

III.2.3 NASDA

Il Giappone persegue lo sviluppo relativo alle tecnologie dei futuri sistemi di trasporto spaziale in maniera convinta, sistematica e progressiva. Basti pensare che i veicoli OREX, ALFLEX ed HYFLEX hanno già volato, consentendo di acquisire conoscenze fondamentali. Sebbene recenti riduzioni di budget hanno costretto a rivedere la strategia in merito, ciò è risultato soltanto in una ripianificazione temporale, mantenendo inalterati gli obiettivi finali. La strategia giapponese si basa sulla costruzione di un velivolo tutto razzo SSTO per il 2010, accompagnata però da un secondo velivolo 'airbreathing' basato sullo sviluppo del motore ATREX esistente e capace già adesso di Mach 5-6. In seguito, tecnologie airbreathing avanzate verranno combinate con propulsione a razzo in un ciclo combinato (Rocket Based Combined Cycle) che verrà incorporata nel velivolo finale nel 2020.

OREX - L'esperimento di volo del veicolo orbitale OREX (Orbital Re-entry Experiment) fa parte delle ricerche finalizzate allo sviluppo del veicolo orbitale HOPE. L'obiettivo è, appunto, di contribuire allo sviluppo di HOPE accumulando esperienze nel progettare e costruire un veicolo di rientro, acquisendo dati non ottenibili con prove a terra.

OREX è stato lanciato e messo in orbita da un razzo H-II il 4 Febbraio 1994, rientrando nell'atmosfera dopo una rivoluzione orbitale. In particolare, OREX è stato progettato per acquisire i seguenti dati relativi ad un rientro atmosferico:

- Aerodinamica e riscaldamento aerodinamico durante il rientro
- Comportamento delle strutture resistenti al calore
- Navigazione con GPS durante il rientro ed in orbita

OREX ha una forma conica ottusa. La parte frontale, quella soggetta al riscaldamento aerodinamico durante il rientro, è fatta in carbon/carbon e mattonelle ceramiche. Questi materiali resistenti al calore e protettivi, saranno poi usati in HOPE. Sul veicolo sono poi installati diversi sensori di temperatura e pressione.

ALFLEX - L'obiettivo di ALFLEX (Automatic Landing Flight Experiment) è di stabilire le basi tecnologiche per l'atterraggio automatico dello spaziosplano HOPE. In questo esperimento, un veicolo rappresentativo della configurazione di HOPE viene sganciato da un elicottero, per poi atterrare in modo automatico su di una pista. L'esperimento si è tenuto nel periodo fra Maggio ed Agosto 1996 presso Woomera, in Australia.

ALFLEX è progettato per studiare le prestazioni dei sistemi di guida e controllo nella fase di bassa velocità e per sviluppare la tecnologia dell'atterraggio automatico. A bordo, diversi sensori ed equipaggiamenti sono previsti per la raccolta dei dati.

HYFLEX (Hypersonic Flight Experiment) è anch'esso un esperimento di volo connesso con lo sviluppo dello spaziosplano HOPE, ed è rivolto ad acquisire esperienze nel progetto, costruzione ed operazioni di volo di un veicolo ipersonico portante. La superficie del veicolo è coperta con carbon/carbon, mattonelle ceramiche ed isolamento flessibile, pianificati anche per essere usati su HOPE. La navigazione del veicolo fa uso di IMU e il controllo di assetto è ottenuto usando una combinazione di razzetti di controllo e superfici aerodinamiche.

Il veicolo HYFLEX fu lanciato con un razzo J-1 il 12 Febbraio 1996. Ha collezionato molti dati di volo prima di finire nell'oceano, ma, sfortunatamente, non fu recuperato. Lo sviluppo tecnologico legato ad HYFLEX copre le seguenti aree:

- Protezione termica da riscaldamento aerodinamico
- Navigazione e controllo per mantenere la stabilità

- Prestazioni aerodinamiche ed aerotermodinamiche.

HSFD (High Speed Flight Demonstrator) - E' appena di qualche giorno fa la notizia che NASDA e CNES hanno siglato un accordo per effettuare lanci dimostrativi di un velivolo rappresentativo di HOPE-X da un pallone stratosferico per testare le caratteristiche del velivolo in campo transonico.

HOPE-X - Con lo scopo di dimostrare le tecnologie sia di sistema che elementari richieste per il completamento di HOPE (launch, reentry, approach, landing), sin dal 1995 è stato studiato un dimostratore tecnologico denominato HOPE-X. Una volta raggiunta l'altezza di circa 110 km con un razzo H-II A, HOPE-X si separerà e comincerà il rientro in atmosfera atterrando automaticamente in un sito predeterminato, dopo aver effettuato una sola orbita. La missione durerà circa 2 ore. HOPE-X non prevede payload e se ne prevede il lancio ad inizio 2004.

Sebbene diverse siano le voci di una totale revisione dell'intero programma HOPE, quello che attualmente appare chiaro ed esplicito è che NASDA sta valutando l'opportunità di utilizzare in modo più esteso questo veicolo sperimentale; particolare riferimento è fatto ad usi pratici come la logistica dell'International Space Station (ISS).

HOPE-XA - Nonostante i grossi problemi di budget sull'intero progetto HOPE, già da tempo la NASDA sta considerando l'opportunità di modificare il dimostratore HOPE-X e di estenderne le caratteristiche. In particolare, il nuovo programma include un HOPE-XA in cui la 'A' sta per 'Advanced'.

HOPE è un veicolo con grandi potenzialità, sia come un mezzo per rifornire e ritirare materiale dalla Stazione Spaziale, sia come piattaforma operativa in orbita. Avvantaggiandosi della sua caratteristica di essere un veicolo non abitato, HOPE sarà in grado di svolgere una grande varietà di osservazioni ed esperimenti.

Le tecnologie chiave richieste per lo sviluppo di HOPE sono:

- Sistema di guida, navigazione e controllo su uno spettro ampio dei parametri di volo, da velocità ipersonica alla velocità di atterraggio
- Sistemi di protezione termica e strutture leggere

III.2.4 - ASI

Il piano quinquennale 1998-2002 dell'ASI ha l'obiettivo di rafforzare la posizione italiana nel contesto internazionale della Ricerca spaziale secondo le seguenti 4 linee:

1. all'interno del programma obbligatorio ESA, l'Italia difenderà le sue competenze e favorirà la crescita delle aree emergenti come nuove realtà scientifiche
2. a livello nazionale, perseguire la scelta fatta sulle piccole missioni, complementari alle più grandi iniziative continentali
3. l'area della strumentazione, dei rilevatori e delle tecnologie deve ricevere attenzione e supporto, anche attraverso Centri di Eccellenza dedicati, per una presenza incisiva nei carichi utili scientifici, anche in collaborazioni internazionali o nella stazione spaziale
4. un'attenzione alla raccolta, archiviazione ed analisi dei dati, che sono la ragione primaria delle missioni scientifiche

Seguendo canoni ormai consolidati a livello mondiale, l'attività ASI si svilupperà nelle quattro grandi aree tematiche seguenti:

- Scienze dell'Universo
- Scienze della Terra
- Scienze della Vita
- Scienze dell'Ingegneria

Guardando tali aree dal punto di vista CIRA, si evidenziano forti potenzialità di sinergia con ASI. Rimandando al Piano Spaziale Nazionale per i dettagli del caso, si riportano di seguito gli spunti più interessanti.

Scienze dell'Universo

A supporto delle tipiche attività industriali di sviluppo dell'hardware (satellite, payload, strumenti, ecc.), e di quelle tipiche della comunità scientifica che è l'attore principe in questo contesto, è necessario tra l'altro una struttura per Archivio dei Dati acquisiti per mezzo delle missioni spaziali. E' fondamentale che l'intero processo di acquisizione, riduzione, analisi ed archiviazione del dati sia accuratamente progettato fin dall'avvio di ciascun progetto.

Scienze della Terra

- sviluppare strumentazione attiva per la Stazione Spaziale
- sviluppare strumentazione passiva per misure in intervalli spettrali non ancora utilizzati per osservazioni dallo spazio (per piccoli satelliti)
- piccola missione nazionale di accelerometria e GPS per la determinazione del campo gravitazionale ad armoniche medio-basse
- studio di sensori attivi in speciali bande di radiofrequenze

Scienze dell'Ingegneria

Tematiche di ricerca individuate da ASI come fondamentali e prioritarie al fine di rafforzare la ricerca nazionale, laddove ha già acquisito un ruolo rilevante, sono:

◆ Scienze ed Ingegneria dei Sistemi Spaziali

- Telecomunicazioni
 - ⇒ sistemi mobili e multimediali per comunicazioni via satellite
 - ⇒ sistemi spaziali di posizionamento e navigazione
- Sistemi di Trasporto - Trasferimento in Atmosfera
 - ⇒ aerotermodinamica
 - ⇒ materiali innovativi per le alte temperature
- Robotica Spaziale
 - ⇒ robotica mobile
 - ⇒ sistemi di visione
 - ⇒ sistemi di manipolazione
- Strutture Spaziali
 - ⇒ sistemi avanzati di simulazione e sperimentazione
 - ⇒ metodi innovativi di progetto con particolare riferimento alle grandi strutture deformabili
- Propulsione Spaziale Avanzata
 - ⇒ propulsione elettrica (motori a ioni a bassa spinta, MPD)
 - ⇒ propulsione chimica con particolare riguardo a rotodinamica e cavitazione

- Informatica
 - ⇒ ambienti intelligenti e cooperativi di supporto alla progettazione ed alla gestione di missioni
 - ⇒ realtà virtuale per applicazioni spaziali
 - ⇒ metodologie innovative per l'analisi, la gestione e la fruizione dei dati.
- ◆ Microgravità
 - Scienza dei Fluidi
 - ⇒ fenomeni di superficie e di interfaccia
 - ⇒ separazione e formazione di fasi immiscibili
 - ⇒ cambiamento di fase
 - ⇒ combustione e fenomeni critici
 - ⇒ aggregazione colloidale e fenomeni critici
 - Scienza dei Materiali
 - ⇒ preparazione e solidificazione di leghe metalliche
 - ⇒ interazioni solido-liquido in processi ad alta temperatura
 - ⇒ formazione di materiali compositi
 - ⇒ misura delle proprietà termofisiche

III.2.5 - UE

Nel Quarto Programma Quadro all'aeronautica sono stati dedicati circa 400 milioni di ECU suddivisi tra più di 350 progetti con partecipazione di 500 organizzazioni da quasi tutti gli stati membri.

La politica della Commissione Europea è basata sui seguenti convincimenti:

- esiste una forte correlazione tra ricerca, sviluppo tecnologico ed innovazione da un lato, e produttività, crescita e creazione di posti di lavoro dall'altro
- gli investimenti in Ricerca e Sviluppo Tecnologico promuovono la produttività e creano posti di lavoro;
- le industrie ad alta tecnologia creano più posti di lavoro (come si evince dai dati relativi alle industrie ad alto, medio e basso livello tecnologico)
- la produttività è più alta in quelle nazioni dove risulta più alta la percentuale di spesa in Ricerca e Sviluppo per singolo addetto
- le opportunità di impiego in settori altamente qualificati dovrà necessariamente crescere considerevolmente nei prossimi anni
- i cosiddetti "winners" saranno quelle nazioni dove il settore industriale ha investito di più in "Ricerca"

Al fine di sviluppare tale politica, lo strumento principale della E.U. è il Programma Quadro pluriennale che aiuta ad organizzare e supportare finanziariamente la cooperazione tra Università, Centri di Ricerca ed Industrie, ivi comprese le piccole e medie industrie.

Per quanto riguarda poi il settore aeronautico, nel documento strategico per la definizione del V FP si dichiara che:

L'Aeronautica è da considerare uno dei settori a più elevato successo dell'industria europea nonché uno dei principali esportatori di manufatti.

A dimostrazione della valenza di questa affermazione, i fondi destinati all'aeronautica sono stati triplicati rispetto al Programma Quadro precedente (IV). Le azioni previste sono orientate a supportare i paesi europei nel mantenere e consolidare l'attuale posizione in tale settore, incrementando la loro padronanza nelle tecnologie avanzate.

Il Quinto Programma Quadro, attualmente in fase di attuazione, copre il quinquennio 1998-2002 ed ha disponibilità di un Budget di circa 15 Miliardi di Euro.

Tale Programma si differenzia notevolmente da quelli precedenti, esso infatti è stato specificamente orientato alla soluzione dei problemi oltre che per rispondere adeguatamente alle maggiori sfide socio-economiche che l'Europa si trova ad affrontare.

Al fine di massimizzare il suo impatto, esso è focalizzato su un numero limitato di aree di ricerca associate a precisi aspetti tecnologici, industriali, economici, sociali e culturali.

L'innovazione principale di tale Programma Quadro risiede nel concetto di "Azione Chiave", che permea ciascuno dei Quattro Programmi Tematici in cui esso si articola (Qualità della vita e gestione delle risorse, Società user-friendly dell'informazione, Crescita competitiva e sostenibile, Energia, ambiente e sviluppo sostenibile). Le "Azioni Chiave", in tutto 23, sono la motivazione e lo strumento per spingere a potenziare un'ampia gamma di discipline scientifiche e tecniche, sia fondamentali che applicate, indispensabili per affrontare problemi specifici nonchè a facilitare il superamento di eventuali barriere, non solo tra differenti discipline ma anche tra programmi e/o le organizzazioni coinvolte.

Il Quinto Programma Quadro si compone di due parti principali: il Programma Quadro della Comunità Europea che copre attività di ricerca, sviluppo tecnologico nonchè attività di dimostrazione tecnologica (RTD), ed il Programma EURATOM, specificamente dedicato alle problematiche nucleari. Il budget concordato in ambito E.U. per tutto il triennio che si concluderà con l'anno 2002, è di 13.700 MEuro per la sola parte destinata al Programma Quadro della Comunità Europea.

Le priorità del V Programma Quadro della Comunità Europea sono state identificate in base a criteri condivisi e che riflettono le maggiori preoccupazioni circa l'incremento della competitività industriale e della qualità della vita per i cittadini europei.

Nell'ambito di tale programma, al Programma Tematico "Crescita Competitiva e Sostenibile" sono stati destinati 2 705 MEuro.

Tale Programma Tematico si articola, a sua volta, in 4 Azioni Chiave tra cui è compresa quella specifica relativa a "Nuove Prospettive per l' Aeronautica" che beneficia di un budget pari a 700 Meuro, di cui 600 Meuro sono destinati al finanziamento delle attività di R&S.

Di tale finanziamento, nella Prima Call del V-FP, sono stati utilizzati 245 Meuro (dei 600 Meuro). Le attività di R&S, relative a tale Azione Chiave, si articolano poi in: Programmi di Integrazione Tecnologica (TP – Targeted Platforms) (budget 1° call pari a 125 Meuro) e Progetti di Sviluppo di Tecnologie Critiche (CTP – Critical Technologies Projects) (budget 1° call , 120 Meuro).

In Seconda Call (Dic. 1999) è stato reso disponibile un budget di 200 Meuro (120 Meuro per le TP ed 80 Meuro per i CTP). Infine in Terza Call, prevista per Dic. 2000, resteranno 155 Meuro di cui 75 Meuro saranno utilizzati per Targeted Proposals ed altri 100 Meuro sosterranno finanziariamente Progetti di Tecnologie Critiche.

L' Azione Chiave "Nuove Prospettive in Aeronautica" è stata ritenuta dalla E.U. indispensabile per rispondere alla richiesta di veicoli economici, con livello molto elevato di sicurezza e di salvaguardia ambientale per quanto riguarda il rumore e le emissioni inquinanti. La capacità dell'

Europa di fornire risposte a queste sfide dipende fortemente dal livello delle sue tecnologie e dal loro tempestivo impiego nei prodotti industriali.

Lo spirito complessivo di tale azione chiave si riflette nelle quattro priorità intrinsecamente connesse a precisi obiettivi tecnici, che definiscono le linee guida principali dell'azione Europea su ricerca e sviluppo tecnologico in ambito aeronautico. Le linee guida:

- riduzione dei costi di acquisto degli aerei, con l'obiettivo di ridurre i costi di produzione del 35% ed i tempi di sviluppo dal 15 al 30%;
- incremento dell'efficienza e delle prestazioni dell'aereo, con l'obiettivo di ridurre il consumo di carburante del 20% e di un miglioramento generale della sua affidabilità e dei costi operativi diretti;
- riduzione dell'impatto ambientale con riferimento al rumore ed ai cambiamenti climatici così come ad un miglioramento delle condizioni ambientali in cabina. Gli obiettivi prevedono la riduzione delle emissioni di NOx dell' 80% e del CO2 del 20%, e la riduzione del rumore esterno e del rumore in cabina, ciascuno di 10 dB;
- incremento della capacità operativa del velivolo nel sistema di trasporto aereo ed incremento della sicurezza, con l'obiettivo di incrementare la capacità di trasporto, ridurre i costi di manutenzione del 25% ed abbassare la percentuale di incidenti di un fattore almeno uguale a quello di incremento del traffico aereo.

La quantizzazione degli obiettivi corrisponde ad un arco temporale medio di 8-10 anni e va intesa quale linea guida delle azioni di Ricerca e Sviluppo Tecnologico, prendendo come punto di riferimento l'attuale State-of-the-Art. Il velivolo è visto nel suo insieme, compresi quindi i sistemi di bordo ed i componenti. In ambito europeo si è fermamente convinti che il raggiungimento degli obiettivi prefissati sarà il risultato del potenziamento dell'insieme delle tecnologie coinvolte nell'ambito di un approccio multidisciplinare e multisettoriale.

Le attività di Ricerca e Sviluppo serviranno a facilitare la collaborazione tra costruttori e fornitori, ivi comprese le PMI, centri di ricerca ed università, operatori ed autorità certificanti.

Il programma si articola su due componenti principali: a) Sviluppo di Tecnologie Critiche, con una prospettiva di medio-lungo termine, e b) Tecnologie di Integrazione e Validazione, con una prospettiva di più breve termine, che hanno lo scopo di ridurre i rischi associati ad un rapido utilizzo dei risultati di sviluppi molto innovativi. A tale ultima tipologia di progetti, detti anche "Piattaforme Tecnologiche", afferiscono normalmente progetti di dimensioni molto ampie ed includono l'integrazione di tecnologie in "Test Rigs", "Flying Test Beds" o Simulatori.

Lo Sviluppo di Tecnologie Critiche, finanziabile nell'ambito del V-FP, si articola in:

- Riduzione dei costi e dei tempi di sviluppo fino alla disponibilità sul mercato
- Sistemi e strumenti avanzati di progettazione
- Metodologie di produzione
- Controllo di qualità del prodotto
- Incremento dell'efficienza e delle prestazioni dell'aereo
- Aerodinamica
- Strutture ed utilizzo di materiali avanzati
- Propulsione
- Sistemi di bordo ed equipaggiamenti
- Configurazioni ed aspetti interdisciplinari
- Riduzione dell'impatto ambientale degli aerei

- Riduzione delle emissioni
- Riduzione del rumore esterno
- Condizioni ambientali in cabina
- Incremento della capacità operativa e della sicurezza del velivolo
- Gestione del traffico aereo (ATM) con riferimento ai sistemi di bordo
- Metodologie di manutenzione nelle fasi operative
- Prevenzione degli incidenti
- Sopravvivenza in caso di incidenti

Le Piattaforme Tecnologiche, individuate come finanziabili nell'ambito del V-FP, sono:

- Strutture primarie di basso costo e basso peso (finanziata in 1° call)
- Propulsori efficienti e con basse emissioni inquinanti (finanziata in 1° call)
- Nuove configurazioni di velivoli a decollo/atterraggio verticale
- Velivoli più autonomi inseriti nei futuri sistemi di gestione del traffico aereo
- Sistemi energetici di bordo ottimizzati
- Aerei con bassa emissione acustica
- Cabine degli aerei con basso rumore
- Nuove configurazioni per velivoli ad ala fissa
- Sistemi elettronici di bordo integrati e modulari (finanziata in 1° call)

Sempre in ambito Quinto Programma Quadro, per l'aeronautica risulta di interesse la Azione Chiave "Mobilità Sostenibile ed Intermobilità", afferente allo stesso Programma Tematico "Crescita Competitiva e Sostenibile"; la prossima call (a metà anno 2000) finanzia in tale ambito un grosso programma di simulazione completa ed integrata dei nuovi sistemi di ATM (Air Traffic Management).

Infine, nell'ambito del Programma Tematico (IST) "User-Friendly Information Society", la prossima call, seconda metà del 2000, prevede supporti finanziari finalizzati a progetti relativi al "Data Link", anch'essi di interesse aeronautico.