



METODOLOGIE E TECNOLOGIE PER LO SVILUPPO DI UN NUOVO VELIVOLO

Technology Readiness



1° Incontro - Napoli, 24 Maggio 2014

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Piazzale V. Tecchio 80, 80125 Napoli

Technology Readiness

- **Come realizzare con successo un Prodotto Tecnologicamente all'Avanguardia e Capace di Conquistare il Mercato.**

Il Mondo Aeronautico Oggi

- **Traffico costantemente in crescita**
- **Tariffe passeggeri e merci in ribasso**
- **Comfort Passeggeri in fase di ripensamento**
- **Standard di sicurezza in miglioramento**
- **Requisiti di inquinamento in forte restrizione**
- **Forte concorrenza del trasporto veloce su rotaia**

Il Contesto industriale Moderno: Gli Attori

Nel campo dei velivoli commerciali sono diminuiti i costruttori ed alcune fabbriche storiche hanno chiuso le linee di prodotti (Fokker, Dornier, Douglas..).

Le linee di prodotto moderne si basano su partnership industriali e collaborazioni che vedono coinvolti:

>Costruttori e Consorzi

>Sistemisti (Motori,Eliche,Carrelli,)

>Suppliers (Sistemi di bordo, Componentistica,..)

>Società di Ingegneria

>Centri di Manutenzione ed Assistenza Tecnica

Un Ruolo Importante è delegato alle società di Leasing e Finanziarie

Cosa Chiedono Gli Operatori

- > **Bassi Costi Operativi**
- > **Ampia Capacità e Flessibilità di Caricamento**
- > **Prestazioni Spinte (soprattutto in atterraggio e decollo)**
- > **Impatto Ambientale Sostenibile**
- > **Comfort Passeggeri Adeguato alla Categoria di Velivolo**
- > **Efficiente Rete di Assistenza Tecnica**

Come Opera il Sistema Industriale

Per i Prodotti esistenti:

- **Miglioramento Continuo dei Processi**
- **Eliminazione Inconvenienti**
- **Campagne di Riduzione Pesi**
- **Campagne di “Clean-up” Aerodinamico**
- **Ottimizzazione dei Cicli di Ispezione e Manutenzione**

.....

Come Opera il Sistema Industriale

Per i Nuovi Prodotti :

Mettendo in campo tutte le esperienze acquisite e le capacità industriali in termini di:

- Risorse Economiche
- Competenze Ingegneristiche(Know-How)
- Capacità Organizzative e Manageriali
- Processi Certificati/Qualificati
- Siti Produttivi

.....

La “Technology Readiness”

**Disponibilità di Conoscenze, Tecnologie e Processi
pronti ed applicabili per la realizzazione di un
prodotto soddisfacendo i requisiti di progetto e le
aspettative del mercato**

ovvero

**Maturità ed Esperienza Industriale per la
realizzazione ed il supporto in esercizio di un
prodotto che incontri il favore del mercato.**

Processo di “Technology Readiness”

Si sviluppa attraverso:

Ricerca di Base :su temi innovativi a carattere generale

Ricerca Applicata : per applicabilità industriale valutandone il potenziale tecnico economico

Sperimentazione su Modelli : per verificare la validità del concetto e quantificarne i potenziali benefici

Realizzazione Dimostratori: selezione e applicazione di concetti innovativi per verificarne la convenienza su un prodotto Finito;

Industrializzazione e Qualifica/Certificazione

I “Drivers” per la “Technology Readiness”

Il riferimento per gli investimenti da effettuare per il processo di TR è sempre il prodotto e le sue caratteristiche tecnico- operative:

Prestazioni Garantite:

Pesi e Carichi di Progetto

Prestazioni al Suolo

Prestazioni in Volo

Supporto in Esercizio

Parti di Ricambio

Documentazione Tecnica

Supporto Tecnico-Ingegneristico

Intervalli di Ispezioni

Manutenzioni Programmate

I “Drivers” per la “Technology Readiness”-segue

Comfort ed Impatto Ambientale

Cabin SIL

Community Noise

Engine Emissions

Hand Baggage Stowage

Interios Arrangement

.....

Come Opera il Sistema Industriale- Pianificazione

- Analizzando l'applicabilità alle linee di prodotto esistenti e future
- Considerando tutte le ricadute industriali, inclusi eventuali brevetti.
- Effettuando accurate valutazioni di costo/beneficio
- Assegnando le priorità ai progetti
- Allocando le risorse necessarie
- Programmando e Monitorando costantemente lo sviluppo delle attività
- Valutando il rischio di eventuale insuccesso.

Come Opera il Sistema Industriale-Considerazioni

Lo sviluppo di nuove tecnologie è una voce di costo per le aziende che, quasi sempre, devono autofinanziare in tutto o in parte le attività.

Alcune delle attività che si vanno a svolgere hanno un ritorno economico, altre possono essere un puro costo (es. eliminazione difetti del prodotto).

Uno degli obiettivi primari rimane quello della riduzione dei costi(sia di vendita che di esercizio) che in termini di mercato può avere una valenza significativa.

Technology Readiness-Scelta

Al nascere del nuovo Programma, ovvero prima di partire con un programma di ammodernamento, si effettua la scelta delle Tecnologie da mettere in campo.

Ciò risulta fondamentale per:

- Il Work Sharing, in caso di partnership**
- L'Analisi di Make or Buy**
- La Programmazione Industriale(time schedule/MPP,..)**
- La Stima dei Costi**

Technology Readiness-Scelta--segue

- La Valutazione del Mercato
- La Formulazione del Business Plan di Programma

E quindi

Decidere se Avviare il Progetto

oppure

Riconsiderare Ipotesi e Variabili.

Technology Readiness-Conclusioni

La ricerca e lo sviluppo di nuove Tecnologie deve essere visto come fattore strategico per la conquista del Mercato

La disponibilità di Tecnologie d'Avanguardia permette di conquistare posizioni di supremazia industriale (Leadership) nel contesto mondiale.

Per il prodotto aeronautico, il cui life-cycle è di decenni, il processo di ammodernamento dei modelli è fondamentale per essere competitivi sul mercato.

Per I nuovi progetti la disponibilità di tecnologie di punta consente di avere una posizione negoziale forte in caso di programmi in Partnership.

Alcuni Esempi di Programmi Innovativi

Il primo volo a motore dei fratelli Wright ,17 dic. 1903 ,diede inizio ad una nuova era tecnologica e la sfida era stata lanciata!

Dopo più di 100 anni, i cieli del mondo sono popolati da gioielli volanti, veri concentrati di “high tech”, sviluppati negli anni con impegno, dedizione, passione ed anche sacrificio.

Lo scenario politico, socio-culturale ed economico è fortemente cambiato ed è ancora in forte cambiamento e questo influenza il mercato e l'industria aeronautica mondiale.

I fattori di successo sui quali oggi devono puntare i costruttori sono fondamentalmente:

- i costi , e quindi i profitti (Obiettivo proprio e delle aviolinee);**
- l'impatto del prodotto sulla comunità(Obiettivo dei Governi).**

Nel seguito analizziamo alcuni dei velivoli che hanno portato un significativo cambiamento nel mondo del trasporto aereo.

Alcuni Esempi di Programmi Innovativi

Vickers Viscount-

Primo aereo di linea a turboelica

1° Prototipo 16-Luglio 1948 [34 pax] ; Entry Into Service 1950 .



La preoccupazione che i motori potessero essere un limite per il volo, perché pesanti ed ingombranti, era già attuale dopo il primo volo. E poi c'erano le eliche!

Lo sviluppo dei grandi motori stellari aveva dato un contributo prezioso in termini di rapporto Peso/Potenza.

Il nuovo tipo di propulsore, Turboelica, aveva consentito di ridurre gli ingombri frontali ed il peso, fattori importanti ai fini delle prestazioni.

Il Vickers Viscount fu accettato positivamente dai viaggiatori, soprattutto per i livelli di rumore e di vibrazioni.

I passeggeri apprezzavano anche gli ampi finestrini di cui era dotato l'aereo (19x26ft)

Ne sono stati costruiti 445 esemplari in varie versioni , di cui un prototipo con motore turbogetto.

Alcuni Esempi di Programmi Innovativi

de Havilland DH.106 Comet

primo volo di un aereo commerciale a reazione ([27 luglio 1949](#))

primo collegamento regolare per passeggeri compiuto da un aereo di linea a reazione ([2 maggio 1952](#))

primo collegamento transatlantico compiuto da un aereo di linea a reazione ([4 ottobre 1958](#)) (20 gg prima del B707).

Principali Caratteristiche:

- Ala a freccia;
- Motori turbogetto installati in ala, a coppia vicino alla fusoliera;
- Serbatoi alari integrali;
- Nuove leghe di alluminio;
- Incollaggi di lamiera (metodo brevettato) con resine epossidiche;
- Avanzato sistema di pressurizzazione(Valori “delta p” molto elevati);



Alcuni Esempi di Programmi Innovativi

Boeing 707

Data primo volo [15 luglio 1954](#);

Data entrata in servizio [ottobre 1958](#) (con [Pan Am](#));

Primo velivolo turbofan ad entrare in servizio, vincendo la concorrenza della Douglas con il suo DC8 (i due velivoli montavano gli stessi motori(JT3D)

Il progetto beneficiò di tutte le innovazioni introdotte sui bombardieri impiegati nella seconda guerra mondiale.

Detiene parecchi records, soprattutto quello commerciale per esemplari prodotti (oltre 1100 solo per impieghi civili)

Il primo contratto , per 19 velivoli cisterna KC135 , fu assegnato a Boeing dalla difesa americana.

Alcuni Esempi di Programmi Innovativi

Boeing 707 -segue

A Boeing va riconosciuto il merito di aver lanciato il progetto senza avere contratti dalle avioilinee.

Caratteristiche:

- Ala con alto angolo di freccia;
- Motore Turbofan con consumi inferiori al turbogetto;
- Fusoliera ideata con "Family Concept"

Alcuni Esempi di Programmi Innovativi

Boeing 747

Data primo volo 9 febbraio 1969

Data entrata in servizio 22-gennaio 1970 (con [Pan Am](#))

Progetto derivato dagli studi per la gara di fornitura di un aereo da trasporto strategico indetta dal governo americano ad inizio anni '60.

Nel 1966 la gara fu appannaggio di Lockheed con il progetto C5A.

Il Management Boeing decise di andare avanti con il progetto e ad aprile 1966 PAN AM ordinò 25 aerei .

Per 37 anni ha detenuto il record di passeggeri trasportabili

Alcuni Esempi di Programmi Innovativi

Boeing 747-segue

Le principali novità introdotte:

Ala con elevata freccia per ridurre l'apertura ed usufruire delle infrastrutture esistenti;

Propulsori turbofan PW4062 ad alto rapporto di By-Pass con bassi consumi, appositamente progettati per il velivolo

(accordo Boeing-PAN AM- Pratt & Whitney);

Ridondanza per strutture e sistemi di bordo;

Analisi dell'albero dei guasti;

Superfici di controllo doppie;

Flaps sofisticati con “full span leading edge flap”(+21% superficie alare con flaps estesi);

Per assemblare il velivolo fu realizzato un apposito stabilimento vicino Everett (Wa)

La supremazia del velivolo è stata incrinata dalla “deregulation” che lo ha esposto alla concorrenza dei bimotori.

Alcuni Esempi di Programmi Innovativi



Concorde

Data primo volo 2 marzo 1969 Data entrata in servizio 21 gennaio 1976

Data ritiro dal servizio 24 ottobre 2003;

Trattato Anglo Francese del 28-11-62;

Progetto innovativo per eccellenza, vista la velocità massima e la quota operativa(50kft);

Molta diffidenza e forte ostruzionismo ne hanno compromesso il successo che meritava;

L'incidente di Parigi del 25 luglio 2000 ne ha, ingiustamente, segnato la fine;

Ultimo Volo 26-11-2003

Alcuni Esempi di Programmi Innovativi

Concorde-segue

Principali caratteristiche:

Ala a Delta per ottimizzazione fase di crociera in supersonico;

Assenza di piano orizzontale di coda;

Cockpit ruotabile, per migliore visibilità all'atterraggio;

Bilanciamento con trasferimento di combustibile;

Motori installati in ala, per ridurre altezza carrello principale;

Prese d'aria motore a geometria variabile;

Propulsione con sistema Thrust-by-Wire (FADEC attuale) ;

Velocità di crociera $M=2,04$ per avere i minimi consumi;

Impiego di leghe di alluminio

Alcuni Esempi di Programmi Innovativi

A-400M

Primo volo a Siviglia 11-dicembre-2009

Prima consegna prevista ad inizio 2013

1982-Partenza del progetto , FIMA(BAe,LM,MBB,AS,TUSAS)

1989-LM esce dal programma ed avvia il progetto C-130J;

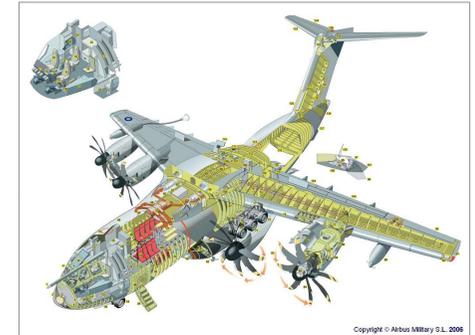
AL e CASA entrano nel gruppo di aziende che sviluppano il progetto;

Aprile 2002-Emissione RfP per motore(due candidati P&W e Europrop International

Con contestazioni veementi il neo costituito consorzio Europrop International si aggiudica la gara con il motore TP 400-D6[lead company AVIO]

Dopo l'uscita dell'Italia dal progetto(Scelta C-130J) il programma ha avuto alti e bassi.

Le Nazioni aderenti hanno rinegoziato i costi con Airbus Military ed hanno confermato un ordine "Complessivo" per 170 Macchine.



Alcuni Esempi di Programmi Innovativi

A-400M-segue

Non a torto, alcuni dei partners di questo programma, sostengono che le tecnologie applicate costituiscono il “ponte” verso i velivoli civili di futura generazione.

Infatti si parla di:

- Propulsione a turboelica da Mach=.72**
- Eliche in composito con estremità a freccia e controrotanti su ciascuna semiala;**
- Ala a freccia, con integrazione gondole motore;**
- Fly-by-wire con side stick;**
- Ala in CFRP;**
- Full Glass Cockpit(grandi displays colorati).**

Il velivolo sta facendo sia la certificazione civile sia la qualifica militare.

È un multiruolo con prestazioni molto spinte sia per missioni logistiche sia per missioni tattiche.

Alcuni Esempi di Programmi Innovativi

Passato

Boeing 377 Stratocruiser Anni '50

114 pax, 56 esemplari- motore: 4 PW WASP da 3500 Hp

Fusoliera a 2 piani: Superiore per passeggeri, Inferiore per Bar-Intrattenimento

Diversi incidenti

Lockheed L-049 Constellation 1943

81 Pax ; -Motore: 4 radiali da 18 cilindri raffreddati ad aria da 2500 Hp;

Triplo impennaggio verticale, Fusoliera sagomata, ala quasi-ellittica.

Alcuni Esempi di Programmi Innovativi

Presente

A380 ?
1999.....

B787?
2003.....

A350?
2005.....

ATR ?
1981.....



METODOLOGIE E TECNOLOGIE PER LO SVILUPPO DI UN NUOVO VELIVOLO

Technology Readiness

V. Russo

vince.aero@libero.it

Grazie per l'Attenzione!

1° Incontro - Napoli, 24 Maggio 2014