i 767 . Esso è stato progettato per realizzare le più alte velocità



(approssimativamente Mach 0,98) con un consumo di combustibile pari ai prodotti già esistenti di 767 e di A330. Il 747X, progettato per competere all' Airbus A380 , non era altro che una rivisitazione del 747-400; in particolare doveva essere allungato e gli doveva essere data un'ala ipercritica composta per migliorare l'efficienza. L'interesse del mercato per il 747X era tiepido; il Sonic Cruiser ha avuto prospetti più luminosi. Parecchie aerolinee importanti, soprattutto negli Stati Uniti , hanno espresso il loro ottimismo per il concetto. Secondo loro, infatti, facendo diminuire il tempo di corsa, si sarebbe potuto aumentare la soddisfazione del cliente e l'utilizzazione del velivolo. Quando però ci fu l'attacco dell'11 settembre 2001, il mercato globale delle linee aeree è stato capovolto. Le aerolinee, faatrici primarie del Sonic Cruiser, non potevano giustificare le grandi spese per gli investimenti, e il successivo aumento del petrolio produsse un maggiore interesse da parte loro più per l'efficienza che per la velocità. Boeing ha cercato comunque di offrire alle aerolinee l'una e l'altra caratteristica, ossia una più alta velocità e una maggiore efficienza grazie ad un progetto alternativo, che allo stesso tempo potesse sostituire anche il 747X: il "7E7" . Si è detto che la "E" stesse per varie cose: alcuni sostenevano che corrispondesse ad "efficienza", altri che corrispondesse ad "in condizioni ambientali amichevole", ecc. Alla fine, Boeing lo ha poi corrisposto ad "otto", soltanto dopo che parecchie aerolinee cinesi avevano ordinato il prodotto, poiché otto è un numero fortunato secondo la numerologia cinese.



Fig.6 : "Sonic Cruiser" della Boeing.

Completiamo questo paragrafo mostrando le principali peculiarità del B-787. Il Dreamliner è stato progettato per essere:

Ecologico

È risultato essere l'aereo più ecologico che sia mai stato creato. Boeing ha sfruttato ogni opportunità per ridurre al minimo l'impatto sull'ambiente naturale del nostro pianeta. Usando innovazioni in aerodinamica e nei materiali, ha creato un aereo che riduce notevolmente le emissioni, come anidride carbonica e ossido di azoto, per mantenere più pulita l'aria che tutti respiriamo. Le cellule dell'aerostruttura e i motori permettono inoltre di generare meno rumore durante i decolli e gli



atterraggi. Un vero sollievo per tutte le persone che vivono nelle zone confinanti con gli aeroporti in tutto il mondo.

Confortevole per i passeggeri

Un aereo progettato in modo da soddisfare le esigenze dei passeggeri, per rinnovare il piacere del volo. Come passeggeri, desideriamo non solo un volo senza problemi, ma anche una piacevole esperienza durante il tragitto. Fin dalla concezione, il design del 787 Dreamliner è stato ispirato dal desiderio di soddisfare le aspettative dei passeggeri per un'esperienza di più alto livello. La cabina presenta tecnologie avanzate che offrono ai passeggeri un maggiore senso di benessere sia durante i voli che una volta scesi a terra. Il Dreamliner assicura infatti livelli di umidità superiori nella cabina per evitare la disidratazione e pressioni inferiori per mantenere la sensazione di essere al livello del mare anche quando si viaggia a un'altitudine di crociera. Acustica all'avanguardia, illuminazione innovativa, costante collegamento con Internet, sedili e corridoi più ampi, maggiore spazio negli alloggiamenti per i bagagli a mano e finestrini più grandi sono solo alcune delle caratteristiche che Boeing ha realizzato nel Dreamliner per offrire ai nostri passeggeri una nuova sensazione di volo. I voli no-stop, senza scali, vi permettono di raggiungere la destinazione desiderata in modo diretto e beneficiando di maggiori frequenze, evitando lo stress delle coincidenze aeree. Questo aereo è stato progettato per collegare città situate a una massima distanza di 8.500 miglia marine; ciò significa che i passeggeri possono volare direttamente senza scali da Roma a Buenos Aires o da Milano fino a Los Angeles.



Fig.7 : Interni del B787 Dreamliner.

Supersicuro

Progettato in collaborazione con piloti e compagnie aeree di tutto il mondo, il cockpit del 787 è dotato di apparecchiature che consentiranno ai piloti una migliore gestione dei carichi di lavoro e una maggiore consapevolezza della posizione dell'aereo rispetto allo spazio che lo circonda e al terreno sottostante. Monitor più grandi rispetto a quelli montati sugli aerei odierni consentono di visualizzare con la massima chiarezza un numero maggiore di informazioni. Faranno parte della strumentazione standard dell'aereo head up display per entrambi i piloti, ossia la tecnologia che consente di vedere proiettate davanti a sé le informazioni normalmente visibili solo abbassando gli occhi sul cruscotto. Per migliorare la sicurezza anche a terra durante il rullaggio in aeroporto, i piloti



avranno a disposizione una mappa dinamica dello scalo che indica le vie di rullaggio e segnala eventuali ostacoli.

Durante il volo un monitor visualizzerà la grafica del terreno lungo la rotta, sempre per assicurare i più alti standard di sicurezza. Nonostante l'introduzione di molte tecnologie innovative, Boeing



Fig.8 : Cockpit del B787.

ha voluto assicurare a questa nuova

cabina di pilotaggio la massima

comunanza con quella del più grande 777, in modo che un pilota in possesso di abilitazione per quest'ultimo tipo di aereo potrà ottenerla in soli 5 giorni anche per il Dreamliner.

Efficiente in termini di utilizzo del carburante

I progressi tecnici hanno ottenuto, come già detto, un risparmio del carburante del 20 per cento per passeggero.

- **Motori.** Una progettazione all'avanguardia dei motori offre un miglioramento del dieci per cento nell'efficienza di utilizzo del carburante.
- **Materiali.** La sostituzione di componenti metallici pesanti con parti composite non metalliche più leggere riduce il peso dell'aereo, consentendo di ottenere un ulteriore miglioramento del tre per cento nell'efficienza di utilizzo.
- **Aerodinamica.** Super computer consentono di ridurre il fattore di resistenza, di ottenere un design più uniforme, in modo da conseguire un



ulteriore tre percento di risparmio del carburante. Inoltre, l'area dell'ala del 787 è di circa il 10 percento più piccola rispetto a quella della concorrenza che è molto più vecchia. La nuova forma dell'ala con la punta inclinata è aerodinamica e resistente, ma al tempo stesso leggera e flessibile.

- **Sistemi incorporati.** Sistemi incorporati più efficienti forniscono un ulteriore tre percento finale di miglioramento.
- **Integrazione.** L'introduzione di tutte queste tecnologie in un design di concezione totalmente nuova ottiene un ulteriore vantaggio del 3 percento dato che il design può essere ottimizzato per le tecnologie.

La somma totale raggiunge circa il 20 percento di miglioramento nell'efficienza di utilizzo del carburante. Un miglioramento per l'ambiente e una riduzione del 10 percento nei costi operativi dell'aereo in confronto ad altri aerei di dimensioni simili.

1.2. Materiali compositi e strutture del velivolo.

I materiali compositi offrono molti vantaggi ai progettisti di un velivolo. Confrontati con leghe di alluminio, questi materiali usano meno combustibile, resistono all'affaticamento ed impediscono la corrosione. In questi ultimi 20 anni, l'aeronautica militare ha investito sullo sviluppo dei materiali più avanzati, ma oggi una parte sempre crescente dello sviluppo commerciale di un aeroplano è dedicata ai compositi. Per esempio, i compositi comporranno circa il 50% del peso



del Boeing 787 Dreamliner, un aumento netto se ci si riferisce al solo 12% del Boeing 777.

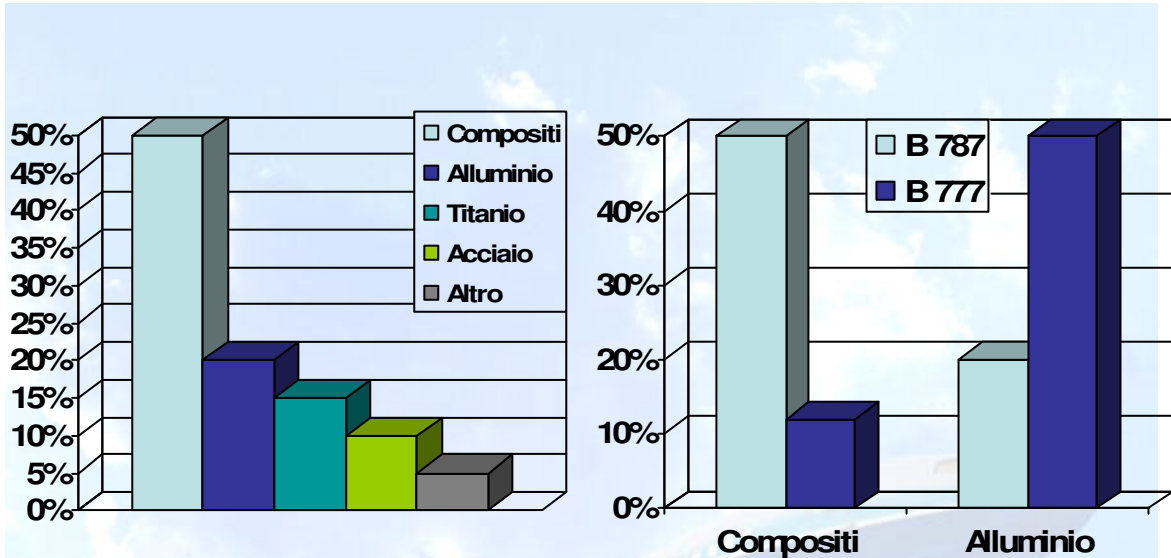


Fig.9 : Componenti del B-787(in %).

Fig.10 : Confronto tra B-787 e B-777.

I materiali compositi avanzati, quali la plastica di rinforzo in fibra di carbonio (CFRP), infatti stanno trovando sempre più applicazioni in molte strutture dei velivoli, compreso il Boeing 787 per migliorare le prestazioni e conservare il peso. Inoltre i compositi propongono nuove sfide per gli assistenti tecnici la cui esperienza di lavoro e di formazione si è ormai sviluppata sui metalli. Per rispondere a questo bisogno crescente di istruzione avanzata, l'università di Washington e la Boeing Company, stanno collaborando per sviluppare una varietà di corsi e programmi adatti a fornire le informazioni necessarie.



Fig.11 : Scali per la costruzione di tronchi di fusoliera.



Fig.12 : Boeing 787 in fase di decollo.



1.3. Rivalità tra Boeing e Airbus: Confronto tra B-787 e A350.

Dal 1997, con la fusione tra Boeing e McDonnell-Douglas (in realtà un'acquisizione della seconda da parte della prima), sono rimasti in due a dividersi il mercato mondiale degli aerei di linea: Boeing e Airbus, gli americani e gli europei. La rivalità Airbus-Boeing è sintomatica della rivalità transatlantica USA-UE e sta interessando tutto il mondo aeronautico già da lungo tempo. Airbus è riuscito, grazie alla capacità di innovazione, a portarsi di gran lunga davanti al rivale statunitense Boeing nel settore dei velivoli commerciali a getto. L'attrezzatura europea ha introdotto aerei che sono tecnologicamente più avanzati dei più vecchi modelli Boeing. Ma ora il nuovo Boeing 787, grazie all'introduzione di materiali compositi in parte della fusoliera e delle ali, che assicura una grande riduzione di peso, e l'efficienza di combustibile, ha dato una grande svolta. L'aumento del prezzo del petrolio e gli ordini conseguentemente più alti per Boeing 787 hanno forzato Airbus a prendere seri provvedimenti. Anche se il disegno dell' A350 deve ancora essere finito, secondo i progetti, le relative ali sarebbero fatte in compositi mentre la fusoliera da leghe di alluminio-litio. L' A350 prevede due modelli. Il più piccolo A350-800, con 253 passeggeri, sarà lanciato nel 2010 per competere con il modello di 223 passeggeri del Boeing 787-8, del quale si è programmato il lancio nel 2008. Del più grande A350-900, con 300 passeggeri, è previsto il lancio per la fine del 2010 per andare contro una più vecchia versione del Boeing 777. L'Airbus A350 è una versione modificata del A330-200, progettata per aumentare la gamma e far diminuire i costi di gestione. Pur tuttavia presenta nuove ali, nuovi motori,



un nuovo tailplane, un nuovo carrello di atterraggio e molti nuovi sistemi. L' A350-900 è progettato verso un uso di circa il 30% in meno di combustibile del B777-200.

	A350-800 ¹	A350-900 ¹	787-3 ²	787-8 ²	787-9 ²
Lunghezza	58,8 m.	65,2 m.	55,5 m.	55,5 m.	62,0 m.
Altezza	17,4 m.	17,4 m.	16,5 m.	16,5 m.	16,5 m.
Portata dell'ala	61,1 m.	61,1 m.	51,6 m.	58,8 m.	60,0 m.
Sezione trasversale	5,64 m.	5,64 m.	5,75 m.	5,75 m.	5,75 m.
Passeggeri	253 (codice categoria 3)	300 (3cl)	296 (2cl)	223 (3cl)	259 (3cl)
Gamma	16.300 chilometri (8.800 nm)	13.900 chilometri (7.500 nm)	6.500 chilometri	15.700 chilometri	15.400 chilometri
Decollo massimo	245,0 t	245,0 t		218,7 t	226,8 t
Velocità massima (M)	0,86	0,86	0,85 ³	0,85 ³	0,85 ³

Tabella 2 : Specifiche relative ad A350 e confronto con B-787.

Quando Boeing annunciò il loro progetto di 7E7 Dreamliner (ora noto come 787), i costi di gestione più bassi di questo aeroplano risultavano essere una minaccia seria all'Airbus A330. Airbus inizialmente non reputò rilevante questa dichiarazione, secondo cui il B-787 era una reazione all' A330 e che non c'era nessuna risposta necessaria al B-787.



Fig.13 : Boeing 787-8 Dreamliner



Fig.14 : Airbus A350-900.

Tuttavia, il 16 settembre 2004 , il presidente di Airbus, Noel Forgeard ha confermato che un nuovo progetto era in programma, ma non dichiarò se fosse stato un disegno interamente nuovo o una modifica di un prodotto attuale. Forgeard aveva indicato inoltre che Airbus avrebbe finito il progetto per la fine del 2004, e che avrebbe cominciato a consultarsi con le aerolinee all'inizio del 2005 e mirato a lanciare il nuovo programma di sviluppo alla fine di quell'anno. Il 10 dicembre 2004, gli azionisti di Airbus hanno approvato il lancio del progetto e formalmente lo hanno chiamato A350. Il lancio del progetto A350 non fu senza polemica fra Boeing ed Airbus. I rapporti tra i due concorrenti si sono fatti via via più tesi, specie da quando il consorzio europeo ha superato il gigante di Seattle in termini di ordini e di velivoli consegnati. Da tempo le due aziende si accusano reciprocamente di usufruire di sussidi statali vietati dalle norme dell'organizzazione mondiale del commercio e da un trattato bilaterale Europa-Usa del 1992, che fissa a un terzo dei costi sostenuti il tetto degli aiuti governativi per il lancio di grandi aerei di linea. Alla fine del 2004 gli americani hanno però



deciso di passare alle vie di fatto: l'Ufficio del rappresentante del commercio Usa, su richiesta della Boeing, ha formalizzato le accuse a Airbus di fronte alla WTO (World Trade Organization); la risposta dell'Unione europea, a opera del commissario al Commercio estero Peter Mandelson, è stata una contraccusa nei confronti del colosso di Seattle. Al centro della disputa ci sono in particolare tre nuovi aerei: il Boeing 787 e gli Airbus A380 e A350. Gli americani lamentano gli aiuti di stato che Airbus riceverebbe per lo sviluppo del suo grande aereo, mentre gli europei ribattono che Boeing riceve anche maggiori aiuti di stato (il Boeing 787, infatti, è diventato l'aereo più sovvenzionato nella storia), nella forma di remunerativi contratti col dipartimento della Difesa, di agevolazioni fiscali praticate dagli stati che ospitano gli stabilimenti della compagnia (con particolare riferimento allo stato di Washington, dove la Boeing ha la sua sede principale) e anche da parte di paesi stranieri (è il caso del Giappone e paradossalmente anche dell'Italia, le cui aziende aeronautiche realizzano parti del nuovo velivolo Boeing). Dopo il ricorso è iniziato un negoziato bilaterale per risolvere il contenzioso in via amichevole, i cui termini si sono conclusi con un nulla di fatto. La proposta degli europei di rinunciare ai propri aiuti di stato per l'A350 se gli americani avessero fatto lo stesso per il 787 è stata giudicata inaccettabile. In effetti entrambi i contendenti cercando di colpire dove ritengono l'avversario vulnerabile. Un contenzioso presso la WTO, vista l'importanza dei programmi in gioco, può essere molto rischioso per entrambe le parti. Airbus, comunque, ha firmato il primo cliente per l'A350 nel dicembre 2004; la Ventili Europa, una linea aerea spagnola, riceverà, infatti, il primo di 10 A350-800 nel 2010.



Vs



Fig.15 : Airbus A350-800.

Fig.16 : Boeing 787-8 Dreamliner.

Airbus ha dichiarato, inoltre, di avere 125 ordini (escluse le opzioni) per A350. La tabella esclude un ordine dei 20 velivoli dalle vie aeree degli Stati Uniti (si confronti la seguente tabella con quella relativa al B-787):

Data	Linea aerea	EIS	Tipo				Motore
			A350-800	A350-900	Sconosciuto	Opzioni	
21/12/2004	Aria Europa	2010	10			2	<u>GE</u> nx
14/06/2005	Vie aeree Del Qatar	2010			60		GEnx
14/06/2005	ALAFCO	2012	12			6	GEnx
15/06/2005	GECAS				10		GEnx
15/06/2005	Linee aeree Di Kingfisher	2012	5				GEnx
16/06/2005	TAM	2012		8		7	GEnx
Totale:			105			15	

Tabella 3 : Ordini relativi ad A350.



1.4. Conclusioni.

Per terminare questo capitolo relativo alla presentazione del nostro velivolo, mostriamo le compagnie che hanno acquistato il Boeing 787 Dreamliner e i partecipanti al programma.

- Clients -



ANA (All Nippon Airways) – 50 esemplari – 26 aprile 2004

ANA è una delle 10 principali aerolinee del mondo, con circa 51 milioni di passeggeri trasportati ogni anno verso 46 destinazioni in Giappone e altre 21 città in Asia, in Europa e negli Stati Uniti. ANA ha confermato un ordine di cinquanta 787 che è il più grande ordine di lancio per un jet a due corridoi nella storia di Boeing.



Air New Zealand – 2 esemplari – 2 giugno 2004, insieme a otto 777

Air New Zealand Limited include un gruppo di aerolinee nazionali e internazionali che offre servizi per passeggeri e per il trasporto di cargo in Nuova Zelanda, oltre a collegamenti con Australia, il Sud Ovest del Pacifico, Nord America e Regno Unito. Air New Zealand è diventata il secondo cliente di lancio del 787 con due ordini confermati e i diritti di acquisto per altri sei modelli.

**Blue Panorama – 4 esemplari – 7 luglio 2004**

Questo vettore italiano completamente privato, ha una flotta interamente composta da aerei Boeing. Blue Panorama prevede di acquistare quattro jet 787-8 per sostituire e ampliare la propria flotta per voli a lungo raggio. Essa sarà tra le prime compagnie aeree in Europa a offrire ai suoi passeggeri lo straordinario comfort del 787.

**First Choice – 6 esemplari – 7 luglio 2004**

First Choice Airways, nota in precedenza come Air 2000, incorpora i marchi più importanti del settore turistico britannico. Essa prevede di acquistare sei jet 787-8.

**Northwest Airlines – 68 aerei, 5 maggio 2005**

Northwest è la quarta compagnia aerea più grande del mondo. Ha basi a Detroit, Minneapolis/St. Paul, Memphis, Tokyo e Amsterdam e offre circa 1600 voli al giorno. Northwest serve oltre 900 città in più di 160 paesi in sei continenti.



Icelandair, Islanda – 2 aerei, 25 febbraio 2005

Icelandair ha ordinato esemplari del 787-8, con consegna nel 2010. Il vettore islandese sta ancora valutando quale motorizzazione scegliere tra il GENX (GE Next Generation) di General Electric e il Trent 1000 di Rolls-Royce.



Ethiopian Airlines, Africa – 10 aerei, 4 febbraio 2005

La collaborazione tra Boeing ed Ethiopian Airlines va avanti da oltre 50 anni. Ethiopian Airlines occupa da lungo tempo una posizione di leader nello sviluppo dell'aviazione commerciale nel continente africano. Oggi opera con una flotta composta esclusivamente da jet Boeing, 737 e 767. Con l'ordine del versatile e tecnologicamente avanzato 787, Ethiopian Airlines intende continuare a svilupparsi e trasformare in realtà l'obiettivo di collegare l'Africa al resto del mondo, beneficiando dell'eccellente efficienza e incomparabile comfort di questo nuovo aereo.



Vietnam Airlines, Vietnam – 4 aerei, 30 dicembre 2004

Vietnam Airlines è l'ottavo cliente ad annunciare un ordine per il 787. Vietnam Airlines farà parte del team di lancio del 787.

**Continental Airlines, Stati Uniti – 10 aerei, 29 dicembre 2004**

L'accordo firmato prevede la consegna dei 787-8 a partire dal 2009.

**Japan Airlines, Giappone – 30 aerei, 22 dicembre 2004**

Japan Airlines Corporation (JAL) ha scelto il Boeing 787 Dreamliner come suo velivolo a doppio corridoio di medie dimensioni e di nuova generazione. JAL ha firmato un accordo che prevede 30 ordini fermi e 30 opzioni tra 787-3 e 787-8.

**Primaris Airlines, Stati Uniti – 20 aerei, 21 ottobre 2004**

Primaris è una compagnia aerea emergente, che offre a chi viaggia per affari dei vantaggi particolari. Primaris intende configurare tutti i suoi venti 787 per ospitare circa 150 passeggeri in business class. A partire dal 2005, questa compagnia aerea statunitense prevede di creare un network nazionale e internazionale dedicato esclusivamente ad una clientela business. "Primaris è il primo vettore low cost a scegliere il Dreamliner.



Air China



China Eastern Airlines



China Southern Airlines



Hainan Airlines



Xiamen Airlines



Shanghai Airlines



Air India

Sintetizziamo nella seguente tabella gli ordini del B-787:

Data	Linea aerea	EIS	Tipo					Motore
			787-3	787-8	787-9	Sconosciuto	Opzioni	
26/04/2004	● Tutte le Vie aeree Del Giappone	2008	30	20			50	Trent 1000
02/06/2004	🇳🇿 Aria La Nuova Zelanda	2008		2			16	Trent 1000
07/07/2004	🇬🇧 Prime Vie aeree Choice	2009		6			6	<u>GE</u> nx
07/07/2004	🇮🇹 Panorama Blu	2009		4				
21/10/2004	🇺🇸 Linee aeree Di Primaris	2008		20			15	
22/12/2004	● Japan	2008	13	17			20	
















	Airlines							
29/12/2004	 Linee aeree Continentali	2009		10				
31/12/2004	 Linee aeree Del Vietnam	2010		4				
28/01/2005	 Aria Cina	2008				15		
28/01/2005	 La Cina Orientale	2008				15		
28/01/2005	 La Cina Del sud	2008				10		
28/01/2005	 Linee aeree Di Hainan	2008				8		
28/01/2005	 Linee aeree De Schang-Hai	2008		4		5		
28/01/2005	 Linee aeree Di Xiamen	2008				3		
04/02/2005	 Linee aeree Etiopiche	2008		5			5	
25/02/2005	 Icelandair	2010		2			5	
11/04/2005	 Korean Air	2010		10			10	
26/04/2005	 Air India	?		20			7	
05/05/2005	 Northwest Airlines	2008		18			50	
Totals:			241			184		

Tabella 4 : Ordini relativi a B787.



- Partecipanti -



Ancora una volta, Boeing ha creato un nuovissimo aereo per essere al passo con la costante evoluzione del settore dell'aviazione commerciale. Il Boeing 787 Dreamliner è un aereo internazionale, che ha determinato il consolidamento di nuove collaborazioni globali e generato un nuovo modello di attività commerciale. Grazie ad una tecnologia all'avanguardia, sviluppata da Boeing Commercial Airplanes, Boeing Wichita e Boeing Fabrication, il Dreamliner rivoluzionerà il futuro del volo in termini di risparmio, impatto ambientale e comfort dei passeggeri.



Avvalendosi della sua consolidata esperienza sia nelle tecnologie tradizionali che in quelle all'avanguardia, Alenia ha contribuito allo sviluppo di un sistema di costruzione innovativo che permette di ottenere notevoli miglioramenti nel peso e nella manutenzione della fusoliera dell'aereo. Alenia Aeronautica guarda con entusiasmo alla crescita qualitativa della sua cooperazione con Boeing, che si basa sia sulla lunga storia di collaborazione industriale tra le due società, sia su nuovi sviluppi e opportunità.



Grazie all'ambiente virtuale creato con le soluzioni di Dassault Systèmes, Boeing e i suoi partner globali saranno in grado di progettare, costruire e collaudare ogni aspetto dell'aereo e dei processi di fabbricazione in modo digitale, prima ancora dell'inizio della produzione.



FujiHeavy Industries

Fuji Heavy Industries è riuscita a coniugare una tecnologia all'avanguardia e processi innovativi ad un alto livello di qualità e competenze, diventando così uno dei maggiori fornitori della Divisione Boeing Commercial Airplanes.



imagination at work

Il nuovo motore di General Electric, il GENx (GE Next Generation), è derivato dal motore GE90 a spinta ultra elevata, che ha già dimostrato in passato le sue ottime prestazioni sui velivoli bimotore. Le tecnologie di GENx includono lame di ventilatore in materiale composito, compressore con il massimo rapporto di pressione nell'aviazione e un'originale camera di combustione anulare singola per ottenere una drastica riduzione delle emissioni.



Goodrich Corporation è uno dei principali fornitori mondiali di sistemi e servizi per l'industria aerospaziale ed è all'avanguardia nella creazione di sistemi per aerei più affidabili ed efficienti. I sistemi Goodrich sono presenti su quasi tutti gli aerei in servizio.



Hamilton Sundstrand Aerospace è un leader mondiale nel design e nella produzione di sistemi aerospaziali per velivoli commerciali, regionali, aziendali e militari. Hamilton Sundstrand sta sviluppando dei sistemi che consentano agli aerei di utilizzare l'energia in modo più efficiente, riducendo il consumo di carburante e diminuendo i costi operativi. I loro sistemi innovativi elimineranno condotti, valvole e giunti pneumatici ad alta pressione e sostituiranno fili e connettori, facilitando notevolmente il montaggio degli aerei.

Honeywell

Honeywell è uno dei principali fornitori globali di sistemi avionici, motori e soluzioni di servizio. Honeywell ha un ruolo importante nella costruzione di sistemi avionici che permettono di ottenere un trasporto aereo globale più sicuro ed efficiente, che include strumenti di analisi per la previsione della manutenzione e connettività in tempo reale.



Kawasaki

Kawasaki Heavy Industries

Con 80 anni di esperienza e competenze nel campo dell'ingegneria e della tecnologia aerospaziale, i programmi di Ricerca e Sviluppo di Kawasaki Heavy Industries possiedono le conoscenze e i mezzi necessari per creare le nuove tecnologie internazionali più all'avanguardia. L'esempio più recente riguarda l'uso rivoluzionario di materiali compositi che sono notevolmente più leggeri e resistenti all'usura e alla corrosione.



La forza di impatto nella fase di atterraggio viene assorbita dai sistemi Messier-Dowty, che facilitano notevolmente tale operazione.



Come pioniere nel settore aerospaziale giapponese, Mitsubishi Heavy Industries si occupa della ricerca e dello sviluppo utilizzando tecnologie all'avanguardia. La collaborazione tra Boeing e MHI esalta la creatività, l'innovazione e la tecnologia di questo leader internazionale nel settore aerospaziale.



Rockwell Collins è un noto fornitore mondiale di soluzioni informatiche per l'aviazione. La più recente tecnologia di Rockwell Collins per la cabina di



pilotaggio consente la consegna automatica di aggiornamenti del software alle linee aeree e migliora la conoscenza delle condizioni sulla pista di rullaggio, rimanendo flessibile, ma incorporando allo stesso tempo in modo semplice e rapido i sistemi e le funzionalità più all'avanguardia.

Rolls-Royce

Il modello Trent 1000 sarà il motore più efficiente mai creato da Rolls-Royce. Grazie ai suoi sistemi intelligenti, fornisce maggiore affidabilità e ottimi costi di manutenzione, mentre tramite i servizi TotalCare ottiene i più bassi costi di ciclo di servizio. Una progettazione innovativa del ventilatore aumenta al massimo l'efficienza del motore, riducendone al minimo il rumore, mentre un originale sistema di alimentazione dimezza rispetto ad altri sistemi il consumo di carburante durante la discesa.

smiths

Smiths fornisce una vasta gamma di sistemi per i velivoli commerciali e militari di Boeing. I sistemi con nucleo comune di Smiths permettono a Boeing di risparmiare migliaia di cavi, di ridurre il peso e il consumo di carburante, di semplificare la manutenzione e diminuire i costi operativi. In questo modo gli aerei offrono prestazioni migliori in termini di impatto ambientale e i costi operativi sono notevolmente ridotti.



Da oltre 90 anni, Vought è leader nel settore dell'aviazione. L'innovazione di

Vought sfida i limiti tecnologici integrando procedure tradizionali di fabbricazione con processi di montaggio per grandi strutture composite. Questo speciale processo di fabbricazione consente la produzione di strutture durevoli e leggere che contribuiscono all'efficienza economica operativa per impostare nuovi standard nelle prestazioni dei velivoli commerciali.

Sintetizziamo nella seguente tabella tutti i partecipanti al programma e i rispettivi compiti:

Company/Business Unit	Main Location	787 Work Statement
Boeing Commercial Airplanes (announced Nov. and Dec. 2003)	Washington	Airplane development, integration, final assembly, program leadership
Alenia/Vought Aircraft Industries (announced Nov. 2003)	Italy, Texas	Horizontal stabilizer, center fuselage, aft fuselage
Boeing Fabrication (announced Nov. 2003)	Washington, Canada, Australia	Vertical tail assembly, movable trailing edges, wing-to-body fairing, interiors
Spirit Aerosystems Inc. (announced as Boeing - Wichita Nov. 2003; Apr. 2004)	Kansas, Oklahoma	Fixed and movable leading edges, flight deck, part of forward fuselage, engine pylons
Fuji Heavy Industries	Japan	Center wing box, integration



(announced Nov. 2003)		of the center wing box with the main landing gear wheel well
Kawasaki Heavy Industries (announced Nov. 2003)	Japan	Main landing gear wheel well, main wing fixed trailing edge, part of forward fuselage
Mitsubishi Heavy Industries (announced Nov. 2003)	Japan	Wing box
Hamilton Sundstrand (announced Feb. 2004, March 2004, July 2004, Sep. 2004)	Connecticut	Auxiliary power unit, environmental control system, remote power distribution units, electrical power generating and start system, primary power distribution, nitrogen generation, ram air turbine emergency power system, electric motor hydraulic pump subsystem
Rockwell Collins (announced Feb. 2004)	Iowa	Displays, communications/surveillance systems
Honeywell (announced Feb. 2004, July 2004)	Arizona	Navigation, maintenance/crew information systems, flight control electronics; exterior lighting
Smiths (announced Feb. 2004, Jun. 2004)	United Kingdom	Common core system, landing gear actuation and control system, high lift actuation system
Goodrich (announced March 2004; April 2004, June 2004, Nov. 2004, Dec. 2004)	North Carolina	Fuel quantity indicating system, nacelles, proximity sensing system, electric brakes, exterior lighting, cargo handling system
Messier-Dowty (announced March 2004)	France	Landing gear structure
Dassault Systèmes (announced Feb. 2004)	France	Global collaboration tools/software
Boeing Interiors Responsibility	Washington	Interior



Center (announced March 2004)		
FR-HiTemp (announced March 2004)	United Kingdom	Pumps and valves
Rolls-Royce (announced April 2004)	United Kingdom	Engines
General Electric (announced April 2004)	Ohio	Engines
Boeing Propulsion Systems Division (announced April 2004)	Washington	Propulsion systems engineering and procurement services
Moog Inc. (announced May 2004)	New York	Flight control actuators
Kidde Technologies (announced May 2004)	North Carolina	Fire protection system
Toray Industries (announced May 2004)	Washington	Prepreg composites
Kaiser Electroprecision (announced June 2004)	California	Pilot control system
Thales (announced July 2004, Aug. 2004)	France	Electrical power conversion, integrated standby flight display
Labinal (announced July 2004)	France	Wiring
Parker Hannifin (announced Sep. 2004)	Ohio	Hydraulic subsystem
Messier-Bugatti (announced Nov. 2004)	France	Electric brakes
Latecoere (announced Nov. 2004)	France	Passenger doors
Monogram Systems (announced Nov. 2004)	California	Water and waste system
Air Cruisers (announced Nov. 2004)	New Jersey	Escape slides



Delmia Corp. (announced Nov. 2004)	Michigan	Software
Intercim (announced Nov. 2004)	Minnesota	Software
Panasonic (announced Dec. 2004)	Japan	Cabin services system
Bridgestone (announced Dec. 2004)	Japan	Tires
Ultra Electronics Holdings (announced Dec. 2004)	United Kingdom	Wing ice protection system
GKN Aerospace (announced Dec. 2004)	United Kingdom	Composite mat for the wing ice protection system
Korry Electronics (announced Jan. 2005)	Washington	Flight-deck control panels
Ipeco (announced April 2005)	United Kingdom	Flight-deck seats
Diehl Luftfahrt Elektronik (announced April 2005)	Germany	Main cabin lighting
Jamco (announced Apr. 2005, May 2005)	Japan	Lavatories, flight deck interiors, flight deck door and bulkhead assembly
Northwest Composites Inc. (announced April 2005)	Washington	Sidewalls, window reveals, cargo linings, door linings and door surrounds
Securaplane (announced April 2005)	Arizona	Wireless emergency lighting system
Donaldson Company, Inc. (announced May 2005)	Minnesota	Air purification system
Astronautics Corp. of America (announced May 2005)	Wisconsin	Electronic Flight Bag (EFB)
CTT Systems (announced August 2005)	Sweden	Zonal Drying system

Tabella 5 : Elenco dei partecipanti al programma B-787.



APPENDICE

Specifica di missione

<i>Tipo velivolo</i>	Bimotore Turbofan trasporto pass (VERY long range)
<i>Carico pagante</i>	<u>Costruzione in composito</u> (vedere tabella per ricavare coeff A e B) 220 passeggeri
<i>Normativa</i>	FAR 25
<i>Autonomia di percorso(fase 5)</i>	8000 nm alla quota di 35000 ft a $M=0.82$ Assumere $E=19$ ($C_{Do}=0.015$ e $e=0.80$) C_j (20% in meno rispetto al B767) $=0.50 \text{ lb/lb}$ +100 nm per aeroporto alternativo
<i>Velocità massima di crociera</i>	0.85 Mach a 35000 ft
<i>Quota di crociera</i>	35000 ft
<i>Lunghezza di decollo fino ai 10.7 m (35 ft) (T-O field lenght)</i>	6600 ft at S/L
<i>Lunghezza di atterraggio dai 15 m (50 ft)</i>	4500 ft at S/L
<i>Rateo di salita</i>	1500 m/min
<i>Riserva di carburante</i>	45 minuti di attesa
<i>Velivoli simili</i>	Boeing 787-8 DREAMLINER

