

***Lo Sviluppo di Nuovi Prodotti
Conceptual e Preliminary Design
Piaggio Aero Industries***

Napoli, 24 Maggio 2014

Aniello Cozzolino– Piaggio Aero Industries Sviluppo Nuovi Prodotti DT

Lo Sviluppo di Nuovi Prodotti: Romantici ed Analisti

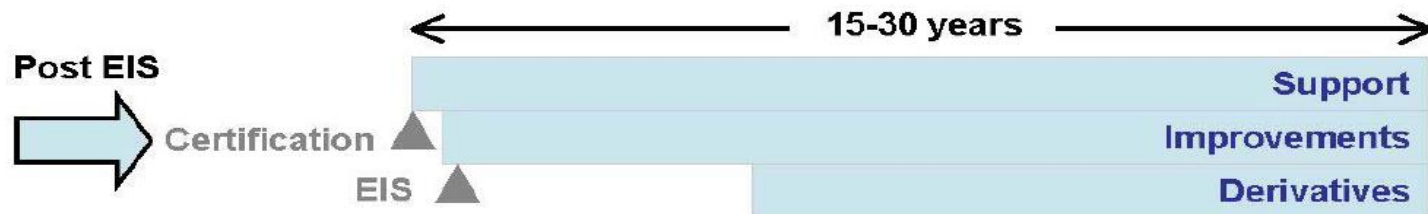
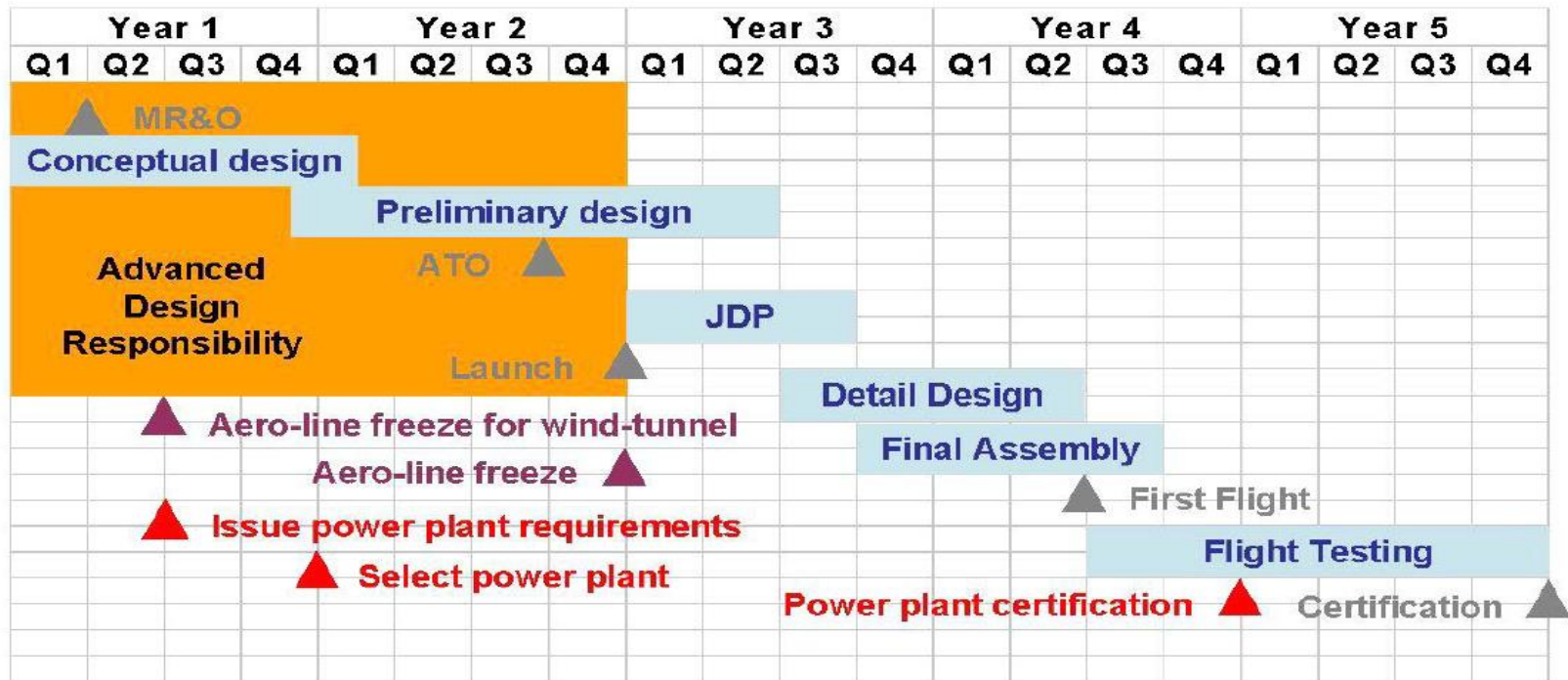
- Richard Aboulafia (uno dei massimi “guru” dell’Aerospace industry Analyst www.RichardAboulafia.com) in una delle sue analisi suddivide il mondo dell’aviazione in due gruppi:
 - **i Romantici.**
 - **gli Analisti (“bean counters”).**
 - Con i primi è difficile ottenere Business Plan positivi.
 - Con i secondi è impossibile promuovere grandi innovazioni (Concorde, Comet, 747 non avrebbero avuto luogo con “bean counters” al comando).
- Wright Brothe**

*“... **Warren Buffett**, the ultimate analyst, once joked that airlines have been such bad investments that someone should have saved the world a lot of money and **shot down Orville and Wilbur Wright** before they pioneered manned flight.”*

This document is property of Piaggio Aero Industries S.p.A.
It is not to be reproduced in whole or in part without written permission.



Fasi del Progetto



Che cos'è l'“Advanced Design”?

- Questa fase del progetto è sostanzialmente divisa in due sottofasce:
 - **Progetto Concettuale.**
 - **Progetto Preliminare.**
- Nella fase **concettuale** si effettuano gli **studi di fattibilità**:
 - **Entry criteria:** MR&O
 - **Exit Criteria:** Configurazione baseline
Congelamento MR&O
TRL 4-5
- Nella fase di progetto preliminare si effettuano gli **studi di definizione**:
 - **Entry criteria:** Configurazione baseline
 - **Exit criteria:** Congelamento configurazione baseline
Selezione dei principali partners:
 - Motore
 - Avionica
 - Aerostrutture
 - Sistemi principaliTRL6
Authorization to Offer

A formation of several white Piaggio Aero aircraft, likely the P180, flying in a staggered pattern against a clear blue sky. The aircraft are viewed from a high angle, showing their high-wing configuration and four-blade propellers. The text "Conceptual Design" is overlaid in the center.

Conceptual Design

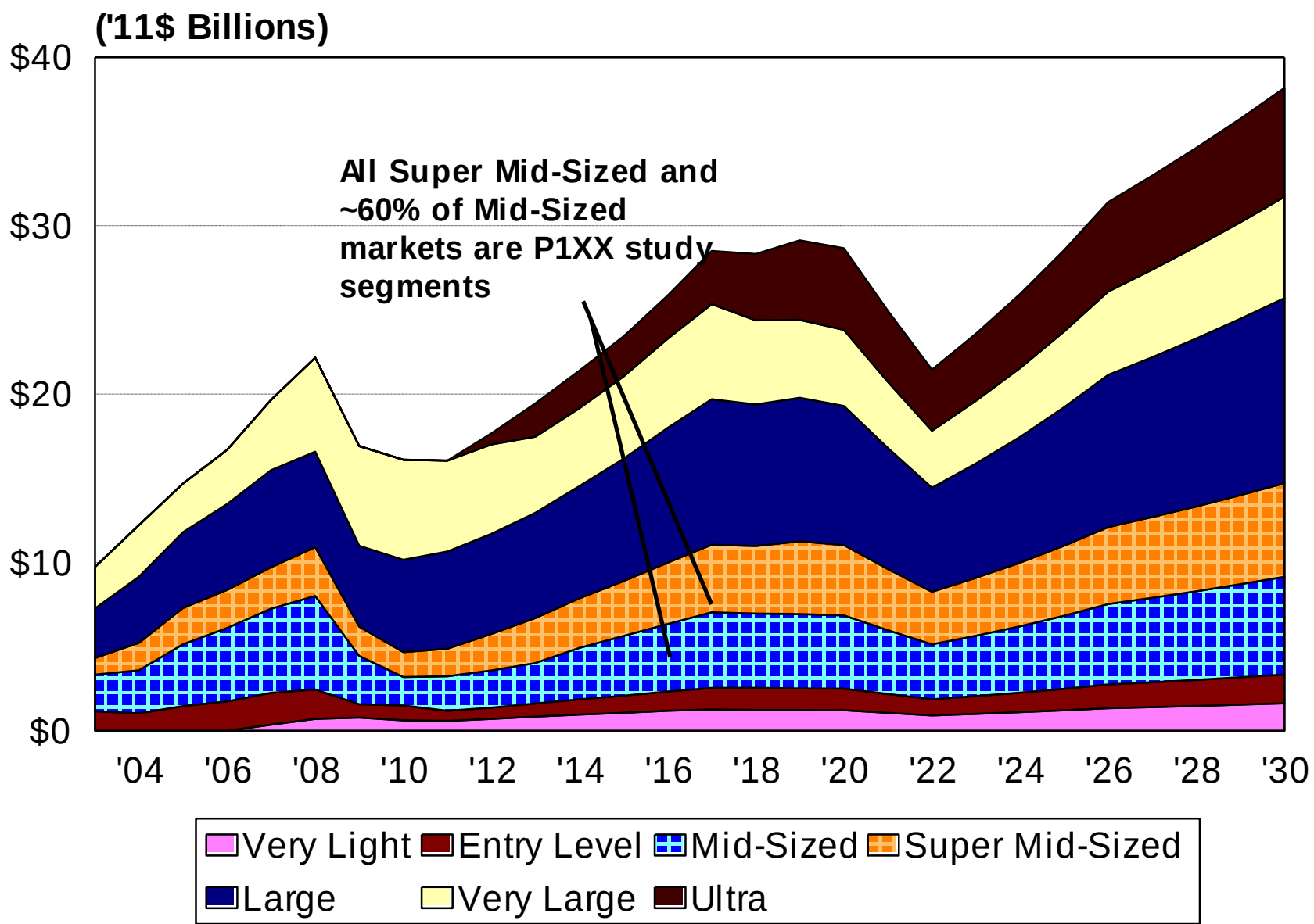
Conceptual Design :

Marketing Requirements & Objectives

- L'inizio dell'attività di progettazione comincia con la definizione dei ***Marketing Requirements & Objectives*** (MR&O).
- Il lavoro per la stesura dei **MR&O** è condotta dal gruppo di **indirizzo strategico**, attraverso un processo iterativo che comprende:
 - una serie di ricerche di mercato.
 - sondaggi e interviste con potenziali clienti.
 - traduzione delle richieste dei clienti in requisiti tecnici.
- In funzione dello scopo, il tempo allocato per questa fase varia da qualche mese ad anni.

Segmentazione del mercato dei *business jet* (Entry level to Medium 4-30M\$)

	Entry Level	Light	Light-Medium	Medium	Super Mid-Size	Medium-Large
		LearJet 40XR 10,600 M\$	LearJet 45XR 13,150 M\$	LearJet 85 17,950 M\$	Challenger 300 24,750 M\$	Challenger 605 30,800 M\$
	CJ1+ 5,150 M\$ CJ2+ 7,044 M\$	CJ3 8,198 M\$ CJ4 8,895 M\$ Encore+ 9,150 M\$	XLS+ 12,612 M\$	Sovereign 17,541M\$	Citation X 21,663 M\$	
						F 2000S 25,000 M\$
				G150 15,050 M\$	G200 23,325 M\$	G280 25,000 M\$
	Phenom 100 3,910 M\$	Phenom 300 8,500 M\$	Legacy 450 15,950 M\$	Legacy 500 19,200 M\$		
	Premier IA 6,935 M\$	Hawker 200 7,495 M\$	Hawker 750 13,309 M\$	Hawker 900XP 16,024 M\$	Hawker 4000 22,909 M\$	
	P180 Avanti II 7,195 M\$					
PRICE RANGE	4 – 7.4 M\$	7.4 – 11 M\$	11 – 14 M\$	14 – 19.5 M\$	19.5 – 25 M\$	25 – ~30 M\$



- **Posizionare il prodotto** nel mercato attraverso la descrizione dei principali **parametri tecnici** e di **costo**.
- La prima descrizione del prodotto **non deve necessariamente** coprire tutti gli aspetti.
- Selezionare un **MR&O sbagliato** produce un **effetto devastante sui risultati finanziari** dell'azienda.

- Le categorie dei requisiti introdotti nel MR&O sono:
 - Prestazioni velivolo (autonomia, velocità, etc.).
 - Comfort (Vol. cabina, rumore int., condizionamento, etc.).
 - Requisiti di vita operativa (service life, manutenzione etc.).
 - Impatto ambientale (rumore esterno, emissioni).
 - Costi (Costo di Acquisizione ed operativo, NRC e RC).

Marketing Requirements & Objectives: Prestazioni

	P1XX-100 S9	P1XX-200 S9	P1XX-300 S9
Performance			
Cruise Speed – Nominal (LRC) [KTAS - (Mach No.)]	459 (0.80)	459 (0.80)	459 (0.80)
Cruise Speed - HSC (High Speed) [KTAS - (Mach No.)]	470 (0.82)	470 (0.82)	470 (0.82)
Payload @ Max Fuel [lb]	1600	1600	1200
Nominal Cruise Altitude [ft]	43000 - 45000	43000 - 45000	43000 - 45000
Time to Climb [min] / Altitude [ft]	less than 20' / 41000	less than 20' / 41000	less than 21' / 41000
Nominal Mission Range (@ nominal speed & 4 Pax, IFR res.) [nm]	2600	3300	4000
Balanced Field Length (BFL) @ ISA, S.L., MTOW [ft]	4000	4500	5200
Limitations (Speeds)			
V _{MO} [KCAS] (from 8000 ft to 29250 ft)	330	330	330
M _{MO}	Not less than 0.85	Not less than 0.85	Not less than 0.85

Marketing Requirements & Objectives: Comfort

	P1XX-100 S9	P1XX-200 S9	P1XX-300 S9
Cabin			
Cabin Capacity (pilots + pax*)	2 + 8/13	2 + 8/13	2 + 8/13
Cabin Length [ft] (including avionics rack)	27.6	27.6	27.6
Cabin Floor Width [in]	54	54	54
Cabin Height (Flat Floor) [in]	73	73	73
Internal / External Baggage Capacity [ft ³]	55.5 / 100	55.5 / 100	55.5 / 100
Noise Internal			
Mach 0.80 at 41000 ft [dB]	less than 80	less than 80	less than 80
Pressurization			
Maximum Flight Altitude [ft]	45000	45000	45000
Maximum Cabin Pressure Altitude [ft]	4000	4000	4000
Maximum Cabin Pressure Differential (in Normal Operation) [psi]	10.6	10.6	10.6

Marketing Requirements & Objectives:

Requisiti Vita Operativa

	P1XX-100 S9	P1XX-200 S9	P1XX-300 S9
Operational life			
Service Life (Flights/Hours)	20000/30000	20000/30000	20000/30000
Inspection			
Damage tolerant (cycles)	12000	12000	12000
Inspection Interval (hours)	4000	4000	4000
Spectrum Range for fatigue			
Spectrum percentage range [%]	45 % 400-nmi. 40% 700-nmi. 13 % 1200-nmi 2 % more than 1200-nmi	45 % 400-nmi. 40% 700-nmi. 13 % 1200-nmi 2 % more than 1200-nmi	45 % 400-nmi. 40% 700-nmi. 13 % 1200-nmi 2 % more than 1200-nmi

Marketing Requirements & Objectives:

Impatto Ambientale

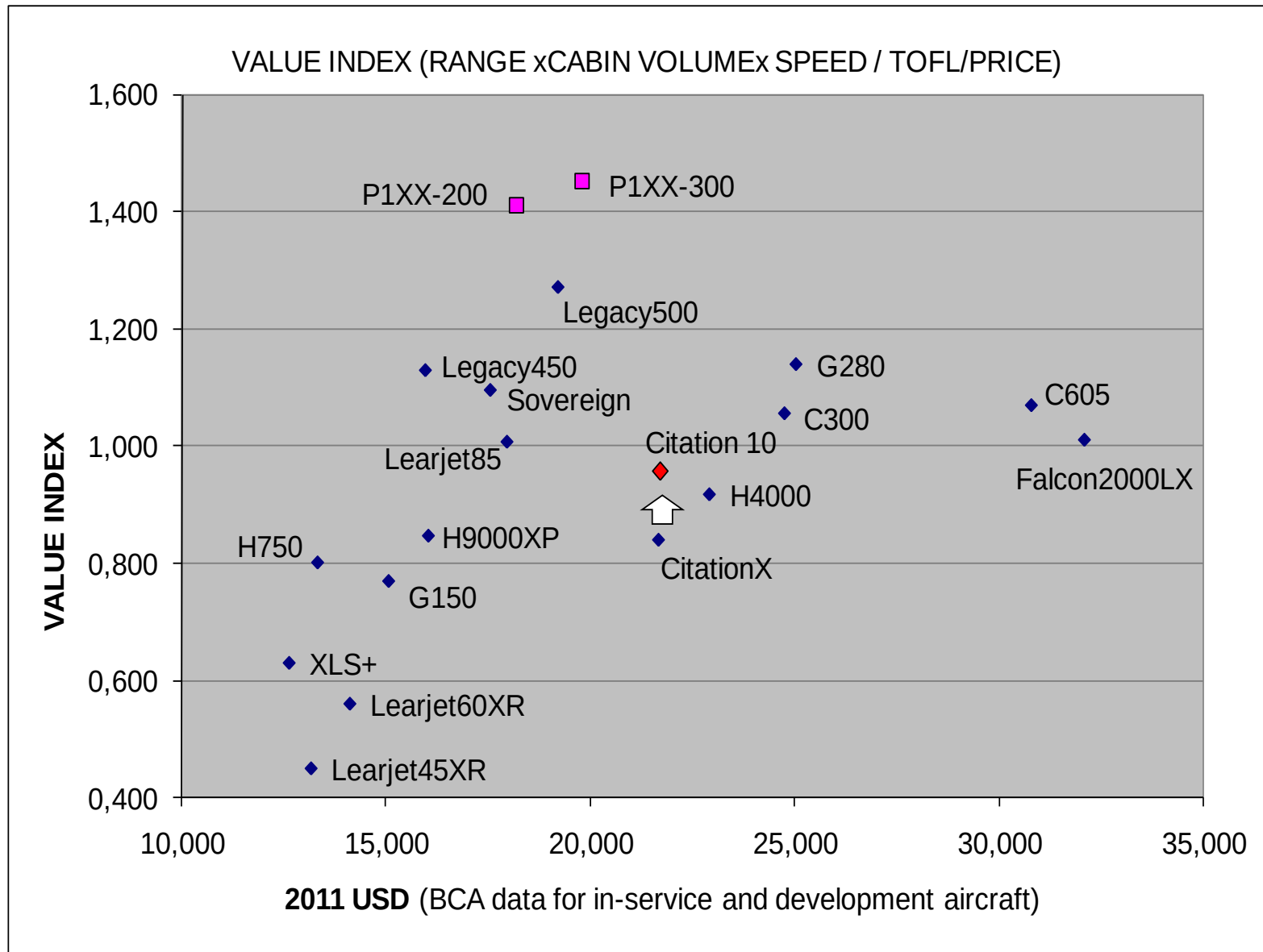
	P1XX-100 S9	P1XX-200 S9	P1XX-300 S9
Community Noise			
Cumulative Margin Vs Stage 4 Take-off Sideline and Approach (EPNdB)	14	14	14
Emission			
ICAO	CAEP/6	CAEP/6	CAEP/6
Combustion System	Zurich Class 4	Zurich Class 4	Zurich Class 4



Marketing Requirements & Objectives: Costi

	P1XX-100 S9	P1XX-200 S9	P1XX-300 S9
Price			
Basic Price (M\$)	15	18	20
Operating Cost			
Cost per FH (\$)	2200	2200	2200

- In ogni azienda esiste la necessità di misurare il **valore** del **prodotto** offerto per meglio comprenderne il **posizionamento sul mercato**.
- Risulta quindi di fondamentale importanza misurare il valore offerto rispetto alla **competizione**.
- Un semplice indice (**Honeywell Index**) può essere utilizzato per comprendere il valore nella **Business Aviation**.



- I **nuovi prodotti** nella BA devono necessariamente offrire un **decisivo miglioramento** del valore offerto per il prezzo pagato.
- Questo spinge i velivolisti a trovare il giusto bilanciamento tra la specifica di progetto, le tecnologie offerte e il prezzo di vendita.
- Fattori quali affidabilità, manutenibilità, sicurezza, marchio, estetica non previsti nel “*value index*” influenzano la propensione del cliente ad acquistare un velivolo.

Brand Loyalty Matrix

Current Aircraft	Future Planned New Replacement Aircraft (No Time Limit)									
	Boeing	Canadair	Learjet	Cessna	Dassault	Gulfstream	Raytheon	Embraer	Other	TP
Boeing	33.3								55.6	11.1
Canadair	2.0	94.0			2.0				2.0	
Learjet		10.6	63.8	12.8	2.1	6.4		4.3		
Cessna		2.2	2.2	83.5	2.2	2.2	3.6	2.9	0.7	0.7
Dassault		6.5	4.3		87.0	2.2				
Gulfstream		3.9			3.9	84.4		2.6	2.6	2.6
IAI						100.0				
Raytheon		14.9	2.7	4.1	2.7	4.1	71.6			
Embraer								100.0		
Other									100.0	
Turboprops	0.6	1.3	0.6	12.7	3.8	2.5	5.1	1.9	1.9	69.4

**Special Research Study
to Evaluate**

**The Market for the Piaggio P.1XX-100
and a New Family of Business Jets
2005-2025**

August 31, 2005

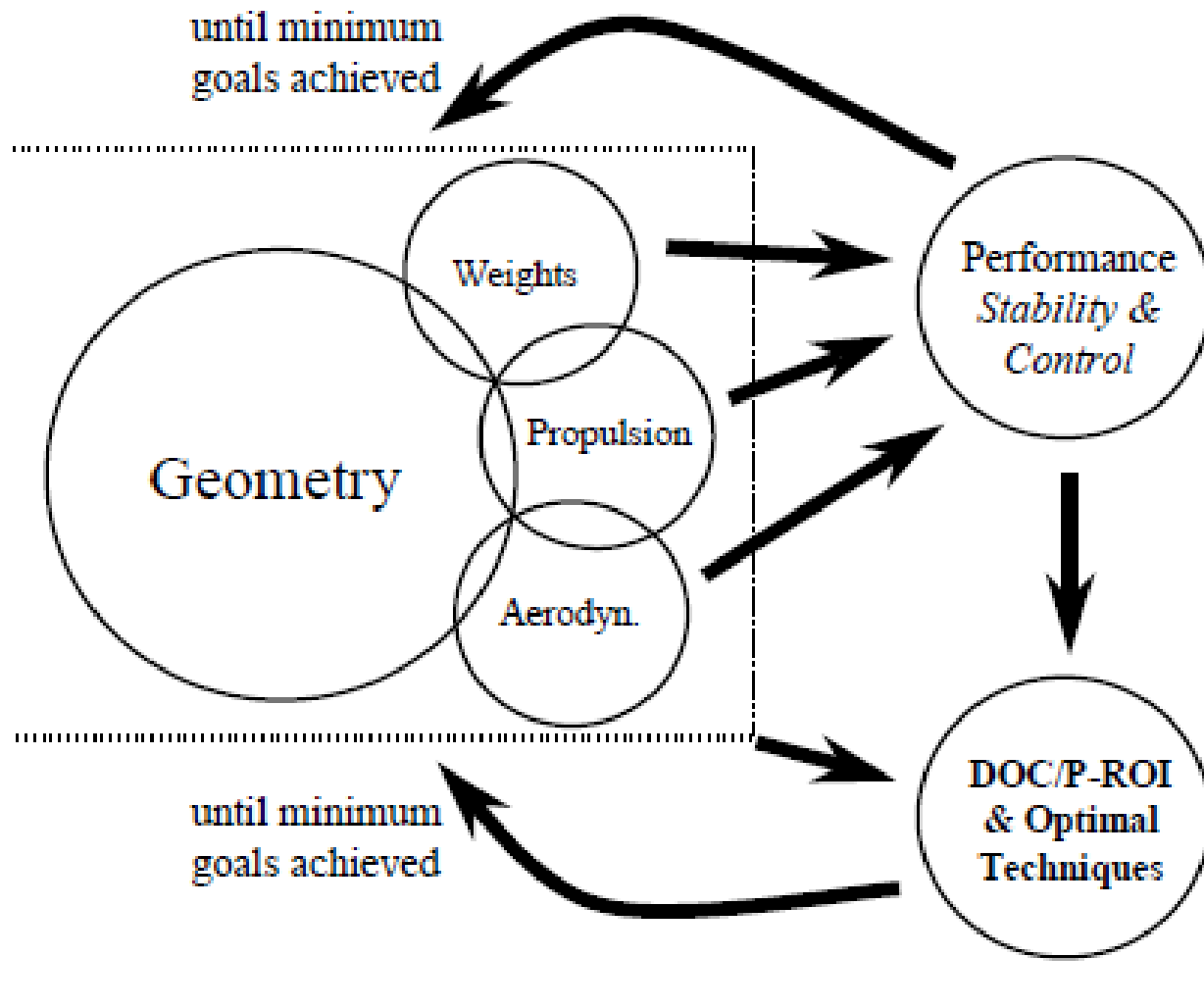


22 Commerce Road, Newtown, Connecticut 06470 USA
Tel: 203-426-0800 Fax: 203-426-0223 E-mail: sales@forecast1.com
Web site: www.forecastinternational.com

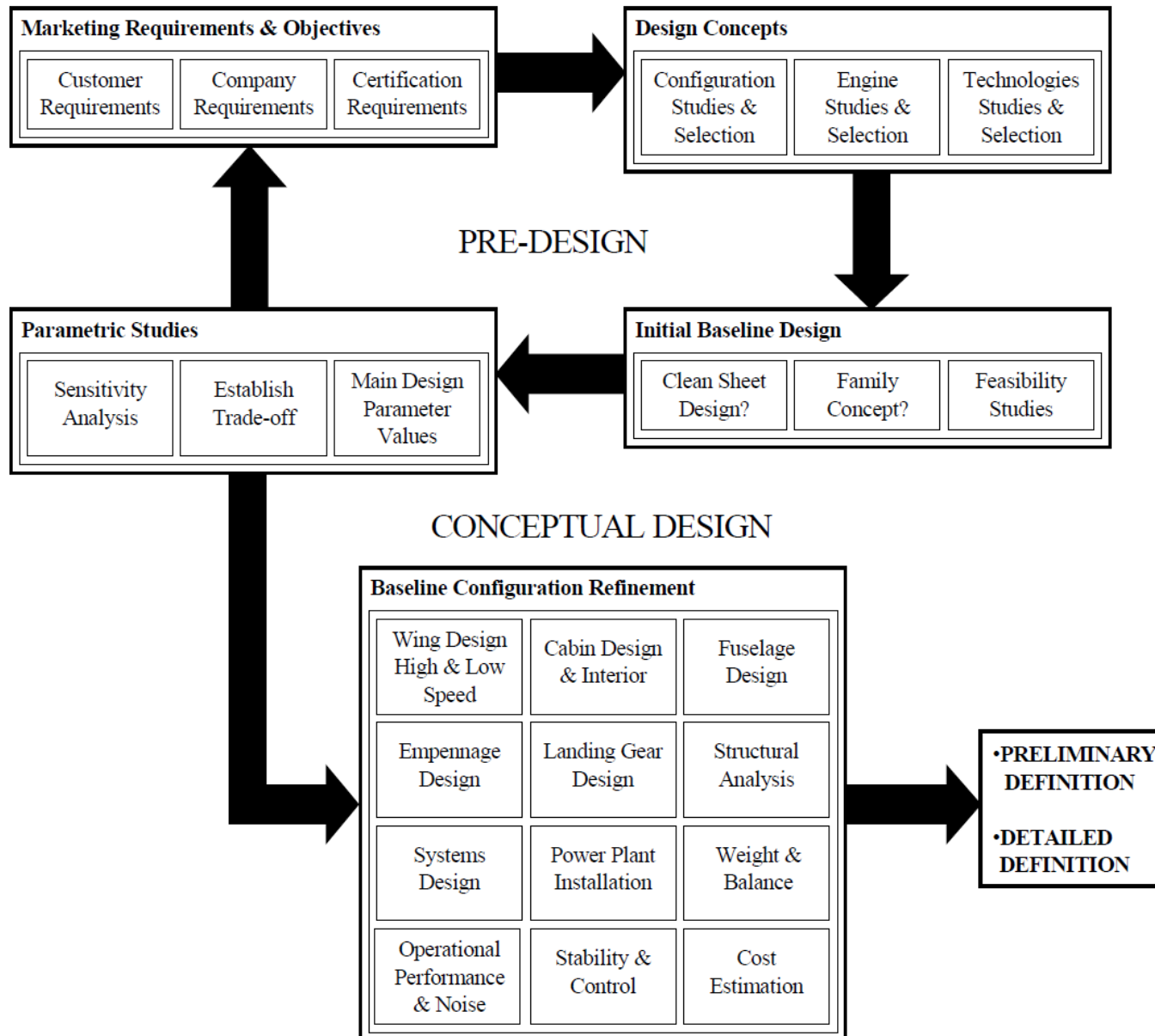


**Documento di
Microsoft Office Word !**

Conceptual Design Loops



Conceptual Design Loop



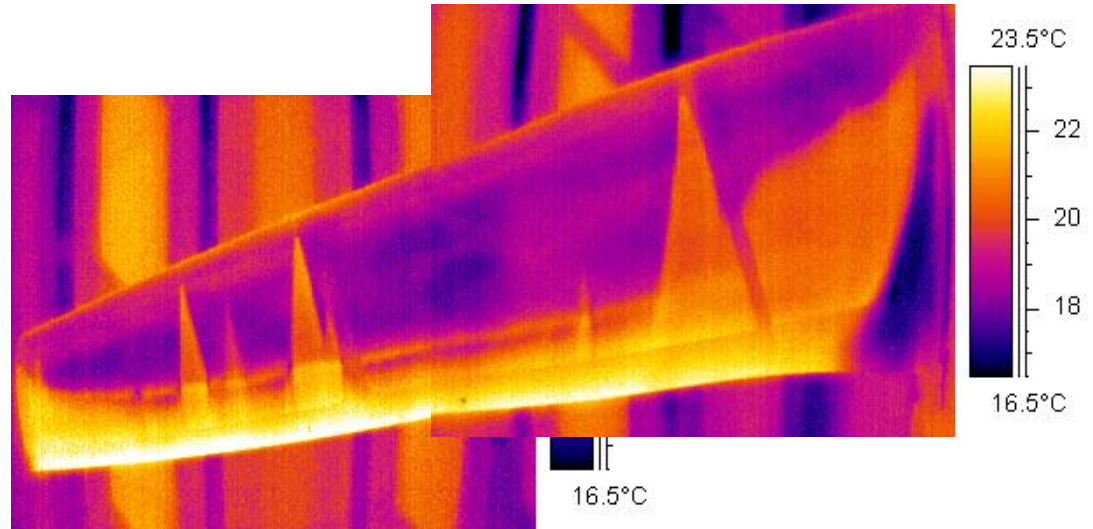
- Rappresenta un **processo** fortemente **iterativo** con l'obiettivo di **selezionare la configurazione *baseline*** che risponde ai requisiti.
- L'attività di progettazione è basata sull'utilizzo di metodologie semplificate e di altre moderatamente complesse.
- Con queste metodologie si effettuano gli studi di sensibilità con lo scopo di individuare la configurazione ottimale.

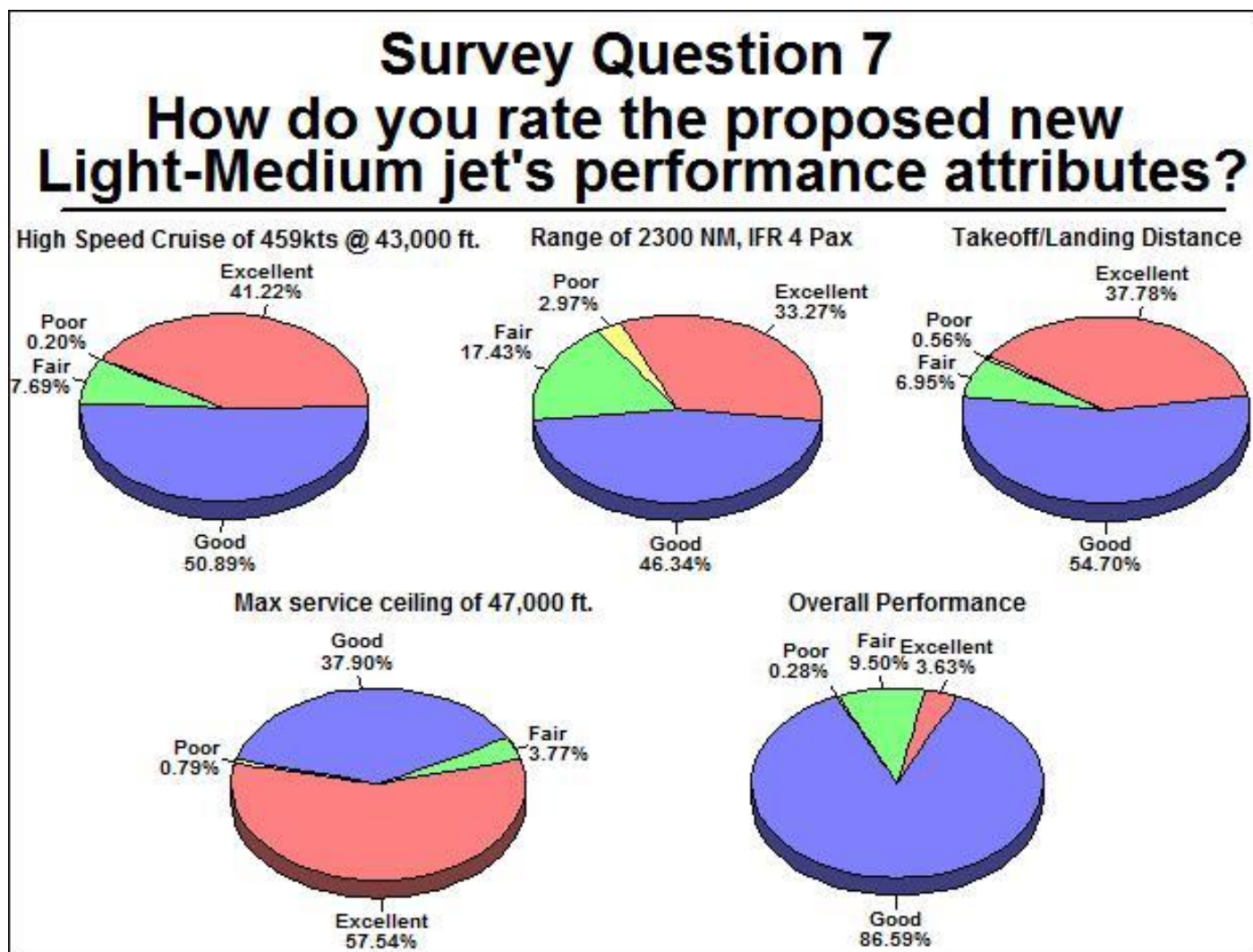


- Un modello base, un modello più corto e un modello allungato.
- Medesima velocità per ciascun membro della famiglia (0.8 MMO).
- Due diversi motori per i tre modelli.
- Ala NLF (*Natural Laminar Flow*).
- Medesima sezione di fusoliera (diametro esterno 77" (1.95m) – *Lowered aisle*).
- Serbatoio aggiionale in fusoliera.

- Un'unica fusoliera per tutti i modelli.
- Medesima velocità per ogni membro della famiglia (0.85 MMO).
- Aumento Range (2300 nm to 4000 nm)
- Medesimo motore per i tre modelli.
- Ala con profilo supercritico.
- Medesima sezione di fusoliera (diametro esterno 87" (2.20m) – *Flat Floor*).
- Serbatoio aggiionale nel *fairing* dell'ala.

- Nel 2006 Piaggio Aero ha effettuato **prove di Galleria** (DNW) a Re di volo per validare la progettazione aerodinamica di un ala laminare $M=0.75/0.78$ (430/450 Nodi).





- La velocità di crociera desiderata è $M=0.80$ (459 Ktas).

Lo stato dell'arte delle NLF non permette di soddisfare i requisiti di velocità

La richiesta di mercato è
una maggiore velocità
(MMO 0.85)

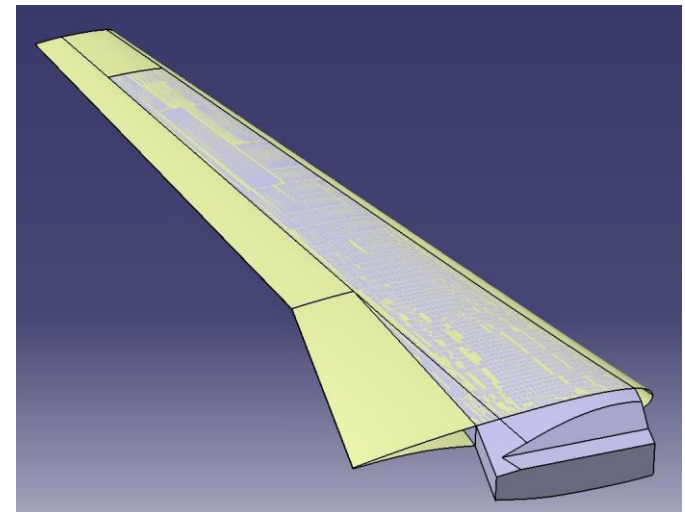
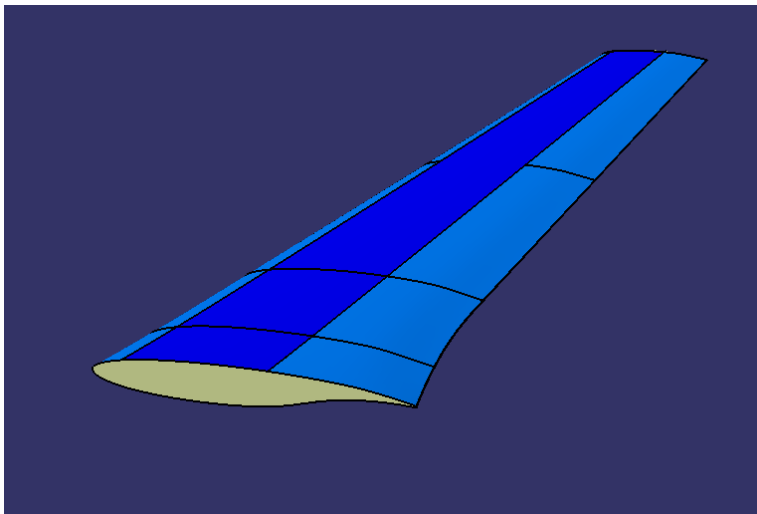


**Cambio del progetto dell'ala del
velivolo**

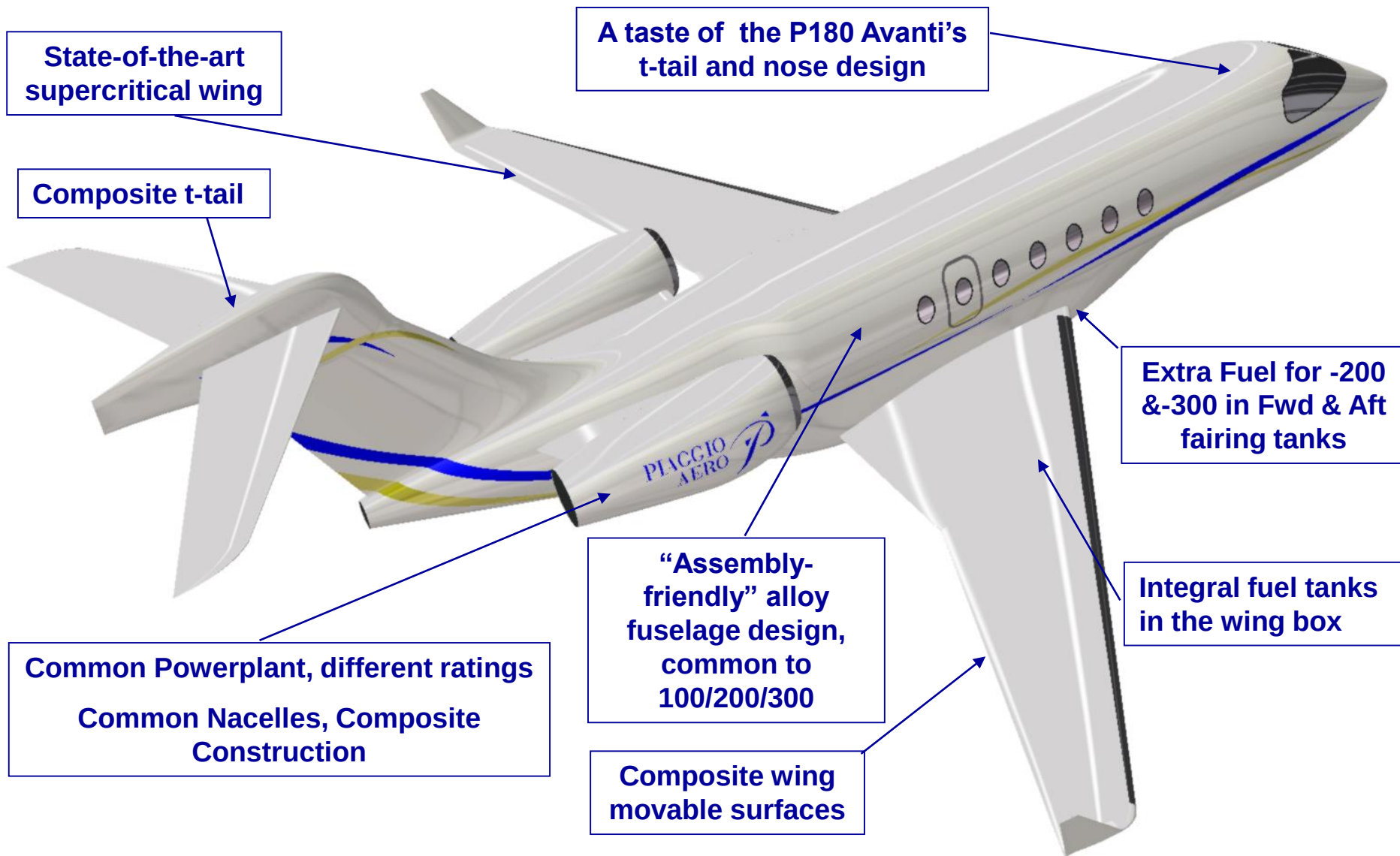
Dal design NLF

al

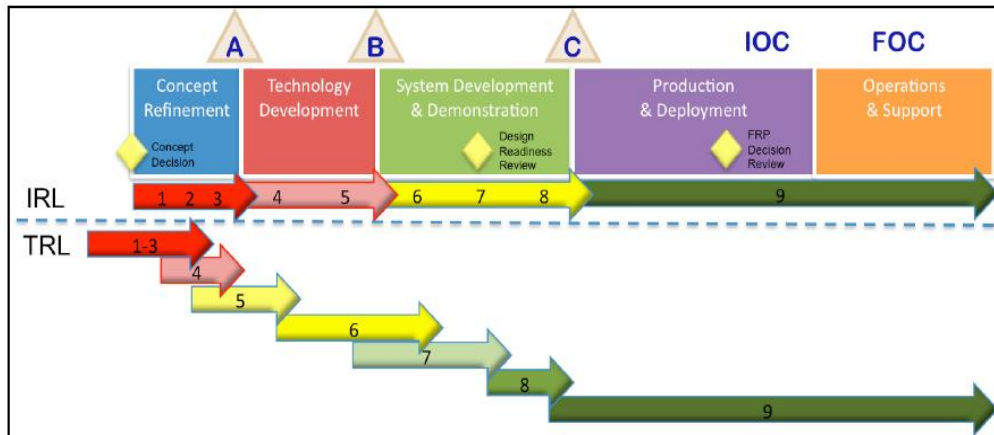
**Design di una moderna ala
supercritica**



P1XX S6: caratteristiche principali

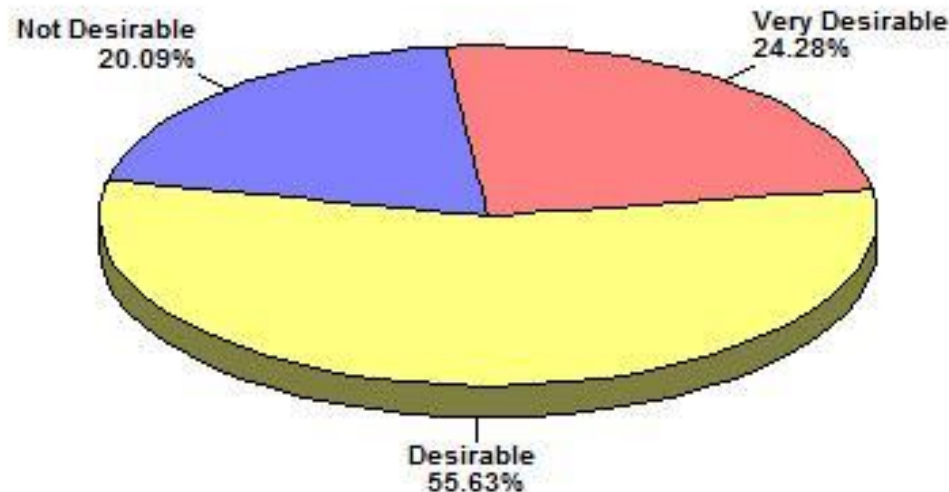


- Il **TRL** è usato per valutare il **livello di maturità**.
- Tecnologie** che hanno un **livello inferiore a 6** al momento del lancio del programma introducono un **rischio considerevole nello sviluppo**.



TRL	Definition
9	Actual System Proven Through Successful Mission Operations
8	Actual System Completed and Qualified Through Test and Demonstration
7	System Prototype Demonstration in Relevant Environment
6	System/Subsystem Model or Prototype Demonstration in Relevant Environment
5	Component and/or Breadboard Validation in Relevant Environment
4	Component and/or Breadboard Validation in Laboratory Environment
3	Analytical and Experimental Critical Function and/or Characteristic Proof-of-Concept
2	Technology Concept and/or Application Formulated
1	Basic Principles Observed and Reported

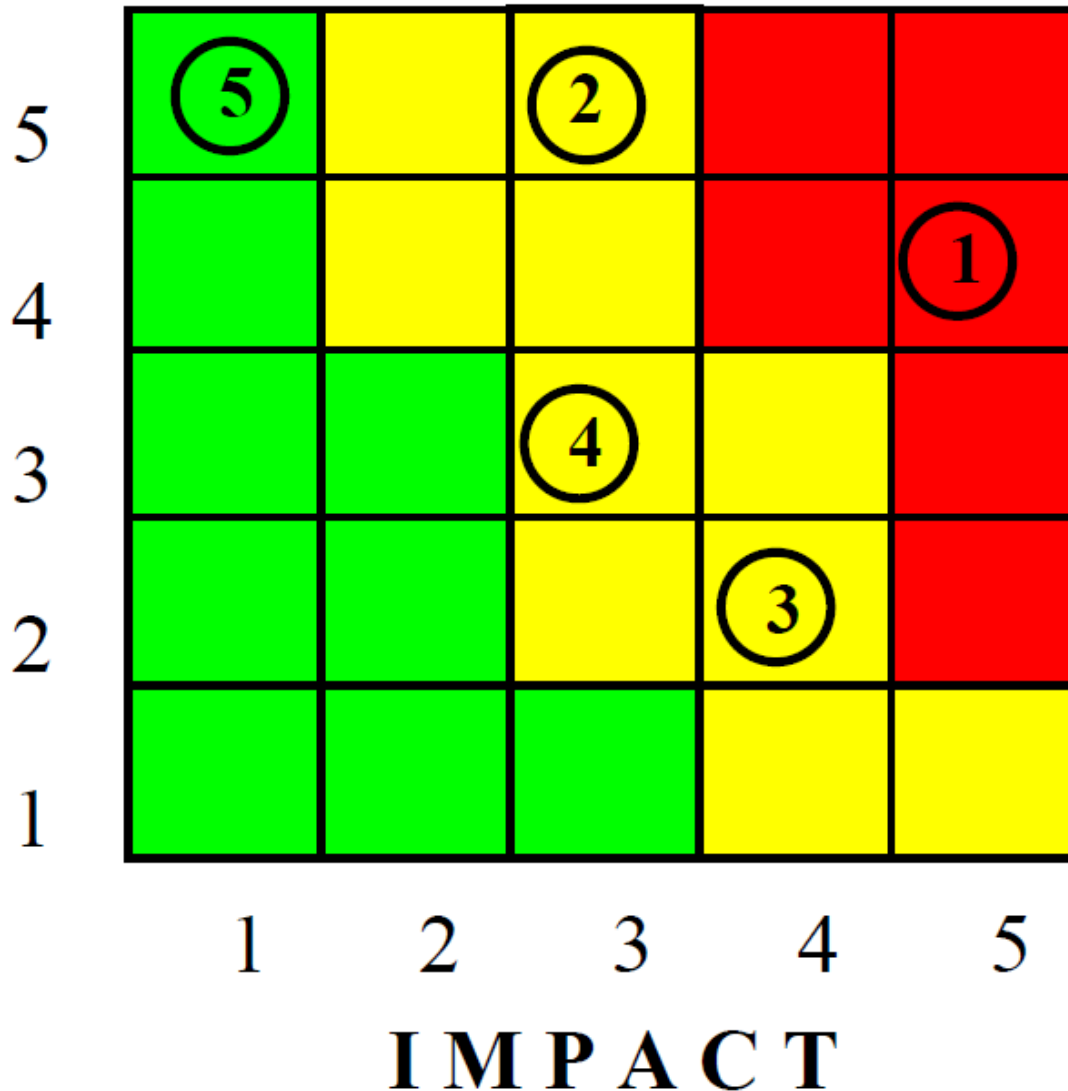
Survey Question 16 How desirable is it to have "fly by wire"?



- Evidenzia la percezione degli operatori sulla **maggiore sicurezza** di un **velivolo FbW**.

Risks Management

LIKELIHOOD

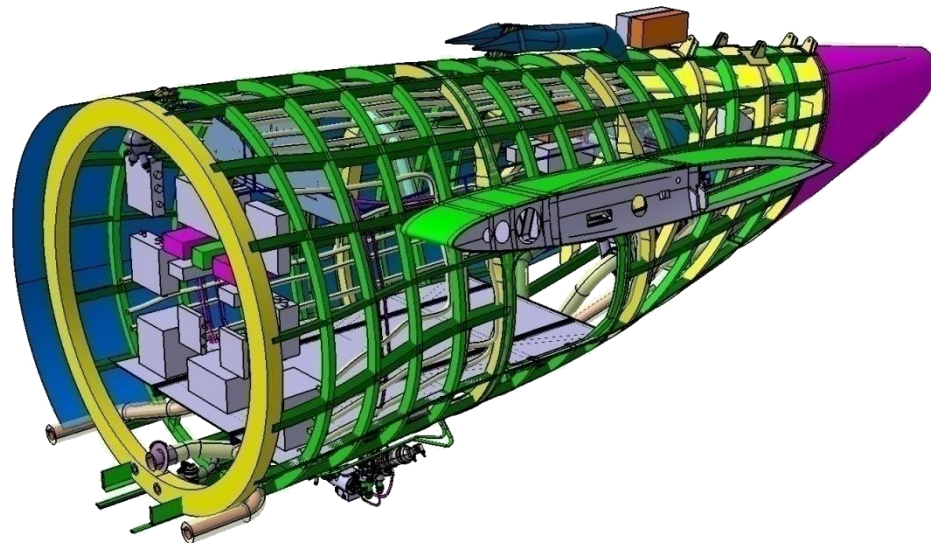


A formation of several white Piaggio Aero aircraft, likely the P180, flying in a staggered pattern against a clear blue sky. The aircraft are viewed from a high angle, showing their high-wing configuration and four-blade propellers. The text "Preliminary Design" is overlaid in the center.

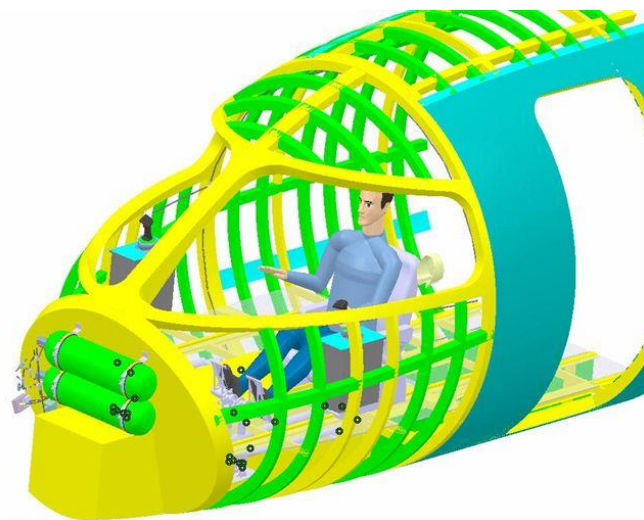
Preliminary Design

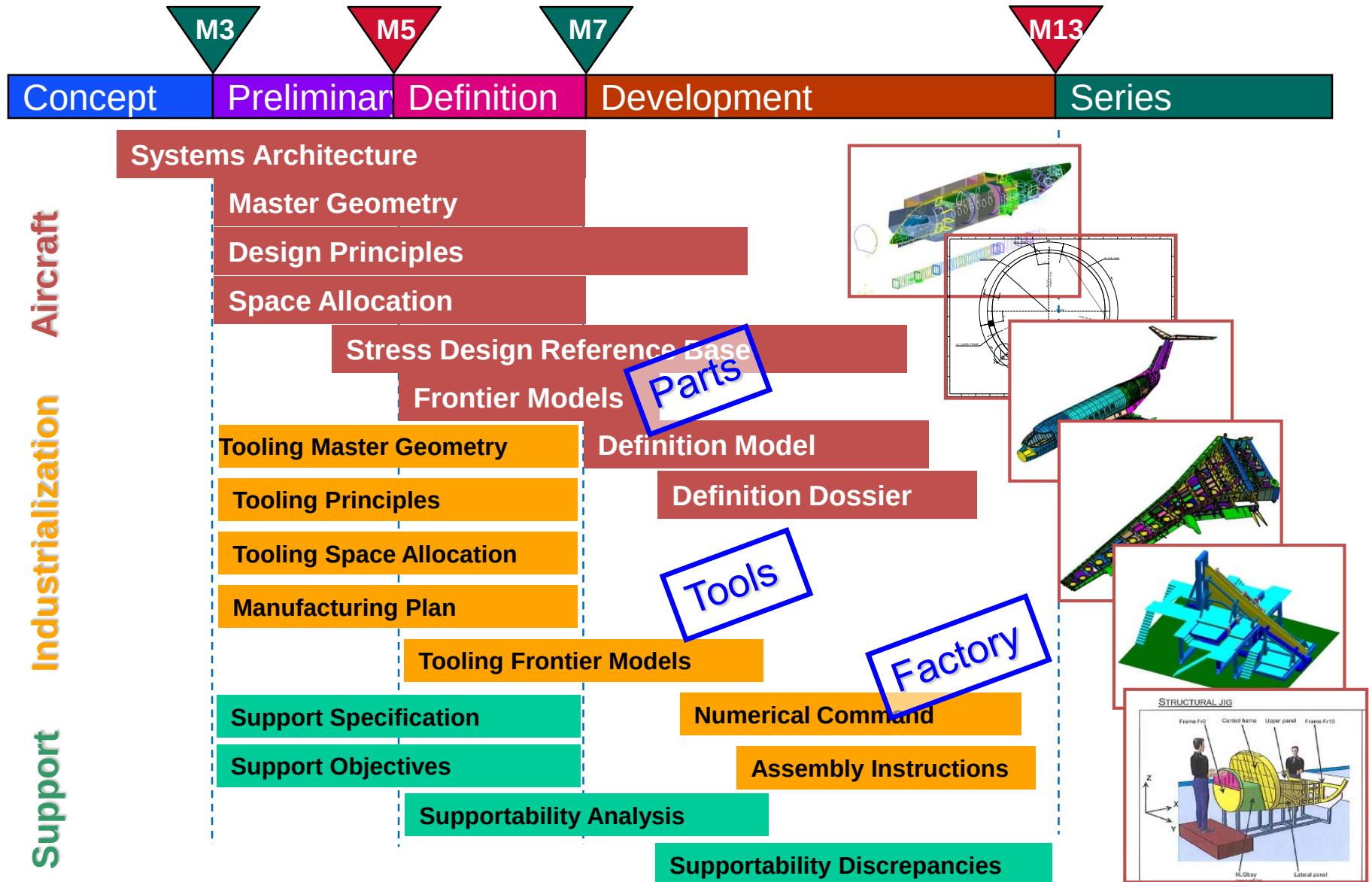
- Congelare le **linee esterne** del velivolo è una delle **attività più impegnative** durante il **progetto preliminare**.
- Il congelamento avviene attraverso:
 - Design inside-out (digital mock-up da lev0 a lev1)
 - interazione tra simulazione CFD e prove di galleria.
- Oltre alle linee esterne in questa fase si sviluppa l'intero aero data base per la determinazione dei carichi agenti e per la meccanica del volo (prestazioni e qualità di volo).

- L'approccio classico del progetto è quello di esplorare “*inside-out*” il “*design space*” ad alto livello nelle prime fasi utilizzando metodologie semplificate.
- Il **Progetto Preliminare** fornisce quindi la **prima soluzione** per le successive iterazioni specialistiche.
- Poiché l'allocazione dei costi del prodotto finale avviene nelle prime fasi del progetto è necessario disporre in queste fasi di metodologie multidisciplinari in grado di simulare in maniera affidabile anticipando il comportamento.



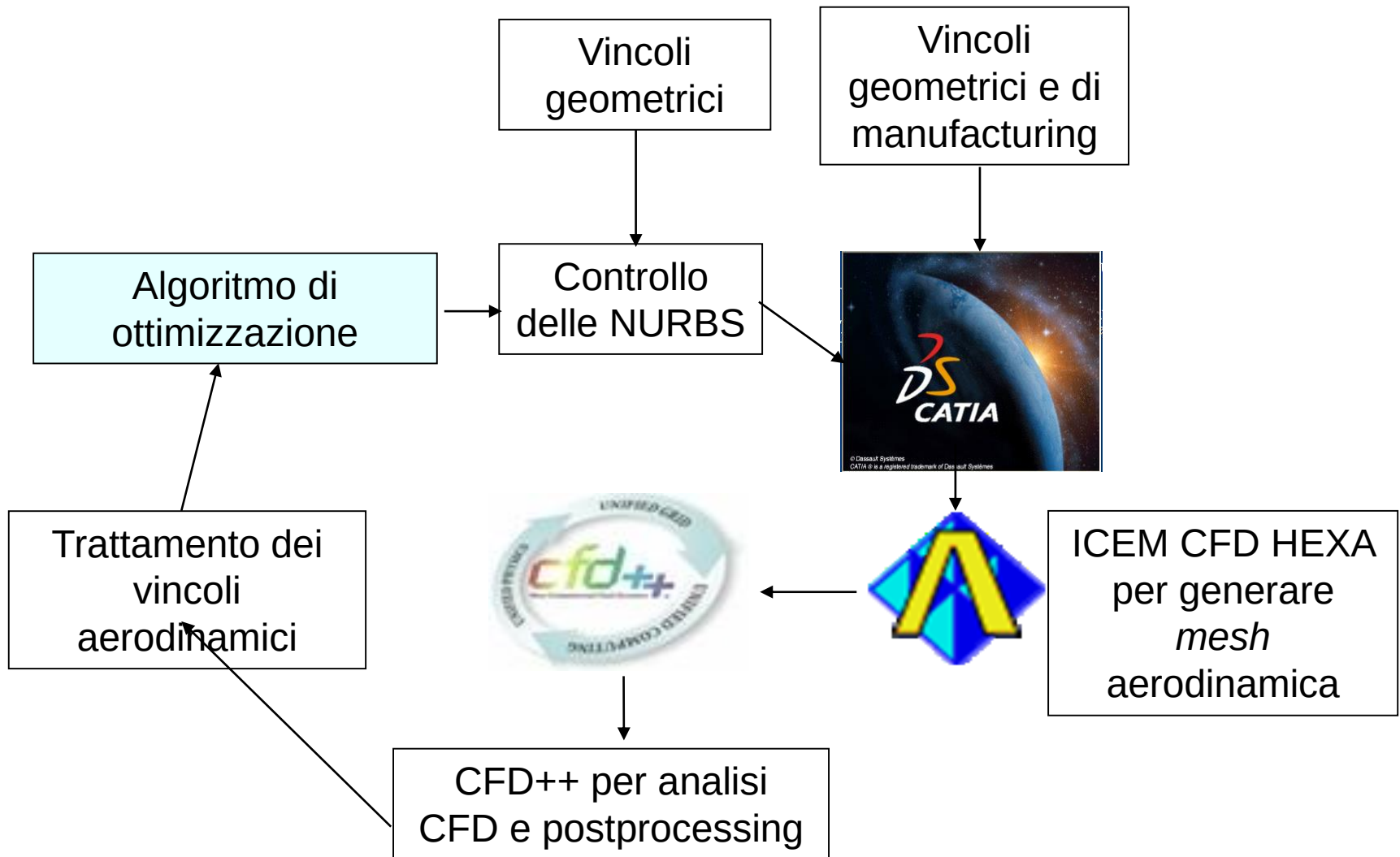
- Una delle metodologie più efficaci per migliorare il progetto è l'utilizzo dalle fasi concettuali fino all'intera vita del prodotto del ***Digital-Mock-Up*** (DMU).
- La creazione di un **modello unico dettagliato** consente la **maturazione accelerata** delle soluzioni consentendo inoltre di lavorare a distanza durante tutte le fasi progetto.
- Le funzionalità del **DMU** si estendono anche per **simulare e validare i processi di produzione** nelle prime fasi del progetto e può inoltre essere usato **per mostrare ai clienti gli interni ed anche effettuare l'addestramento degli operatori** della manutenzione.

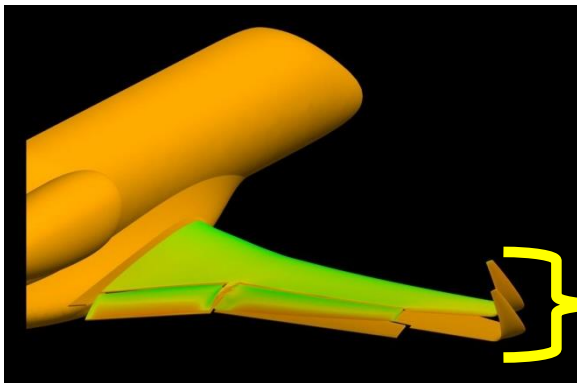




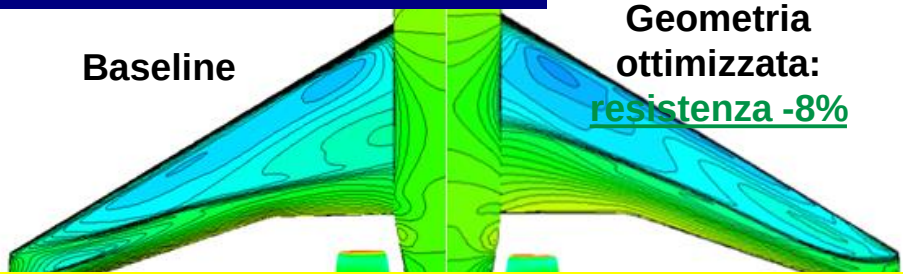
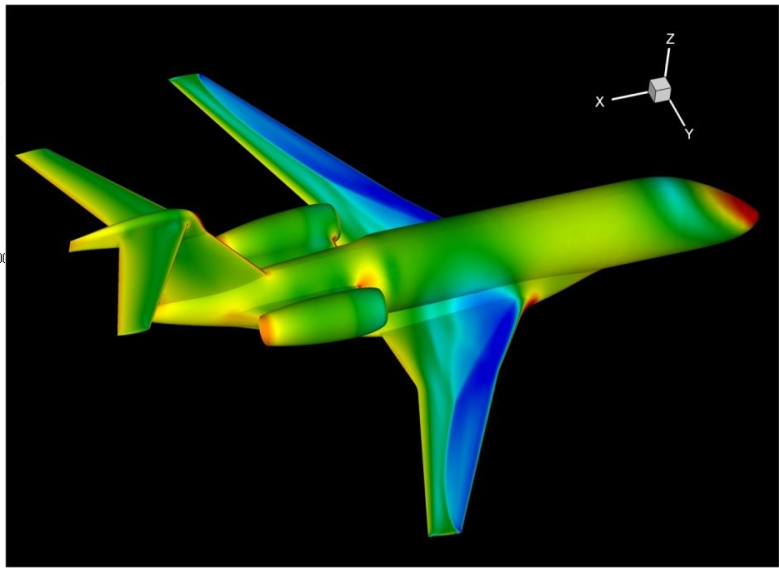
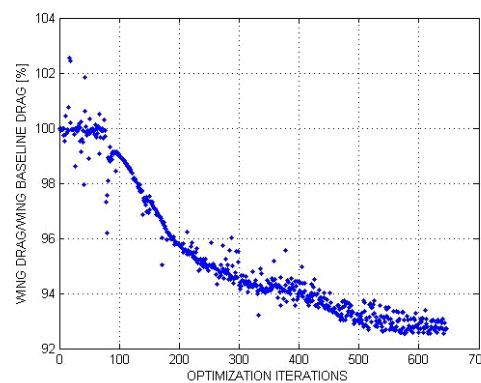
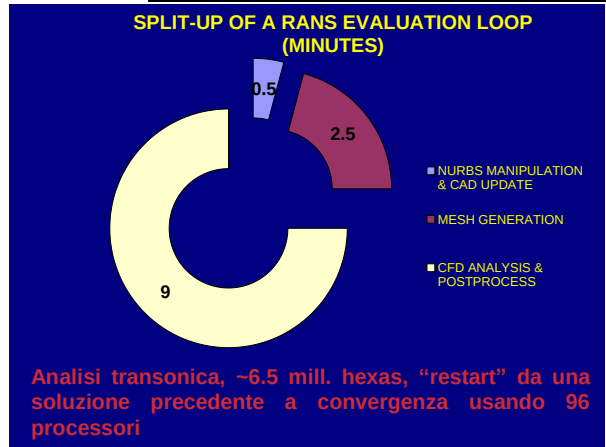
Model Based Design: la CFD in un loop Automatico di design basato sull'ottimizzazione

- *La fluidodinamica computazionale ha guadagnato sempre più capacità e affidabilità nella progettazione dei velivoli.*
- *Negli ultimi anni i ricercatori hanno dimostrato la validità del processo di ottimizzazione che risulta decisivo nello sviluppo delle linee esterne con maggiore efficienza aerodinamica.*
- *L'ottimizzazione aerodinamica multiobiettivo porta a:*
 1. *Migliorare la soluzione aerodinamica.*
 2. *Ridurre le ore di validazione in galleria del vento.*
 3. *Ridurre i costi ed i tempi di progetto.*





- Wing-body-fairing + nacelle (simulando il motore in esercizio).
- Ottimizzazione **High Speed** dell'ala in regime transonico.
- Ottimizzazione dell'ala in *1g shape* con flessione FEM coerente.



Geometria ottimizzata:
resistenza -8%

Due milioni di ore di CPU utilizzate per l'ottimizzazione aerodinamica.

M0: 1:14 scale model in DPA LSWT per analisi preliminare stab/controllo



M1 : 1:16 scale model in ONERA S2 HSWT per performance preliminari.

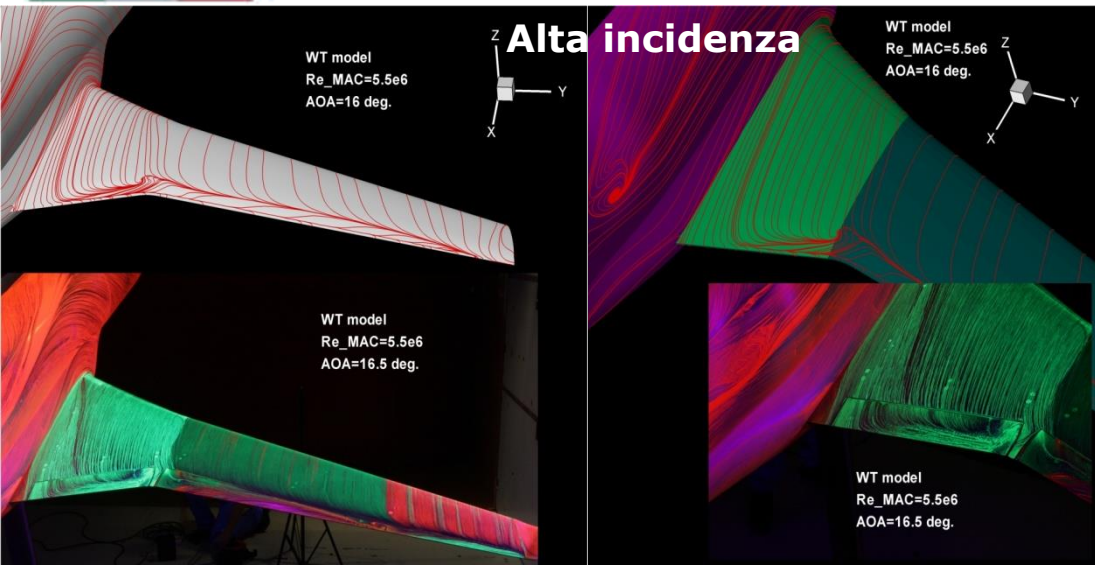


✓ M2a: 1:6.7 scale model in ONERA F1 LSWT per analisi low speed e verifiche del flap.

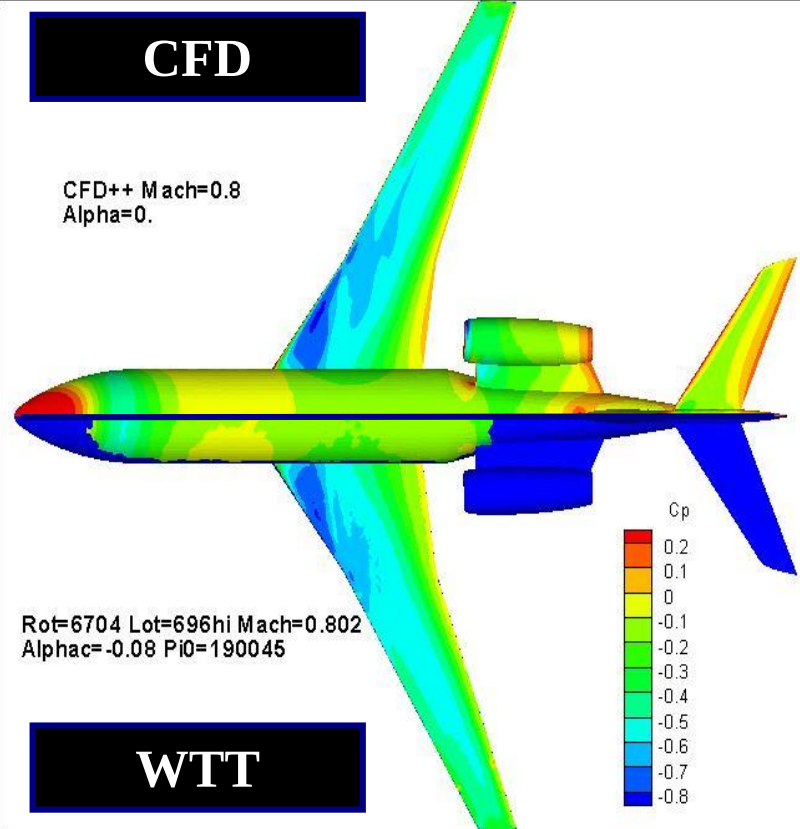
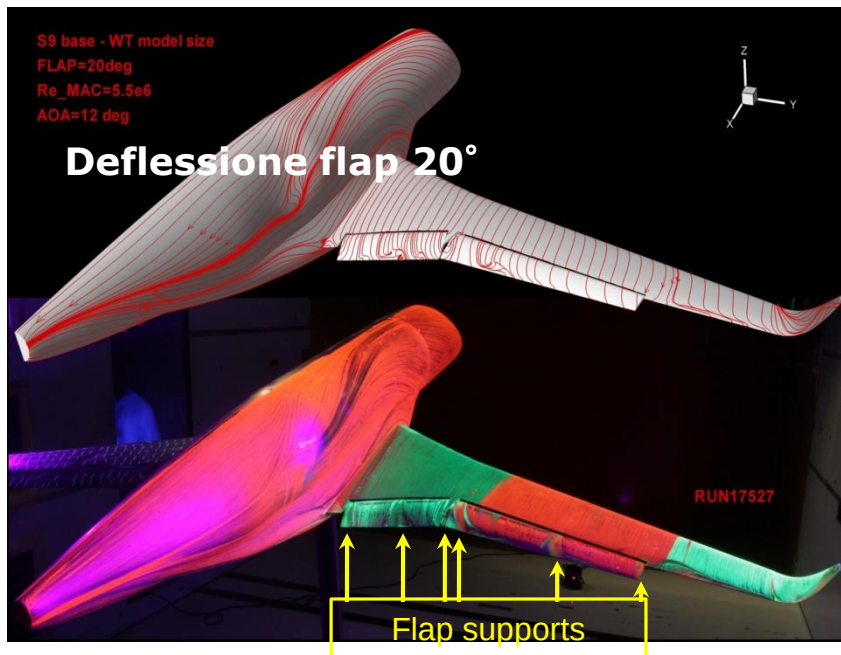
✓ M2a: 1:6.7 scale model in ONERA S1 HSWT per analisi di performance.



Confronto dati galleria vs CFD

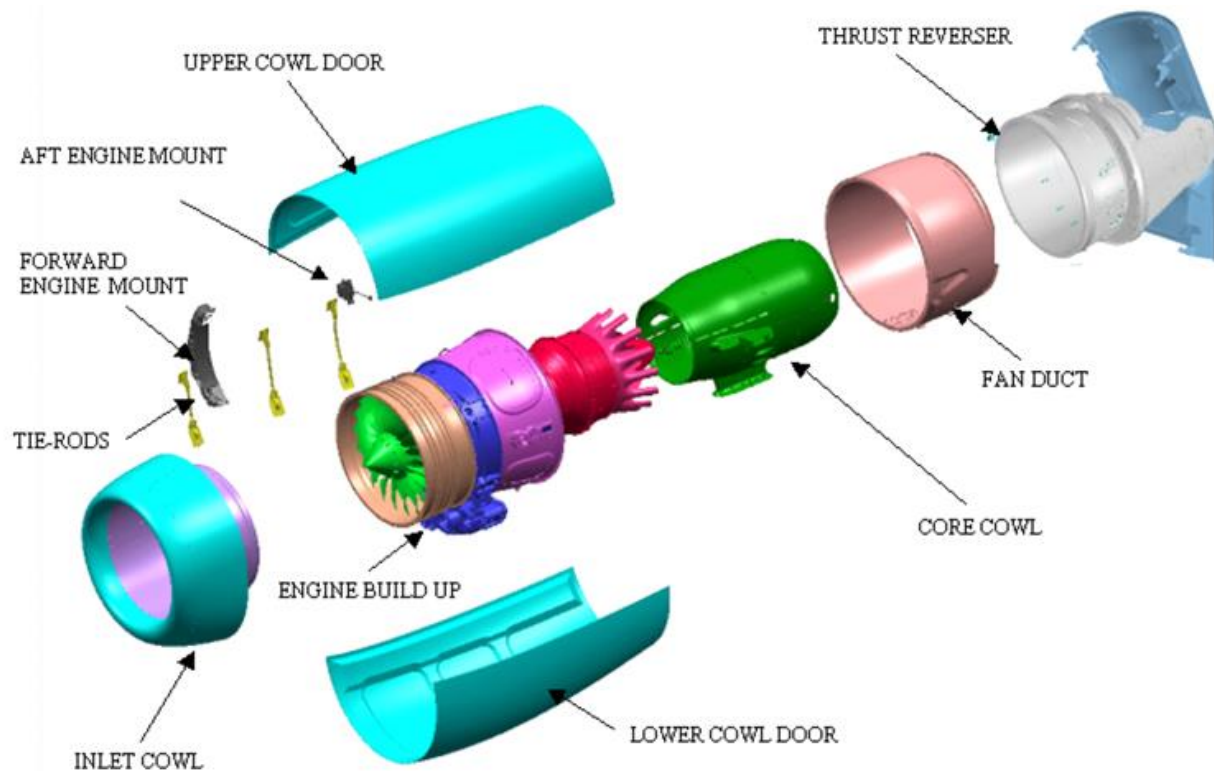


Buon riscontro dei dati CFD in galleria => la campagna di prove sperimentali **valida** il processo di progetto



- Il primo obiettivo è quello di **validare** che il **motore** sia in grado di **assicurare il mantenimento delle prestazioni del velivolo**.
- Normalmente le attività in questa fase del progetto sono condotte utilizzando motori in produzione od in sviluppo.
- Le prestazioni del motore sono normalmente fornite dal costruttore attraverso un modello matematico (*engine deck*).

- Al fornitore del motore viene chiesta anche la fornitura della gondola motore, dell'inversore di spinta ed il montaggio degli equipaggiamenti (pompe, generatori, antighiaccio etc.)



- Data l'importanza nella *Business Aviation* del contributo dei piloti alla selezione del velivolo, l'**avionica** rappresenta un elemento **determinante** per il **successo commerciale**.
- In questa fase del progetto risulta fondamentale la costituzione di un “**cockpit focus group**” per determinare la **giusta ergonomia** (*Human Factor*).
- Normalmente questa attività viene svolta attraverso la costruzione di un **mock-up fisico** (ergonomia) e di simulazioni del funzionamento attraverso **test rig**.

- L'**avionica** offre una delle migliori opportunità per la **differenziazione del prodotto**.
- La selezione è basata su:
 - Funzionalità e interfaccia uomo-macchina (*paperless cockpit, graphical flight planning*).
 - Costi, Pesi e volume occupato.
 - *Dispatch reliability*.
 - Rischi di sviluppo e certificazione.
 - Percezione del Mercato.
 - Integrazione con i comandi di volo digitali (*FbW*).

Rockwell Collins



Honeywell



Cockpit Physical Mock-up



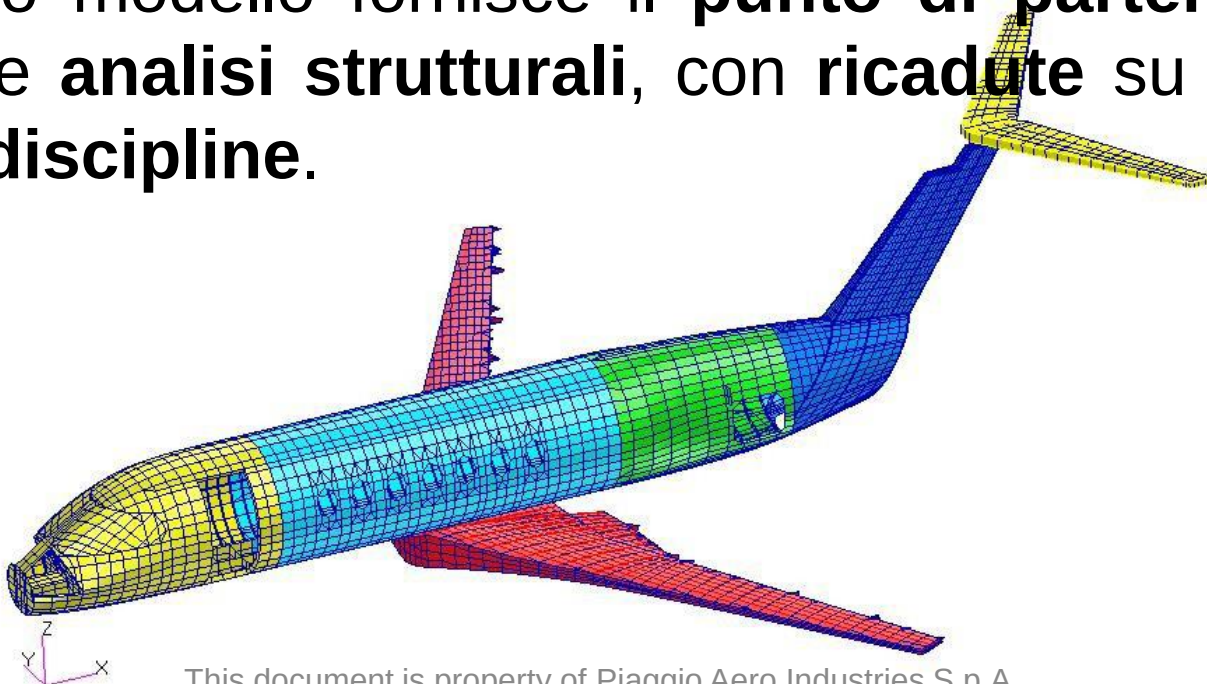
Garmin



- L'architettura dei comandi di volo ***Fly by Wire*** sarà un **pre-requisito** per i velivoli ***business jet***.
- I **benefici** del *FbW* a confronto con un sistema convenzionale sono:
 - Ridurre la complessità e il numero delle parti.
 - Ridurre il peso e costi ricorrenti.
 - Migliorare l'installabilità del sistema.
 - Migliorare la “*dispatch reliability*”.
 - Migliorare la manutenzione.
 - Migliorare la sicurezza attraverso la protezione dell'involuppo di volo.
- I **rischi** associati sono:
 - Selezionare una appropriata tecnologia ‘off the shelf’.
 - Effettuare una estensiva campagna di prove con “iron bird” prima del primo volo.

- In questa fase del progetto la **selezione** dell'appropriata **architettura strutturale** e dei **materiali** risulta **cruciale** per il successo del programma.
- Con lo scopo di validare le scelte è necessario l'utilizzo del ***Digital Mock-up*** e delle analisi sul comportamento strutturale (**FEM**).
- Individuare le aree critiche è necessaria una appropriata campagna di prove su sub-componenti significativi.

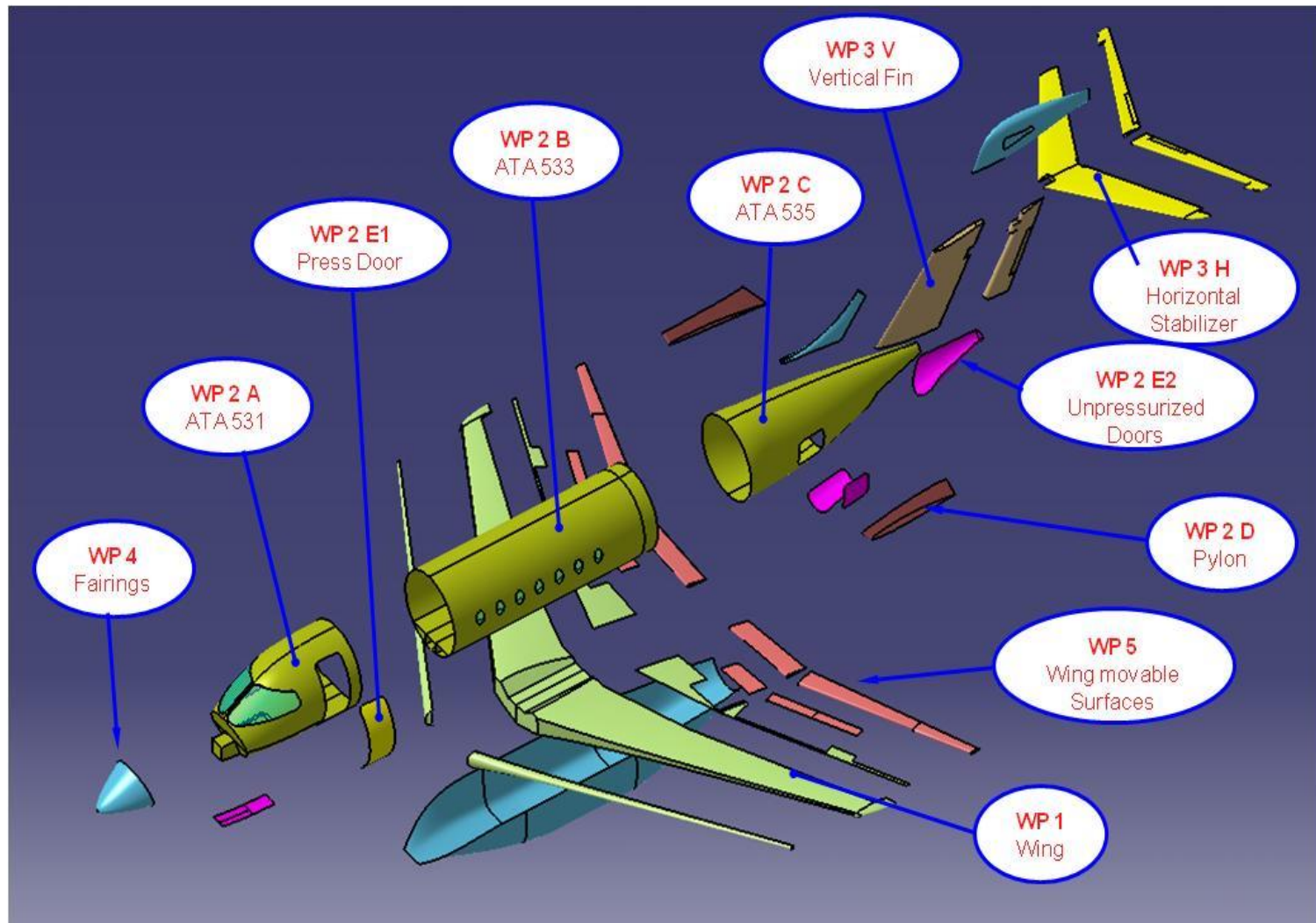
- La realizzazione del **Global-FEM** a partire dal modello CAD consente di fornire un modello agli elementi finiti globale del velivolo, congruente e coerente, **utile per effettuare tutte le analisi richieste.**
- Questo modello fornisce il **punto di partenza** per tutte le **analisi strutturali**, con **ricadute** su tutte le **altre discipline.**



Work breakdown structure

Il velivolo è suddiviso in *Work Packages* (WPs).

L'intera struttura del prodotto è tracciata in un PLM (ENOVIA V6).

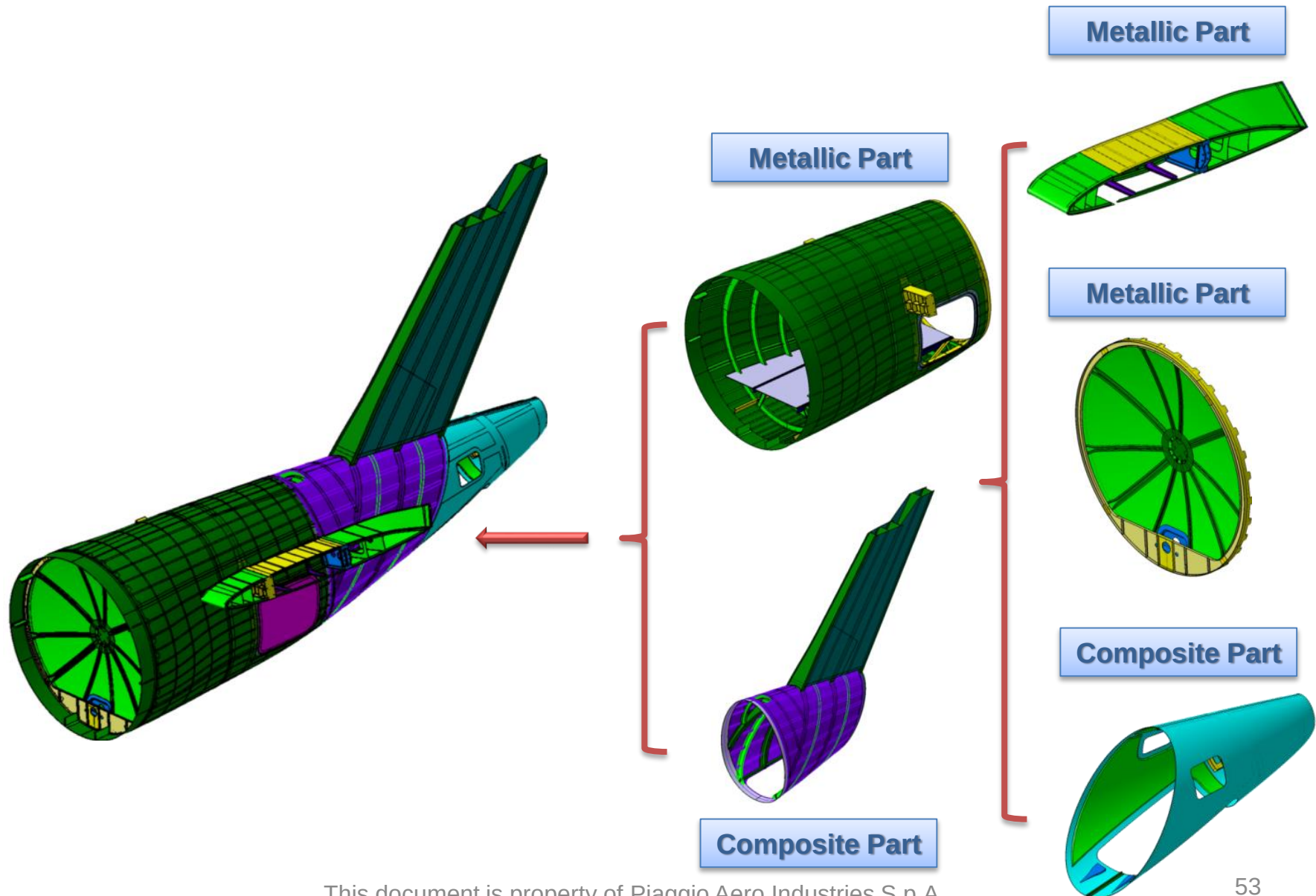


Composito nelle strutture primarie: *trade-off*

- La **percentuale di composito** nella struttura primaria è stata sottoposta a numerosi ***trade-off*** durante il **progetto preliminare**.
- In particolare l'utilizzo del **composito** per il **cassone alare**, pur presentando vantaggio in termini di peso, è stato **eliminato** per le **difficoltà di riparazione** in questa classe di clienti.
- L'**applicazione** invece nella **parte centrale** della **fusoliera** risulta particolarmente **penalizzante** per il **rumore interno**, che risulta estremamente importante per un velivolo d'affari.
- L'applicazione del composito è stata quindi estesa a:
 - Parte posteriore di fusoliera e piano verticale.
 - Piano orizzontale.
 - Parti mobili.
 - Carenature.

- La scelta del P1XX è quella di **applicare il composito** in aree dove offre un **significativo risparmio di peso e costi** ma **non introduce un rischio tecnico elevato**.
 - Una delle aree in considerazione è stata quella di offrire in un unico pezzo il piano verticale di coda e la parte posteriore della fusoliera poiché:
 - Offre significativi benefici in termini di peso contro una soluzione tradizionale.
 - Non presenta effetti negativi sul comfort acustico della cabina.
 - Garantisce il minimo rischio di danneggiamento in servizio.
 - Garantisce il minimo impatto per il passaggio e la schermatura dei cablaggi elettrici.
 - Soluzione già sviluppata in Piaggio per il P180.

P1XX – Integral Composite VT&RF Risk Assessment – Assembly Sequence



Il Composito e il piano di TRL

- L'applicazione del composito richiede però un piano di “*Technology Readiness*” specialmente se si vogliono utilizzare processi innovativi a basso costo come la “*liquid infusion*”.
- Piaggio Aero ha intrapreso un piano di TRL con processi innovativi già da 8 anni con la realizzazione di componenti significativi:
 - Piano orizzontale di coda.
 - Alettone.
 - Flap.



- ***Il progetto della cabina passeggeri rappresenta la maggiore opportunità di differenziazione del prodotto.***
 - È l'area di maggiore interesse e di confronto dei clienti.
 - È la parte più soggettiva del velivolo.
 - La sfida nel progetto consiste nell'offrire la massima flessibilità mantenendo una semplicità di costruzione.
 - Le interfacce tra gli interni e le apparecchiature di intrattenimento hanno un impatto significativo nella definizione del velivolo *green*.
 - Il progetto deve essere assolutamente affidabile.



P1XX Interiors WIP RENDERING - Christian Ferrari - Piaggio Aero Industries S.p.A.



P1XX Interiors WIP RENDERING - Christian Ferrari - Piaggio Aero Industries S.p.A.

Interiors Design					
Model	P1XX	Learjet 85 (+ Global Fusion Flight Deck)	Legacy 500	Falcon 2000S	G280
Design Concept Execution					
Interiors (Monuments)					
Cabin Mngt. System					
Water System					
Waste System					
Passenger Seats					

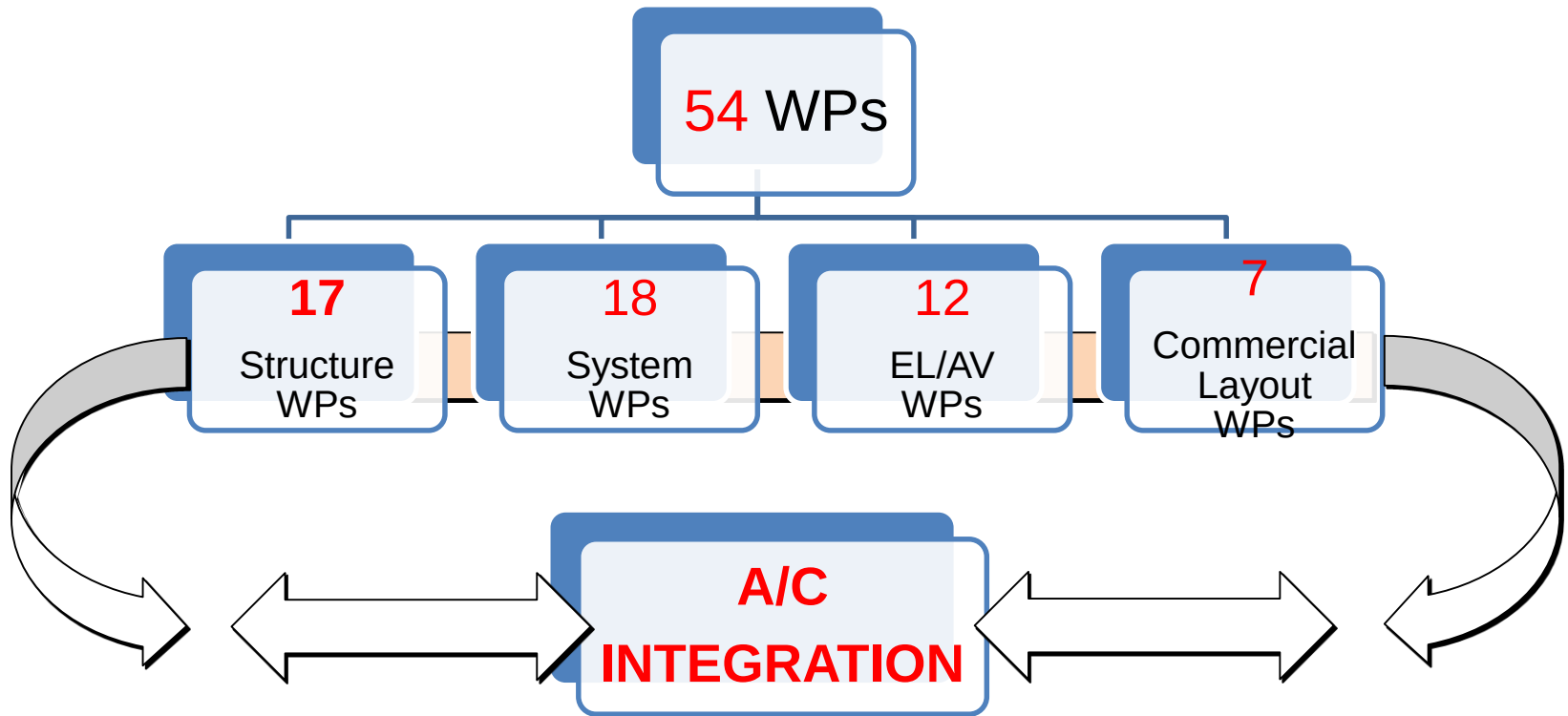
Critical WPs

WP 01 A	Wing Assy: Wing Box, Trailing Edge, MLG Door, Wing Tip
WP 01 D	Wing Leading Edge
WP 02 A	Front fuselage
WP 02 B	Central Fuselage
WP 02 C	Rear Fuselage
WP 03 H	Horizontal Stabiliser, Elevators, Tip Fairing
WP 03 V	Vertical Stabiliser, Rudder, Dorsal Fin, Bullet Fairing
WP 53	Windshield
-----	Wing Skin
WP 21	Air Management System: Conditioning, Air Pipes, Pressurization
WP 27	FCS: PFCS, SFCS, Pilot Controls
WP 29	Hydraulic System: Generation, Distribution
WP 32	Landing Gear System: Main LG, Nose LG, Actuation & Control
WP 71	IPPS: Engines & EBU, Nacelles, Engine Mounts, T/R, Nacelles anti-ice
WP 30	Wing Anti-Ice
WP 36	Air Bleed System
WP 31	Avionics: Avionics Core, Communication, Recording Sys, Others
WP 34	Air Data System
WP 24	Electrical System: Generation

Remaining Priorities WPs

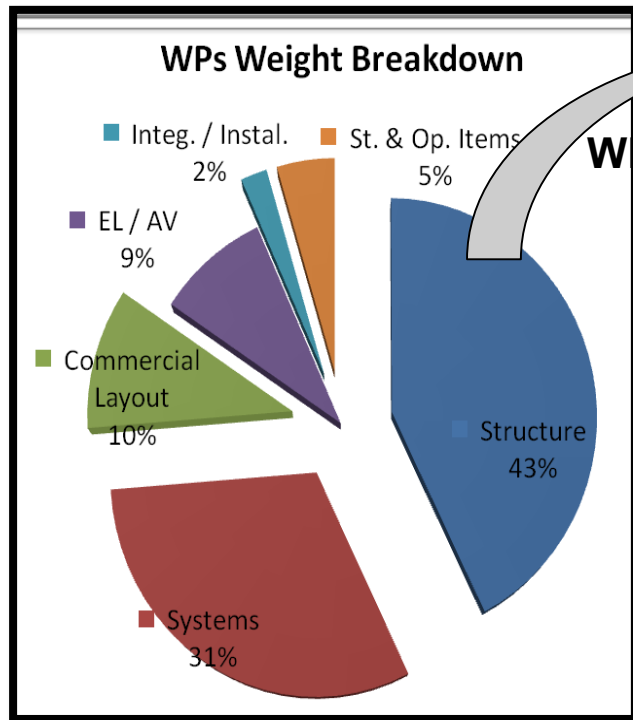
WP 02 E1	Passenger Door
WP 02 E2	Emergency Door
WP 04	Belly Fairing, rear service door
WP 01 B	Winglet
WP 01 C	Wing moveables: ailerons, spoilers, flaps
WP 02 G	Tail Cone
WP 27-1	Hi Fi Simulator
WP 27-2	Iron Bird
WP 49	APU
WP 72	Engine Throttle
WP 24-1	Electrical System: Distribution
WP 24-3	Wiring System: Harnesses EWIS
WP 24-4	Ram Air Turbine
WP 34-1	Inertial Reference system
WP 04-1	Radome
WP 30-1	Windshield Anti-ice
WP 30-2	HTP Anti-ice
WP 28	Fuel: Distribution & Gauging
WP 32-1	Steering System
WP 32-2	Wheels & Braking System
WP 92	Interior Style and Exhibition mock up
WP 82-1	Water System
WP 82-2	Waste & Toilet System

Weight management

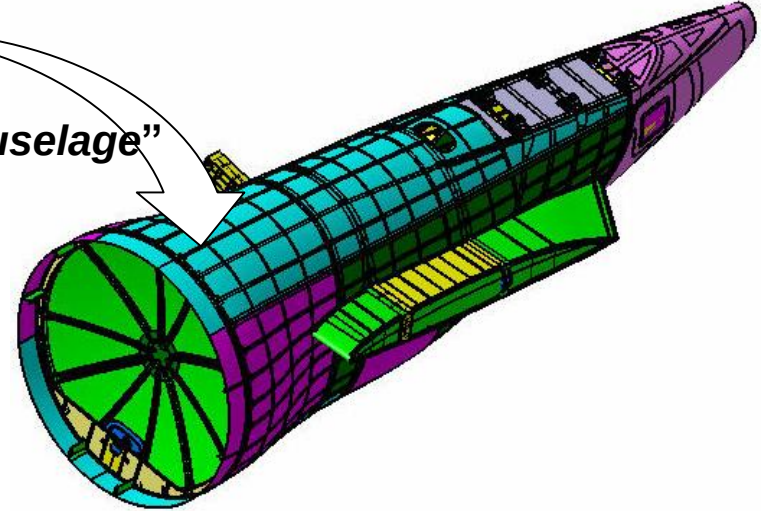


Un peso target è stato assegnato ad ogni WP

WP target weight process



WP 02 C "Rear Fuselage"



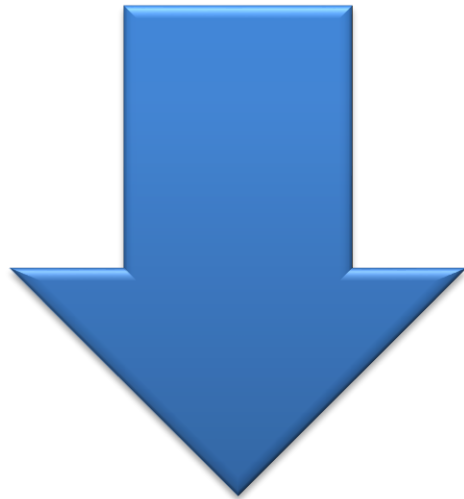
Pesi predetti/stimati basati su:

- Soluzione DMU corrente
- Dimensionamento preliminare
- Budget per le strutture secondarie e varie

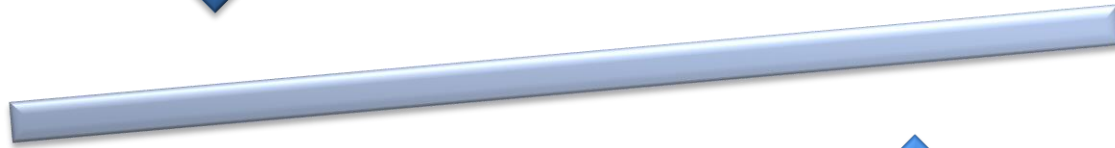
Risposta preliminare fornitori
Risparmio potenziale di peso
 (Materiali ed architetture)
Sudi di *trade-off*

HLTR Target Weights

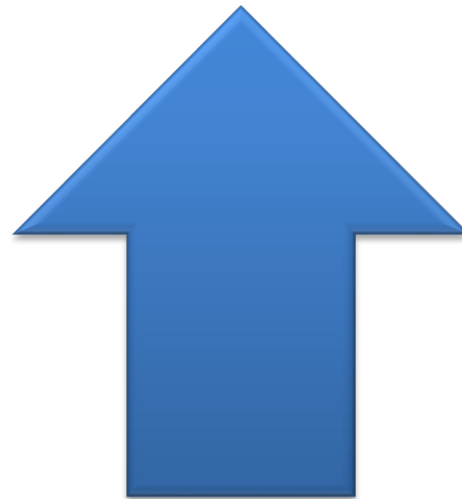
Il dilemma dei processi



Le peculiarità dell'industria aeronautica impongono l'impiego di processi strutturati nella conduzione dei programmi di sviluppo.



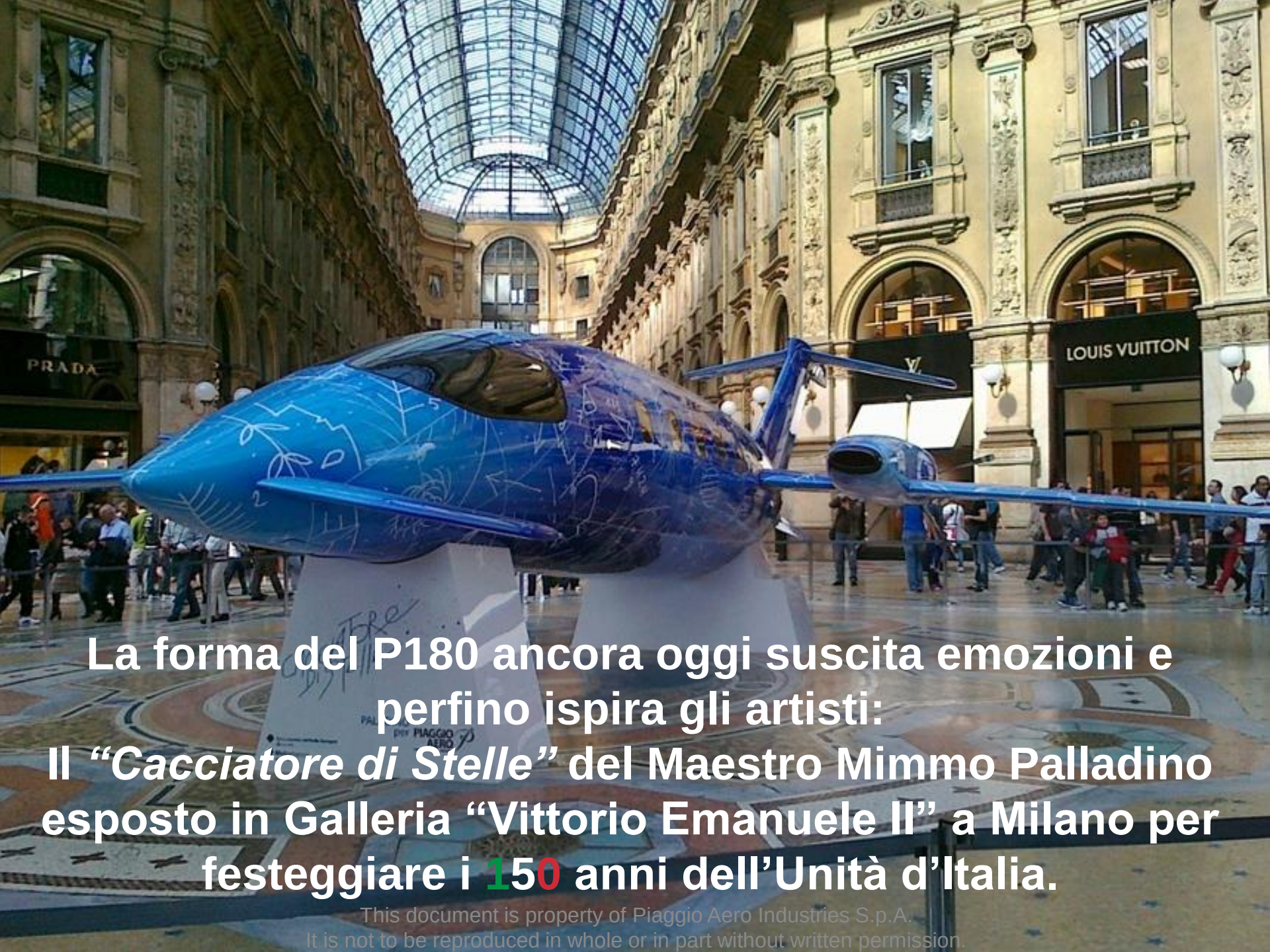
L'impiego dei processi, presenta rischi di sterilità innovativa e resistenza al cambiamento.





- Per preparare la realizzazione del P1XX sono state messe a punto non solo le Tecnologie “abilitanti”, ma anche i processi chiave, per garantire un prodotto di successo. Ma la domanda è ...

... il P1XX è un prodotto ROMANTICO O RAZIONALE?



**La forma del P180 ancora oggi suscita emozioni e perfino ispira gli artisti:
Il “*Cacciatore di Stelle*” del Maestro Mimmo Palladino esposto in Galleria “Vittorio Emanuele II” a Milano per festeggiare i **150** anni dell’Unità d’Italia.**