

ACARE Italia

**STRATEGIC RESEARCH
AGENDA ITALIANA
PER IL
SETTORE AERONAUTICO**

PRESENTAZIONE E SINTESI



ACARE Italia

**SRA ITALIANA
STRATEGIC RESEARCH AGENDA ITALIANA
PER IL SETTORE AERONAUTICO**

PRESENTAZIONE E SINTESI

Gennaio 2007



| | |
|--|----|
| 1. Scenario europeo | 5 |
| 2. ACARE Italia e la SRA italiana: obiettivi e perimetro | 6 |
| 3. Obiettivi di comparto e risposte alle sfide | 9 |
| 4. Tecnologie abilitanti | 15 |
| 5. Coordinamento nazionale | 16 |
| 6. Necessità di infrastrutture di ricerca | 17 |
| 7. Necessità di formazione | 18 |
| 8. Benefici per il Paese | 19 |
| 9. Risorse, priorità e azioni necessarie | 21 |

1

Scenario europeo

L'UNIONE EUROPEA

Al summit di Lisbona, tenutosi nel 2000, gli Stati Membri dell'Unione Europea hanno espresso l'ambizione di trasformare l'Europa - che è già tra le più grandi entità economiche e commerciali del mondo - in un'area geopolitica che generi crescita e prosperità. L'ambizione europea è quella di divenire l'economia più competitiva e più dinamica basata sulla conoscenza e le competenze. L'Unione Europea allargata a 27 Stati Membri offre delle opportunità senza precedenti per aumentare la prosperità e la qualità della vita non solo per i cittadini europei ma del mondo intero.

La Ricerca e lo Sviluppo Tecnologico (R&ST) hanno un ruolo primario per la creazione della competitività, della crescita economica e dell'occupazione. Alla riunione del Council di Barcellona (2002) l'Unione Europea ha fissato tra i propri obiettivi quello di aumentare gli investimenti nella ricerca al 3% del PIL entro il 2010; di questi investimenti i due terzi sono attesi dal settore privato ed un terzo dal settore pubblico.

Oltre alla disponibilità dei fondi, è di fondamentale importanza che i ricercatori possano lavorare in progetti collaborativi, che i programmi nazionali di R&ST siano meglio armonizzati in ambito europeo e che sia rafforzato il ciclo virtuoso della ricerca che partendo dalla ricerca tecnologica di base (*upstream research*) giunge fino alla validazione ed all'integrazione di tecnologie innovative (*downstream research*). Quindi vi è necessità di più investimenti per la ricerca ma anche che questi siano resi più efficaci.

Il Sistema del Trasporto Aereo (STA) è vitale per il raggiungimento degli obiettivi di crescita economica, sicurezza, qualità della vita e per un appropriato posizionamento sullo scenario "globale" sia dell'Unione Europea nel suo complesso sia delle entità nazionali che la costituiscono.

L'APPROCCIO EUROPEO ED I PROGRAMMI QUADRO

L'industria europea deve avere accesso a competenze e conoscenze di alta qualità in Europa per mantenere le proprie posizioni sul mercato. I Programmi Quadro co-finanziati in ambito europeo si sono dimostrati un elemento chiave per la creazione di nuove competenze e per accrescere la capacità di svolgere attività di ricerca e di sviluppo in modo collaborativo in Europa.

Per garantire l'efficacia e l'efficienza delle attività di Ricerca e Sviluppo Tecnologico nel settore aeronautico, nonché la disponibilità della forza lavoro con il necessario livello di competenze, si è identificato un approccio europeo ovvero una focalizzazione di priorità ed obiettivi e la disponibilità di investimenti pubblici e privati.

Le attività di Ricerca e Sviluppo Tecnologico in aeronautica sono costose, ad alto rischio e richiedono una massa critica adeguata in molti domini.

L'esperienza dei Programmi Quadro Europei ha dimostrato che c'è una forte determinazione e capacità in Europa di lavorare in collaborazione ed ottenere risultati di qualità elevata; inoltre si è dimostrato che l'integrazione e la validazione di nuove tecnologie su dimostratori di grandi dimensioni possono essere realizzate solo su di una scala europea.

Un Gruppo di Personalità ha fissato gli obiettivi per realizzare una crescita sostenibile del traffico aereo. Nel documento "Vision 2020", il Gruppo ha raccomandato di organizzare un organismo in cui tutti gli *stakeholders* del Sistema di Trasporto Aereo siano rappresentati. Tale organismo - *ACARE Advisory Council for Aeronautics Research in Europe* - ha pubblicato due Agende per la Ricerca Strategica (*Strategic Research Agendas* - SRA1 e SRA2) che contengono delle *roadmaps* volte all'armonizzazione degli investimenti per la ricerca e gli sviluppi tecnologici in Europa su specifiche "priorità" ed "obiettivi di alto livello".

Le SRA1 e SRA2 sono un importante riferimento per le attività di R&ST del settore aeronautico grazie al livello di condivisione tra gli *stakeholder*, la Commissione Europea (CE) e i rappresentanti dei governi e delle istituzioni degli stati membri.

Per il 7 Programma Quadro si sta delineando sempre più chiaramente la necessità di collaborazione fra gli enti pubblici e le aziende private per mettere in sinergia i fondi disponibili per la ricerca allo scopo di perseguire le priorità e gli obiettivi delineati nella Vision 2020 e nelle SRAs.

Solo seguendo questo approccio si può creare la condizione necessaria per far fiorire la Ricerca e lo Sviluppo di Tecnologie innovative che costituisce la "conditio sine qua non" per mantenere ed espandere le posizioni conquistate dall'industria europea sul mercato mondiale.

A tale scopo, accanto alle tradizionali attività di ricerca di tipo collaborativo realizzate con gli strumenti già in uso nel 7PQ, si stanno definendo le cosiddette Piattaforme Tecnologiche volte alla realizzazione di attività di Ricerca ad ampio spettro (da quelle *upstream* fino allo sviluppo di "dimostratori") realizzate mediante *Public Private Partnership* (PPP) e con un nuovo tipo di strumento denominato JTI (*Joint Technology Initiative*).

I fondi disponibili in ambito europeo costituiscono una piccola porzione degli investimenti sul settore realizzati a livello nazionale. Ciò fa chiaramente comprendere come sia necessario armonizzare gli investimenti nazionali il più possibile.

Nel settore aeronautico l'industria europea è in forte competizione con l'industria USA che è supportata da grandi programmi di sviluppo tecnologico, e l'esperienza ha dimostrato come la perdita di competitività sia sostanzialmente non recuperabile se non in decenni e con enormi investimenti. Pertanto particolare attenzione va posta nel focalizzare opportunamente i segmenti di mercato obiettivo e nel creare una massa critica di investimenti su tali obiettivi.

2

ACARE Italia e la SRA italiana: obiettivi e perimetro

Lo schema di implementazione dei Programmi di Ricerca e le tematiche di R&ST proposti nella SRA europea vanno tenuti nella dovuta considerazione anche in Italia.

Gli *stakeholder* italiani, sotto l'egida dell'AIAD, hanno costituito ACARE-Italia (*Advisory Council for Aeronautics Research - Italia*); si veda Figura 1.

Il *Council* vede la partecipazione dell'industria (Finmeccanica, AgustaWestland, Alenia Aeronautica, Selex Sistemi Integrati, Avio, Galileo Avionica, Microtecnica, Selex Comms, Elettronica e alcune PMI), Centri di Ricerca (CIRA, CRN, CSM), Università (attraverso la CRUI), Autorità ed Enti Governativi (ENAC, ENAV, ASI, MUR).

ACARE-Italia ha definito un documento di "Vision" focalizzato sulle esigenze e strategie del comparto aeronautico nazionale ("La Vision-Italiana") con l'intento di indicarne la strategicità per la nazione e per favorire l'adozione, in ambito nazionale, di uno schema di implementazione per un Programma Nazionale di Ricerca Aeronautica, si veda Figura 2.

Conformemente a quanto sta accadendo negli altri grandi paesi europei, ed anche su base transnazionale come dimostrato da ACARE, è necessario che siano definite linee di orientamento e strategie per gli investimenti e le attività in R&ST condivise da tutti gli *stakeholder* di settore.

ACARE-Italia con la SRA italiana intende presentare tali linee guida condivise e fornire un riferimento nella definizione delle strategie di investimento nazionale per le attività di R&ST nel settore aeronautico.

La creazione di tale quadro di riferimento costituisce una condizione estremamente importante per l'allargamento delle collaborazioni nazionali e della partecipazione a programmi internazionali in ambito militare e civile.

OBIETTIVO STRATEGICO E PERIMETRO DELLA SRA ITALIANA

Nella SRA italiana, considerando lo scenario del comparto aeronautico, sono definiti gli obiettivi di comparto di medio e lungo termine (*High Level Target Concept* nazionali) ed una *roadmap* tecnologica entrambi condivisi dagli *stakeholder* nazionali; questi elementi dovranno costituire il riferimento per un programma di ricerca specifico - PNRA (Piano Nazionale della Ricerca Aeronautica), si veda

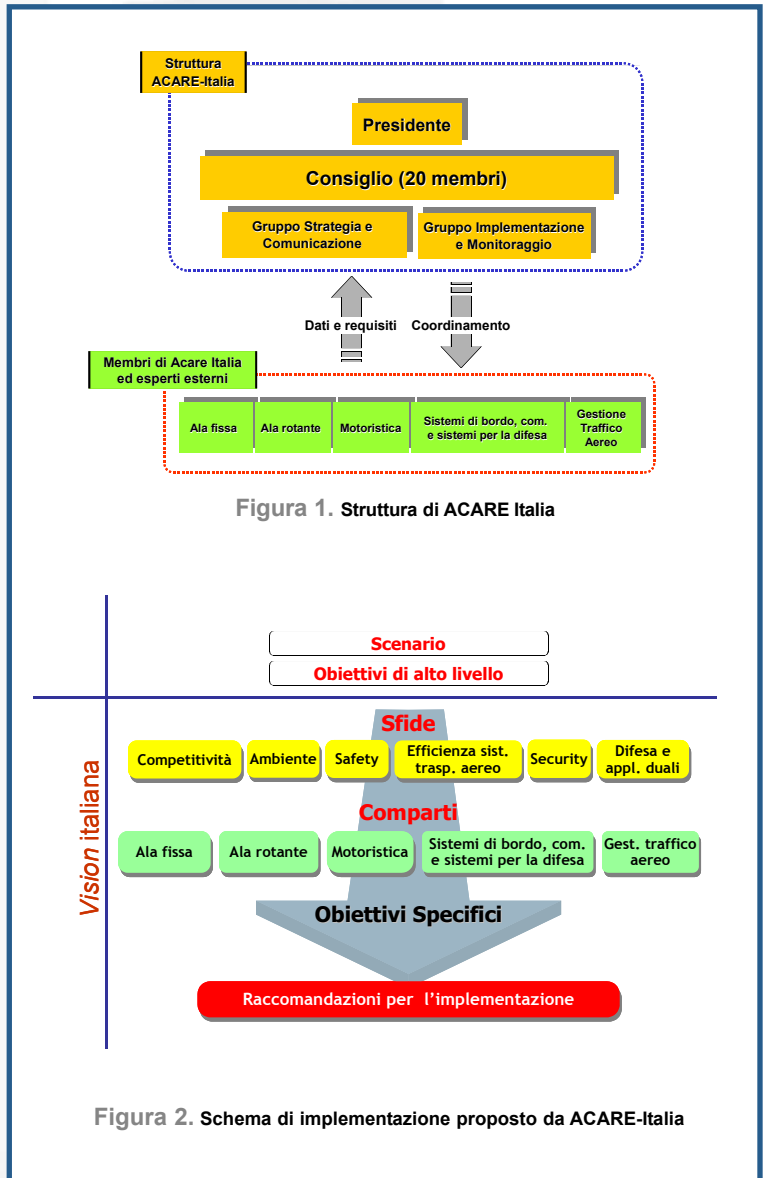


Figura 3.

Inoltre, nella SRA italiana sono stimati i mezzi finanziari necessari per raggiungere gli obiettivi, ed indicate le condizioni necessarie all'implementazione della *roadmap* tecnologica.

Una sintesi degli elementi tecnici, delle risorse e delle priorità è fornita nel presente volume.

Il PNRA dovrà essere finanziato dalla comunità nazionale e consentirà una razionalizzazione del sistema nazionale di R&ST per il settore aeronautico che oggi non riesce a sfruttare in modo soddisfacente le potenzialità nazionali anche a causa della mancanza di linee di orientamento condivise.

Nella SRA italiana si auspica l'istituzione di un meccanismo di monitoraggio (come la *Observation Platform*, introdotta in ambito europeo) che consenta la verifica di avanzamento rispetto all'Agenda di Ricerca e che fornisca le indicazioni necessarie all'aggiornamento periodico della SRA italiana e del PNRA.

Il miglioramento del comparto aeronautico nazionale fornirà all'Italia un sistema industriale, universitario e formativo sempre più capace di esportare idee, prodotti e servizi ad alto contenuto innovativo.

Un passo essenziale è la definizione del perimetro della SRA italiana. Il dominio di interesse della SRA italiana sono le attività di Ricerca e Sviluppo Tecnologico (R&ST, in inglese R&TD); in Figura 4, si riporta la schematizzazione sviluppata in ambito ACARE.

Il dominio di R&ST è separato in due gruppi di attività:

- attività di ricerca di base e sviluppo delle tecnologie;
- attività di ricerca per la validazione e la dimostrazione delle tecnologie.

Per rendere ancora più chiara la definizione del perimetro di interesse della SRA italiana qui si vuole indicare la corrispondenza con la classificazione adottata dalla NASA, si veda Figura 5. Questa classificazione definisce la tipologia delle attività di ricerca in funzione della maturità della tecnologia prodotta; ad ogni livello di maturità è associato un indice denominato *Technology Readiness Level*.

La corrispondenza tra la definizione ACARE e quella della NASA è così individuata:

- la ricerca di base/studio di fattibilità delle tecnologie equivale ad attività tra TRL 1 e TRL 4 (Tipo A);
- la ricerca per la validazione e la dimostrazione delle tecnologie equivale ad attività tra TRL 4 e TRL 7 (Tipo B).

La prima fase, quella tra TRL 1 e TRL 4, denominata R&T, si completa con la validazione di componenti o sistemi di base in un ambiente di laboratorio per verificare la fattibilità di una tecnologia.

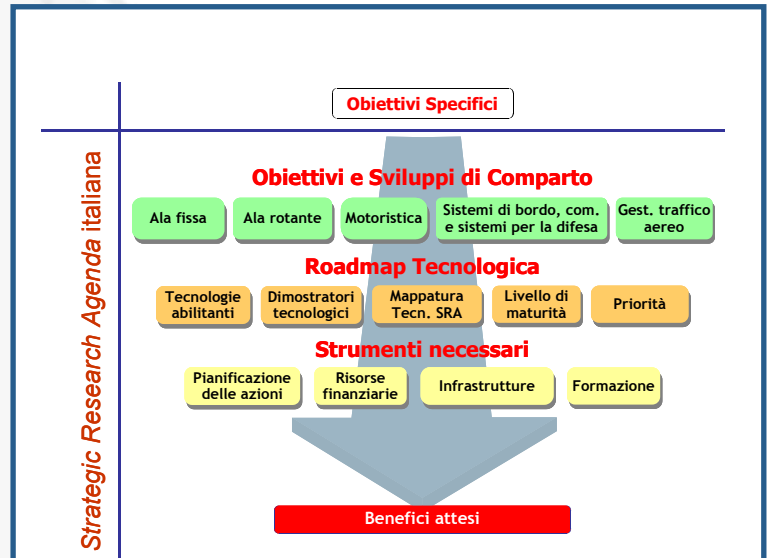


Figura 3. Schema della SRA italiana

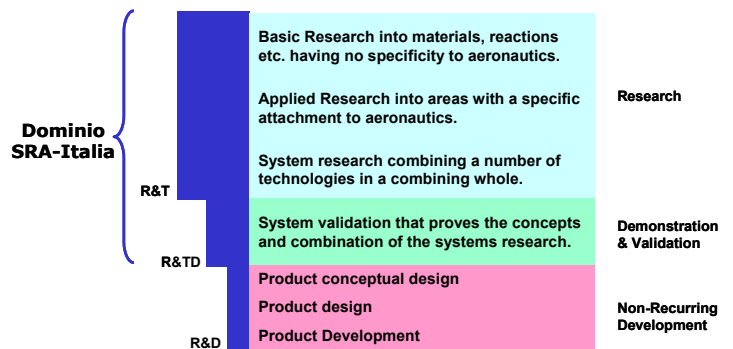


Figura 4. Classificazione delle Attività di R&S (ACARE)

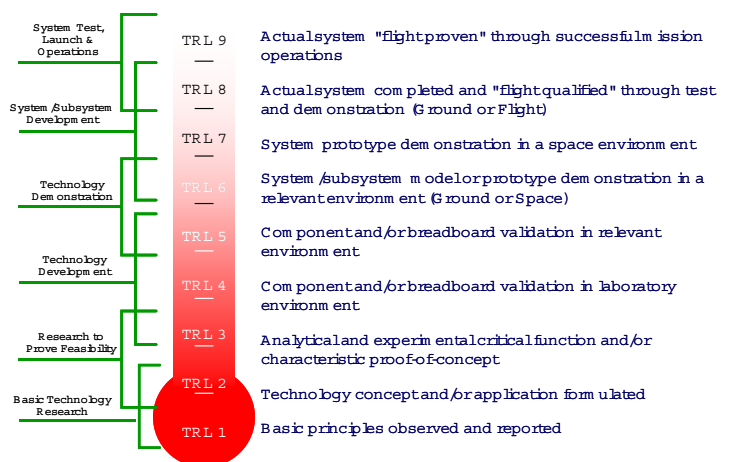


Figura 5. Classificazione delle Attività di R&S (NASA)

La seconda fase, tra TRL 4 e TRL 7, è dedicata alla verifica e validazione in un ambiente rilevante ed anche operativo.

Si parte con la validazione di componenti e di sistemi basici, per poi passare a quella di sistemi complessi in un ambiente rilevante utilizzando il concetto di piattaforma tecnologica. Infine, prototipi dei sistemi completi vengono validati nell'ambiente operativo tramite dei dimostratori.

L'insieme di queste due fasi, cioè le attività tra TRL 1 e TRL 7, corrisponde alle attività di "Ricerca e Sviluppo Tecnologico" ovvero R&ST. Per maggiore chiarezza, questa corrispondenza è riportata in Figura 6.

Per chiudere il quadro va evidenziato il dominio "ideale" delle università, dei centri di ricerca e delle industrie rispetto alle tipologie di attività di R&ST, che è indicato in Figura 6.

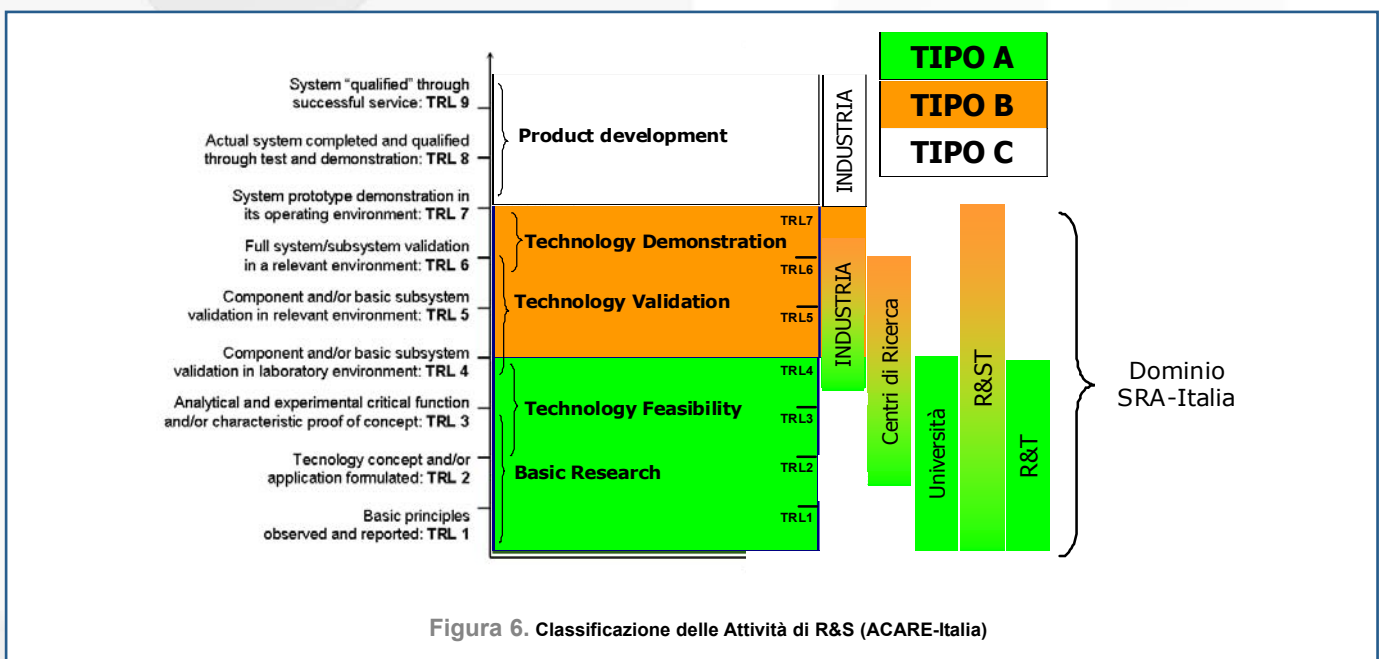
L'università dovrebbe concentrarsi prevalentemente su attività di ricerca di base (da TRL 1 a TRL 3) e di verifica della fattibilità delle tecnologie fino ad un TRL 4, ovvero giungere alla verifica teorica e/o sperimentale delle funzionalità principali della tecnologia innovativa concepita.

I centri di ricerca, nella loro naturale funzione di anello di congiunzione tra industria e mondo accademico, dovrebbero focalizzare le loro principali attività su attività di sviluppo di tecnologie fino alla loro verifica in un ambiente rilevante. Quindi, partendo da un TRL 2 giungere ad un TRL 6 con la creazione di piattaforme tecnologiche atte alla validazione di sottosistemi o sistemi purché, questi ultimi, non siano dei prototipi di un prodotto commerciale.

Le industrie, dovendo trasformare nuove tecnologie in pro-

dotti innovativi, focalizzano le loro attività di R&ST a partire dalla verifica e validazione di nuove tecnologie in laboratorio fino alla dimostrazione della funzionalità in ambiente operativo mediante un dimostratore. Quindi le attività di R&ST svolte in ambito industriale partono da un TRL compreso tra 3 e 4 per giungere fino ad un TRL 7 (lo sviluppo di un prototipo è escluso dalle attività di R&ST).

Ovviamente le attività poi proseguono con lo sviluppo di un prototipo e del prodotto finale che però esulano dal dominio della SRA italiana. Quindi, le attività corrispondenti a TRL 7 e TRL 9 (Tipo C) consentono lo sviluppo del prodotto e costituiscono la fase finale della cosiddetta R&S (R&D in inglese), fase che non è oggetto della SRA italiana.



3

Obiettivi di comparto e risposte alle sfide

Nella Vision Italiana si è illustrata la rispondenza tra gli obiettivi di alto livello e le priorità fissate, a livello europeo, nella Vision 2020:

- Qualità e Sostenibilità
- Ambiente
- Riduzione degli incidenti
- Efficienza del Sistema del Trasporto Aereo
- Sicurezza

Nella SRA italiana sono stati individuati gli obiettivi di comparto nazionali nei quali inquadrare le linee di sviluppo tecnologico.

Di seguito si illustra come gli obiettivi di comparto rispondano alle sfide poste dalla Vision.

ALA FISSA

Progettazione di velivoli a configurazione fortemente ottimizzata

Il futuro sviluppo del sistema del trasporto aereo e dell'utilizzazione del volo richiederà sistemi velivolo con requisiti sempre più specializzati al ruolo (militare, commerciale, regionale, d'affari, ecc.). La capacità di progettare velivoli fortemente ottimizzati rispetto al ruolo previsto renderà, pertanto, l'industria italiana più competitiva in ambito europeo e internazionale, sia per il segmento civile sia per quello militare.

Autonomia operativa intelligente del volo

Questa innovazione tecnologica consentirà di operare i sistemi volanti senza pilota a bordo (UAV) o alternativamente velivoli tradizionali nelle situazioni di indisponibilità/esclusione del pilota che si possono generare per emergenza di varia natura (ad esempio gestione automatica in caso di dirottamento). Questa tecnologia è rilevante per applicazioni civili e militari, ed è particolarmente *challenging* per i velivoli che debbono operare in zone aeree frequentate da una pluralità di velivoli.

Nuovi materiali e processi produttivi e di manutenzione per le strutture aeronautiche

Lo standard tecnologico attuale può essere identificato nell'utilizzo delle leghe leggere aeronautiche, dei compositi

polimerici *layered*, delle lavorazioni a controllo numerico. Le aree di miglioramento si possono individuare in una ricerca integrata sui materiali, sui processi e sulle loro combinazioni per ridurre i pesi con una maggiore precisione dei pezzi prodotti e con minore costo produttivo. La riduzione dei consumi, conseguente alla riduzione dei pesi, e l'introduzione di processi *clean* determineranno un minor impatto ambientale. Inoltre la sostituzione di parti *on demand* si traduce in una diminuzione dei volumi di *waste*.

Sistemi innovativi di monitoring del sistema volante

L'obiettivo di aumentare la sicurezza rispetto allo standard attuale richiede nuove impostazioni di progetto architettonico del sistema volante e l'utilizzo di tecnologie avanzate. L'estensione della *situation awareness* (consapevolezza) dello stato funzionale interno del sistema e dell'ambiente esterno richiede di monitorare tutti i parametri che incidono sull'affidabilità del sistema e sulla sicurezza dei passeggeri e del personale di bordo.

Riduzione impatto ambientale

L'obiettivo è quello di sviluppare tecnologie *green* (riduzione consumi, emissioni, rumore) per specifiche applicazioni nel segmento dei velivoli regionali che, operando su aeroporti generalmente vicini alle zone abitate, hanno un alto impatto ambientale. Il segmento regionale offre l'opportunità di raccordarsi, in modo complementare, con le attività della ricerca Europea (7PQ-JTI) e di accrescere la competitività dell'industria.

Miglioramento del processo di progettazione del velivolo

L'obiettivo è quello di creare ambienti di sviluppo, infrastrutture e strumenti (con associati processi, modelli e metodologie) per il *design* che possano tenere in conto dell'aereo nel suo insieme e di tutte le funzionalità e requisiti in ogni passo dei processi di progettazione e di sviluppo ed anche in ogni fase del ciclo di vita del velivolo. L'ambiente di progettazione inoltre andrà condiviso da tutto il team coinvolto nel processo (strutturisti, sistemisti, motoristi) compresi i fornitori.

Un approccio di questo tipo permette non solo di diminuire i tempi e i costi di sviluppo di un nuovo velivolo, ma anche di tutti i velivoli derivati e, quindi, di aumentare la competitività.

Tecnologie specifiche per Aviazione Generale & d'Affari

L'AG&A rappresenta un'importante quota dell'industria aeronautica, specie per l'elevato numero di velivoli interessati (circa il 90 % di tutta la flotta aerea mondiale) e l'elevata attività di volo realizzata. Questi fattori hanno una rilevanza

te ricaduta sugli aspetti economici ma anche sulla sicurezza del volo.

Gli sviluppi tecnologici previsti per questo comparto dell'aviazione avranno ricadute sulla *safety* e sulla gestione del traffico aereo.

ALA ROTANTE

Progettazione integrata dei motori e delle trasmissioni

Questi sistemi sono di fondamentale importanza per gli aeromobili ad ala rotante (elicottero, convertiplano): la loro evoluzione tecnica consente di soddisfare le crescenti esigenze degli utilizzatori, ad esempio in termini di rumorosità e vibrazioni, e rappresentano un elemento di competitività nelle applicazioni del trasporto pubblico. I criteri di progetto e di realizzazione devono assicurare i più alti livelli di sicurezza.

Nuovi criteri di progettazione e produzione integrata con utilizzo di materiali avanzati

Anche per l'ala rotante, andranno ulteriormente sviluppati i criteri di progettazione integrata e di produzione, favorendo l'impiego di nuovi materiali. Si ritiene che questi item abbiano un forte impatto sulla competitività del prodotto (riduzione del *time to market* e dei costi operativi) e sull'ambiente (eco-compatibilità dei materiali impiegati).

Sviluppo e integrazione di configurazioni innovative

Oltre all'evoluzione dell'elicottero convenzionale mirata al miglioramento delle prestazioni e alla penetrazione del mercato del trasporto passeggeri, sono previsti sviluppi della configurazione tilt rotor e applicazioni di aeromobili VTOL non pilotati. L'impatto previsto riguarderà la competitività del mercato del trasporto aereo, grazie all'integrazione del mezzo a decollo verticale nel sistema del traffico aereo convenzionale. Le personalizzazioni possibili su versioni pilotate e non (UAV a capacità VTOL), possono rappresentare una risposta alle emergenti necessità di *security* e di applicazioni di tipo duale.

Riduzione dell'impatto ambientale (eco-compatibilità)

Oltre agli aspetti già citati riguardanti i materiali, in questo ambito si enfatizza la capacità di superare le limitazioni di accettazione da parte del pubblico nei confronti dell'elicottero, in particolare per quanto concerne gli aspetti di rumorosità (sia soggettive sia di tipo normativo) e di comfort interno, se paragonato a quelle dell'aeroplano. Gli sviluppi in questo ambito hanno ricadute positive sull'impatto ambientale, sull'efficienza del sistema del trasporto aereo (grazie alla maggiore integrazione del mezzo ad ala rotante), e non ultima sulle applicazioni duali, dove la segnatura acustica riveste specifica importanza per la *detectability* (rilevabilità) dell'aeromobile.

Integrazione degli impianti di bordo ed avionica avanzata

L'evoluzione dei sistemi di bordo è molto più rapida di quella delle piattaforme, ed è richiesta la massima attenzione alla loro integrazione negli aeromobili per garantire le prestazioni attese e lo sviluppo delle applicazioni commerciali e peculiari del mezzo VTOL. Pertanto questo obiettivo impatta direttamente sull'efficienza del sistema di trasporto aereo, sulle applicazioni duali e sulla *security*. Inoltre, in forza delle evoluzioni dei sistemi di controllo e gestione dell'aeromobile l'obiettivo risponde anche alla sfida della *safety*. Infatti, si introducono miglioramenti nel modo di presentare al pilota le informazioni di volo, in particolare quelle relative alla condotta del volo in condizioni ogni tempo e nella gestione delle informazioni relative allo stato dei sistemi, con un positivo impatto sui criteri manutentivi della piattaforma.

Integrazione degli aeromobili VTOL nel traffico aereo

Legato a quello precedente per gli aspetti della avionica di bordo, questo obiettivo è volto all'integrazione del mezzo ad ala rotante nel sistema di trasporto aereo principalmente per la validazione dei criteri di operatività simultanea (*SNI, Simultaneous Non Interfering operations*). Oltre all'impatto diretto sulla sfida della competitività del mezzo ad ala rotante, e sulla sfida dell'efficienza complessiva del sistema di traffico aereo, il perseguimento di questo obiettivo di comparto fa prevedere una ricaduta sulle applicazioni di tipo duale, grazie alla integrazione dei sistemi di missione nello scenario operativo.

MOTORISTICA

I maggiori driver che caratterizzano un sistema propulsivo aeronautico sono relativi alle prestazioni che esso è in grado di esprimere rispetto alle seguenti aree:

- Rapporto Spinta/Peso
- Costo (Acquisizione ed Esercizio)
- Consumo Specifico
- Inquinamento (Acustico, Chimico)
- Sicurezza ed Affidabilità

Nell'ottica di legare gli obiettivi del comparto motoristico alle sfide del settore aeronautico, vengono di seguito descritte le maggiori implicazioni in merito.

Riduzione dell'impatto ambientale

La crescita del trasporto aereo e la contemporanea maggiore attenzione prestata da parte delle istituzioni e degli utilizzatori alle problematiche ambientali, in particolar modo quelle legate all'inquinamento, hanno elevato a rango primario le tematiche legate alla rumorosità e alle emissioni

dei motori aeronautici. Di conseguenza la competizione tra le aziende che sviluppano e producono componenti motore implica la necessità di definire prodotti al passo con tali requisiti nel rispetto di un piano a medio-lungo termine che prevede il raggiungimento dei seguenti principali obiettivi:

- Ridurre le emissioni di CO₂ del 50% per passeggero/chilometro;
- Ridurre le emissioni di NO_x dell'80% nelle fasi di decollo ed atterraggio;
- Ridurre le emissioni di idrocarburi incombusti e di CO;
- Ridurre il rumore di 4,5 dB nel breve termine e di 10 dB nel lungo periodo;
- Ridurre l'impatto ambientale lungo il processo di fabbricazione e di revisione dei componenti motore.

I maggiori miglioramenti attesi riguardano: il prodotto combustore ed i sistemi meccatronici associati per quanto riguarda la riduzione delle emissioni, il prodotto turbina (e meccatronica) per la riduzione del rumore. Nuove tecniche di fabbricazione e riparazione possono contribuire in modo altrettanto significativo in tale contesto.

Nuovi criteri di progettazione e produzione integrata

Il prodotto motore aeronautico ha la necessità di migliorare le prestazioni e contemporaneamente ridurre i costi di sviluppo e di esercizio. La sfida in tale contesto è quella di definire sistemi e strumenti di sviluppo tecnologico e di prodotto tali da consentire un significativo miglioramento in tale senso per rendere il trasporto aeronautico via via più appetibile e redditizio. I principali obiettivi sono i seguenti:

- Incrementare del 20% il rapporto spinta/peso;
- Ridurre i costi di sviluppo del 20% nel breve termine e del 40% nel lungo termine;
- Ridurre il *time to market* del 30%.

Unitamente a nuove tecniche progettuali più evolute è necessario far evolvere il processo di sviluppo prodotto attraverso l'individuazione di nuove tecniche a supporto come la progettazione probabilistica e le tecniche di *robust design*.

In parallelo, sul fronte produttivo, è necessario innovare il processo di fabbricazione attraverso l'individuazione di tecniche all'avanguardia, soprattutto nell'ambito della simulazione di processo.

Sviluppo di configurazioni innovative

Tale sfida nasce dal fatto che gli attuali motori aeronautici in fase di produzione o sviluppo stanno raggiungendo il limite fisico per consentire ulteriori significativi miglioramenti per il raggiungimento degli obiettivi ambientali (rumore ed emissioni). Pertanto accanto alle migliorie di prodotto/processo "evolutive" occorre sviluppare nuove tecnologie per presidiare le evoluzioni delle architetture motore del futuro. In tale ambito le tecnologie definite in ambito ACARE

nella SRA2 sono quelle atte ad identificare le migliori soluzioni per motori innovativi di tipo *geared-fan*, *ultra high-bypass-ratio* e *contrarotating fan*.

Attenzione particolare deve essere rivolta a prodotti con applicazione duale (civile e militare).

Miglioramento dell'affidabilità e della sicurezza

Le linee evolutive delineate per il prodotto motore dovranno altresì prevedere un aumento degli attuali livelli di sicurezza e affidabilità, parallelamente alla riduzione dei costi di esercizio e manutenzione, nei termini seguenti:

- Aumento del 30% degli attuali livelli di sicurezza (*In-flight Shut-down Rate*) e di affidabilità (*Mean Time Between Failure*);
- Riduzione dei costi di esercizio e di manutenzione del 20% nel breve termine e del 50% nel lungo termine.

La convergenza verso tali obiettivi consentirà di ottenere vistosi benefici nell'ambito della sicurezza degli utilizzatori e dell'efficienza del sistema del trasporto aereo sia in termini di costi che di puntualità del servizio.

Incremento delle prestazioni

Un miglioramento della efficienza propulsiva è ottenibile se è possibile aumentare il carico specifico sulle pale delle turbine. E' in atto una tendenza a ridurre il numero di stadi ed il numero di componenti per stadio, con conseguente beneficio anche in termini di peso, aumentando conseguentemente il carico sui profili palari.

In questo ambito è necessario:

- continuare le attività di ricerca per l'ottimizzazione aeroelastica di questi componenti sempre più sollecitati; sviluppare nuovi sistemi di smorzamento per limitare i fenomeni vibrazionali e rotture premature delle palette;
- sviluppare nuovi sistemi di raffreddamento delle palette e introdurre l'uso di nuovi materiali per alte temperature che consentano di aumentare la temperatura in turbina.

SISTEMI DI BORDO, COMUNICAZIONI E DIFESA

Gli elementi di evoluzione del STA precedentemente delineati, per essere raggiunti, richiedono l'evoluzione dei sistemi di bordo e dell'avionica in modo tale da integrare le nuove funzionalità richieste, ottimizzare le prestazioni delle piattaforme, migliorare la sicurezza del volo e diminuire i costi della manutenzione. Inoltre, l'industria italiana del settore è tradizionalmente presente nel mercato delle applicazioni duali.

I Sistemi di Bordo giocano un ruolo fondamentale nel determinare, in modo diretto, le prestazioni di ogni piattaforma incidendo fortemente sulle capacità operative della piattaforma stessa, sulla sicurezza del volo, sull'efficienza e

sulla *security* del trasporto aereo. Inoltre, i Sistemi di Bordo contribuiscono in modo indiretto a ridurre i costi e l'impatto ambientale del trasporto aereo, e quindi a renderlo più efficiente e competitivo rispetto ad altri sistemi di trasporto nonché aumentandone la positiva accettazione da parte della società moderna.

Inoltre, l'introduzione di velivoli VTOL ed ad ala rotante nel STA richiede, affinché questo sistema di trasporto trovi una maggiore diffusione, che anche questi velivoli si dotino degli equipaggiamenti avionici dei velivoli ad ala fissa e di sistemi di volo adatti alle nuove condizioni di impiego operativo.

Le comunicazioni, intese come mezzo per connettere in modo sicuro ed affidabile i sistemi di terra tra loro e con i velivoli, rappresentano il principale "abilitatore" per l'implementazione di soluzioni e modalità operative che portano elevati benefici in termini di sicurezza del volo, capacità operativa ogni tempo ed efficacia del trasporto aereo.

Le soluzioni previste assumono elevata valenza anche relativamente alle applicazioni di tipo "duale" e specifiche nel campo della Difesa.

Situation Awareness

L'obiettivo che ci si prefigge è di ampliare la "sensorialità" del velivolo offrendo al pilota maggiori informazioni relative all'ambiente esterno. A questo scopo è necessario sviluppare nuovi sensori, tecnologie di *data fusion* e di interpretazione della scena osservata, ed eventualmente dotare i velivoli di sistemi di allarme / allerta da minacce esterne (naturali, *man-made*, attacchi).

Human factors e sistemi cognitivi

E' necessario sviluppare sistemi di presentazione dei dati esterni dotati di maggiore flessibilità e qualità, allo scopo di ridurre l'impegno dei piloti e migliorare l'intelligibilità dell'informazione fornita. Oltre alle tecnologie software associate è necessario sviluppare migliori sistemi di presentazione di dati e immagini, e delle informazioni di volo e navigazione. In questo tema ricadono anche i *glass cockpit* riconfigurabili / flessibili di nuova generazione, la *virtual console* e le tecnologie di *synthetic / enhanced vision* per supporto al volo.

Autonomia per il volo, la navigazione e la missione

Una maggiore sicurezza di volo può essere ottenuta introducendo capacità di volo, navigazione e missione autonoma, dotando i sistemi di bordo dei velivoli di capacità di gestione della traiettoria 4D (quadridimensionale) in collegamento in tempo reale con i centri di terra, capacità quindi anche di ripianificazione e ottimizzazione del volo, *traffic / situational awareness* avanzati, *airborne routing display*, di capacità di *auto-land*, in particolare per situazioni di emergenza.

In questo tema ricadono anche le tecnologie di riconfigurazione dei controlli aerodinamici, di volo, e gli FCS avanzati,

in grado di sopperire ad eventuali guasti.

L'obiettivo generale che ci si pone è di aumentare l'automazione a bordo, l'assistenza e il supporto al pilota.

Utilizzo e generazione dell'energia elettrica di bordo

Un tema di grande interesse è quello della generazione e utilizzazione dell'energia elettrica a bordo. Lo sviluppo del *more electric aircraft*, nel quale molti sistemi pneumatici vengono sostituiti da sistemi di azionamento elettrici, richiede la gestione di sistemi funzionanti a tensioni elettriche più elevate delle attuali ed un aumento di efficienza nell'utilizzo e nella generazione di energia elettrica a bordo (motori e convertitori di potenza idonei).

Qualità dell'ambiente e comfort in cabina

Per aumentare il livello di competitività dello STA rispetto ad altri sistemi di trasporto occorre migliorare i sistemi di condizionamento in cabina, la qualità dell'aria e ridurre il rumore a bordo. Un maggiore utilizzo di velivoli VTOL e ad ala rotante richiede un significativo miglioramento dei livelli di comfort in cabina.

Architetture h/w e Tecnologie s/w

Anche nel comparto civile le tecnologie *software* trovano ampia applicazione (sistemi di bordo e a terra). I simulatori di volo per l'addestramento piloti, le applicazioni di *e-maintenance*, di prognostica e diagnostica, il *rapid prototyping*, sono tecnologie che consentono di ridurre i costi e di aumentare la sicurezza del STA.

Implementare capacità e tecnologie per realizzare Reti Sicure

La presenza di sistemi di comunicazione affidabili e sicuri in grado di rendere disponibili tempestivamente le informazioni necessarie allo svolgimento delle operazioni a terra ed in volo ha un impatto significativo sulla competitività, sulla *safety* delle operazioni, sulla efficienza del Sistema del Trasporto Aereo e, in generale, su tutti gli aspetti di *security*. In particolare lo sviluppo di un'adeguata connettività terra-aereo-terra e aereo-aereo tramite sistemi di comunicazione sicuri anche a larga banda risulterà un fattore determinante per la sicurezza del volo e per un pieno ed armonico sviluppo delle più avanzate funzionalità per l'ATM.

Quanto detto vale anche per le applicazioni duali e per quelle legate alla Difesa.

Interoperabilità delle reti

L'interoperabilità tra reti di comunicazione esistenti (*legacy*) e di nuova realizzazione assume una valenza fondamentale in quanto permetterà ai sistemi implicati nelle operazioni del settore aeronautico di scambiare e condividere i dati

indipendentemente dalla eterogeneità degli standard e delle soluzioni adottate permettendo quindi di prefigurare una rete "pan-europea" in grado di interconnettere tutti gli attori del settore distribuiti nelle nazioni ECAC.

Tale interoperabilità avrà un impatto sugli aspetti di competitività, di *safety*, di efficienza del Sistema del Trasporto Aereo e sugli aspetti di *security*. Anche in questo caso i benefici si applicano alle soluzioni duali e nel campo della difesa.

NCC - Information Dissemination e Ad Hoc Network

Il raggiungimento della soluzioni di tipo NCC con la realizzazione delle funzionalità di *Information Dissemination* e delle soluzioni di tipo *Ad Hoc Network* introdurrà una razionalizzazione degli aspetti di scambio delle informazioni in presenza di reti complesse (sistema di sistemi) rese disponibili dal raggiungimento della interoperabilità delle reti a livello europeo.

Tali funzionalità introdurranno una razionalizzazione dello scambio delle informazioni evitando tutti quei problemi legati alle capacità delle reti che potrebbero essere messe in crisi dalla presenza di una massa enorme di dati la cui quantità è destinata a crescere con l'implementazione nel tempo delle funzionalità sempre più complesse dell'ATM.

Tali soluzioni hanno impatto sulla *security*, sulle applicazioni duali e nel campo della difesa.

GESTIONE DEL TRAFFICO AEREO (ATM) E AEROPORTI

Il raggiungimento degli obiettivi del comparto avrà un effetto benefico sulla competitività del settore aeronautico nazionale, teso a consolidare le proprie tecnologie e capacità sistemistiche in un mercato altamente competitivo che vede l'industria nazionale impegnata, oltre che nel tradizionale e già ben presenziato mercato del segmento di terra, anche nei segmenti di bordo, comunicazioni e spazio in cui si collocano i relativi sistemi/apparati di recente introduzione.

La riduzione dei ritardi, oltre a rendere il trasporto aereo più attraente, si tradurrà in un significativo risparmio per le linee aeree e quindi anche per il cittadino, utente finale del STA.

L'incremento dei livelli di sicurezza nelle operazioni ATM, negli aeroporti e per i velivoli a terra ed in volo sarà un aspetto fondamentale per lo sviluppo del settore aeronautico e per il benessere dei cittadini.

Sistemi di Sorveglianza dipendente ed indipendente

Lo sviluppo di nuove tecnologie e di nuovi sistemi di sorveglianza dipendenti (basati su radar e/o nuovi sistemi come l'ADS - *Automatic Dependent Surveillance*) e indipendenti

(basati su radar) contribuirà a mantenere una produzione sempre più competitiva sul mercato mondiale ATM. Questo consentirà di rafforzare il posizionamento competitivo su detto mercato. I nuovi sviluppi per questi sistemi, oltre nel campo delle nuove tecnologie digitali e satellitari, saranno concentrati nel campo della *security*.

Sistemi avanzati di Navigazione

Particolare attenzione è stata posta alla navigazione satellitare; in questo campo lo sviluppo di nuovi sistemi di navigazione applicabili ai diversi scenari di traffico aereo (rotta, avvicinamento, atterraggio, *taxiing*/aeroporto) consente di migliorare il posizionamento competitivo dell'industria nazionale e al tempo stesso mantenere una *leadership*, altrimenti a rischio.

Architetture del sistema ATM

Anche per questo obiettivo, è necessario rispondere alle sfide lanciate dallo scenario competitivo e agli sviluppi in ambito *security*. Nuove architetture di tipo *open* saranno adottate dalle aziende del settore ATM, che consentono di far convivere le precedenti funzionalità ATM con quelle nuove, progettate e sviluppate secondo avanzate caratteristiche di interoperabilità.

Integrazione/Automazione del segmento di terra

Gli elementi che contribuiranno al miglioramento della prevedibilità del sistema ATM sono indubbiamente legati ai nuovi approcci collaborativi resi possibili dallo scambio di traiettorie 4D fra terra e bordo ed ai nuovi concetti di SWIM (*System Wide Information Management*) e CDM (*Collaborative Decision Making*) tesi a condividere le informazioni fra tutti gli attori del sistema.

Funzioni avanzate per il controllo del traffico aereo

Nel futuro, i controllori avranno una rappresentazione grafica della traiettoria degli aeromobili in volo in tempo reale, permettendo loro di proiettare accuratamente la posizione futura degli aeromobili fino a 40 minuti in anticipo. Questa capacità consentirà una gestione ottimizzata dei conflitti potenziali mentre si darà la possibilità di gestire in tempo particolari situazioni onde evitare congestione di traffico pericolose e/o evitare cause di ritardo.

Interoperabilità dei Sistemi ATM

La creazione di un unico vero spazio aereo europeo consentirà, grazie anche all'introduzione del *Single European Sky* attraverso il programma europeo SESAR, un'ottimizzazione degli attuali spazi nazionali ancora governati da differenti regole e procedure e gestiti con sistemi non interoperabili. Ciò garantirà un miglioramento dell'efficienza globale e dei livelli di sicurezza.

Sistemi ATM per la Sorveglianza/ Navigazione Aeroportuali

Gli aeroporti rappresentano il collo di bottiglia dei sistemi ATM. Su questo tema c'è grande attenzione e sensibilità da parte degli organismi internazionali (ICAO, CE, EUROCONTROL, EUROCAE, ecc.) e delle Aviazioni civili. Pertanto un sistema che permetta l'automazione e l'informatizzazione dei sistemi preposti alla sorveglianza, alla guida e al controllo dei movimenti nell'area aeroportuale risponde certamente alle attuali esigenze della gestione del traffico aereo.

Safe and efficient airport

La gestione delle traiettorie 4D consentirà di ottimizzare il profilo dei voli, ridurre i consumi, produrre effetti benefici sui costi e ridurre l'impatto ambientale.

Risulta evidente come tali benefici in termini di efficienza del trasporto aereo avranno un immediato impatto anche sulla *safety*. A questo proposito è opportuno enfatizzare il contributo verso la sicurezza del volo, nel contesto della gestione del traffico aereo, derivanti dalla possibilità di rendere disponibili a piloti e controllori dati accurati sul traffico circostante.

Security in ATM

La sfida relativa alla *security* è legata non solo agli ambienti aeroportuali ma a tutto il comparto ATM. A tale proposito gli aspetti legati all'integrità dei dati scambiati tra le diverse componenti l'ATM assumeranno particolare rilevanza, soprattutto in vista dell'implementazione dei nuovi concetti legati all'integrazione terra/bordo. Inoltre, si prevede un rapido sviluppo di tecniche avanzate di criptazione delle informazioni, sistemi *anti-jamming*, sistemi automatici per l'identificazione di dirottamenti e conseguenti interventi per rendere sicure ed efficaci le procedure di atterraggio degli aeromobili coinvolti nel dirottamento (es. aeromobili guidati da terra, dalla rilevazione del dirottamento fino all'atterraggio).

Security in Aeroporto (*Land Side*)

Sono considerati elementi prioritari gli sviluppi tesi al miglioramento dell'efficacia e alla riduzione dei tempi dei controlli di sicurezza atti all'identificazione di sostanze pericolose (agenti chimici, batteriologici, esplosivi, ecc.), all'identificazione (cooperativa e non) dei passeggeri, incluso il controllo comportamentale e la sorveglianza dell'intero sito aeroportuale.

Security in Volo

È da considerarsi prioritario lo sviluppo di soluzioni tese all'impedimento del sorvolo di siti sensibili come centrali nucleari, etc. (tramite nuove funzioni di gestione della navigazione), al controllo di presenza di sostanze pericolose, al controllo dei passeggeri e del loro comportamento, alla neutralizzazione di azioni terroristiche, all'interdizione del controllo del volo da parte di terroristi, al coinvolgimento di appositi centri di controllo ed alla autoprotezione contro azioni esterne (missili).

4

Tecnologie abilitanti

Nella SRA italiana per ciascun comparto si sono caratterizzate le linee di sviluppo strategiche, utili ai fini del soddisfacimento delle priorità identificate nella Vision e, quindi, delle sfide delineate nella Vision 2020 a livello europeo.

In Figura 7 si riporta una visione sintetica delle intensità di ricerca necessaria nelle aree tecnologiche per soddisfare gli obiettivi di alto livello di ciascun comparto.




| Impatto basso  Impatto medio  Impatto alto  | ALA FISSA | ALA ROTANTE | MOTORISTICA | SISTEMI DI BORDO COMUNICAZIONE E DIFESA | GESTIONE DEL TRAFFICO AEREO |
|--|-----------|-------------|-------------|---|-----------------------------|
| Fisica del Volo | Red | Red | | | |
| Aerostrutture | Red | Red | | | |
| Propulsione | Yellow | Yellow | Red | | |
| Avionica, Sistemi ed Equipaggiamenti | Red | Red | Green | Red | Red |
| Meccanica del Volo | Yellow | Red | | Yellow | Yellow |
| Validazione e Progettazione Integrata | Red | Red | Red | Green | Red |
| Gestione del Traffico Aereo (ATM) | Green | Green | | Red | Red |
| Aeroporti | | Green | | Yellow | Red |
| Human Factors | Yellow | Green | | | Yellow |
| Scenari e Concetti Innovativi | Red | Yellow | Red | | Red |
| Difesa | Red | Red | Yellow | Red | |

Figura 7. Intensità di R&ST per il raggiungimento degli obiettivi della SRA italiana

5 Coordinamento nazionale

Per poter sfruttare al massimo l'elevato potenziale di capacità e competenze presenti in ambito nazionale si ritiene fondamentale individuare e promuovere dei meccanismi chiari e condivisi di interazione fra Università, Centri di Ricerca e Industria. Ciò consentirà di focalizzare le attività di R&ST e far sì che ciascun attore svolga il proprio ruolo nell'ambito del ciclo virtuoso della ricerca.

Per la definizione dei domini di competenza si rimanda al paragrafo sulla definizione del perimetro della SRA italiana.

Si sottolinea che ciò non vuol dire appiattare l'iniziativa dei singoli gruppi di ricerca o eliminare la competizione ma dare degli indirizzi e, ad esempio, far sì che diversi gruppi accademici lavorino su tematiche di ricerca di base rilevanti per le tecnologie che si ritengono più strategiche.

In figura 8 si presenta il quadro della modalità attualmente prevalente di interazione tra Università, Centri di Ricerca e Industria: non esiste un coordinamento; i progetti svolti sono classificabili di TIPO A, a cavallo tra TIPO A e TIPO B, di TIPO B (il colore delle frecce riprende quello di figura 6) indipendentemente dagli attori coinvolti. Nel secondo schema, in figura 9 si propone un meccanismo di interazione teso a rafforzare il coordinamento e favorire lo svolgimento delle attività da parte di ciascuno nell'ambito del proprio perimetro e quindi dei TRL di competenza.

In definitiva si tratta di creare a livello nazionale dei "Network di Eccellenza" sulle tematiche specialistiche mediante la realizzazione di progetti coordinati dalle Industrie, dall'Università e dai Centri di Ricerca in modo analogo a quanto proposto in ambito europeo. Ciò, tra l'altro avrà anche delle ricadute benefiche rispetto al posizionamento degli attori nazionali in ambito europeo.

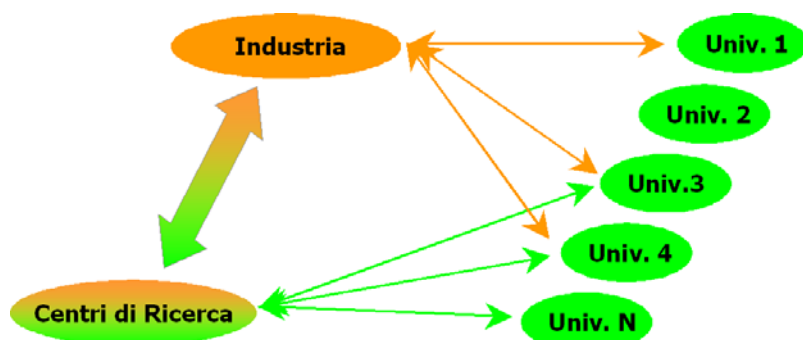


Figura 8. Meccanismi di interazione attuali

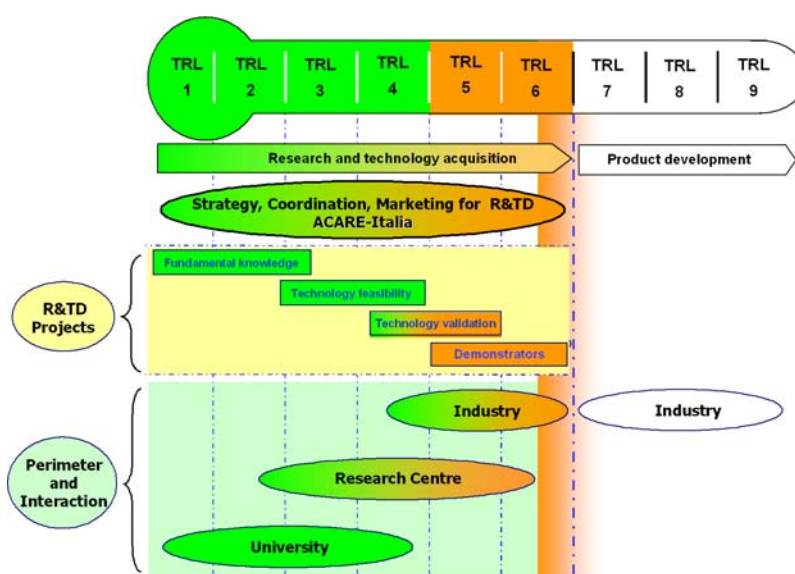


Figura 9. Evoluzione dei meccanismi di interazione tra Industria, Università e Centri di Ricerca

6

Necessità di infrastrutture di ricerca

Il sistema di R&S del settore aeronautico necessita di infrastrutture di ricerca.

Per Infrastruttura di Ricerca si intende l'insieme delle capacità di R&ST dell'Industria, dei Centri di Ricerca e dell'Università in termini di *know-how* e disponibilità di impianti di prova, piattaforme tecnologiche e dimostratori.

La verifica delle funzionalità di *hardware* e *software* è parte integrante del processo di R&S in aeronautica a causa della complessità del sistema del trasporto aereo e dei requisiti di *safety*.

Le Grandi Infrastrutture di Prova sono utilizzate in programmi di ricerca e le simulazioni teorico-numeriche vanno sempre integrate con la sperimentazione a terra o in volo. Ciò implica che le Grandi Infrastrutture di Prova sono un fattore chiave abilitante per il settore aeronautico.

Le Grandi Infrastruttura di Prova per *Large Scale Articles Validation* sono necessarie su scala europea; tra le necessità si possono sicuramente citare:

- ◆ la sperimentazione aerodinamica ed aeroacustica;
- ◆ la sperimentazione di sistemi propulsivi;
- ◆ la sperimentazione strutturale;
- ◆ le piattaforme tecnologiche;
- ◆ i simulatori di volo;
- ◆ i dimostratori volanti;
- ◆ i grandi centri di calcolo;
- ◆ i centri di addestramento;

In ambito europeo gli impianti di sperimentazione più grandi sono stati realizzati con finanziamenti statali allo scopo di soddisfare i bisogni nazionali. Ad oggi queste infrastrutture rappresentano un importantissimo *asset* (*hardware* più *know-how*) per supportare la competitività dell'industria europea e degli Stati Membri.

E' importante garantire la competitività dell'industria aeronautica attraverso un sistema di infrastrutture di ricerca di elevata qualità ed efficienza.

A causa degli elevati costi operativi e di manutenzione è assai difficoltoso operare, mantenere, rinnovare o costruire grandi mezzi di prova. Tale difficoltà si accentua se ciò si vuole realizzare su scala nazionale isolandosi dal resto del sistema Europa.

Analogo discorso vale per i grandi Centri di Calcolo che utilizzando un approccio di tipo *Grid* possono garantire delle elevate prestazioni.

Un'importante azione è il coordinamento con la Commissione Europea per la creazione di meccanismi di armonizzazione volti alla realizzazione di Centri Competenza Virtuali (*Centre of Competence - CoC*), e.g. distribuiti sul territorio europeo, per la sperimentazione e la simulazione teorico-numeriche.

Nel Volume 2 della SRA italiana alcune Nuove Infrastrutture necessarie alla realizzazione delle attività di R&ST sono state identificate e andranno inserite nel processo di coordinamento Nazionale ed Europeo.

A titolo di esempio, si cita l'attuale esperienza di collaborazione nei programmi di ricerca Europei per il comparto elicotteristico. In tale ambito si conferma la totale dipendenza dai partner francesi (ONERA), tedeschi ed olandesi (DLR, NLR e DNW) per tutte le attività sperimentali in galleria. Ciò comporta un grosso handicap, in quanto tale dipendenza induce un forte condizionamento nella tempistica delle fasi di sviluppo ed innovazione del velivolo, in particolare nella evoluzione ed ottimizzazione di sistemi rotorici innovativi.

La forte competizione interna generatasi nell'attuale scenario Europeo con la presenza di due "Gruppi Industriali Dominanti" (AgustaWestland, Eurocopter) da anni collocati tra i primi tre produttori mondiali di elicotteri, richiede un urgente intervento per adeguare il livello di capacità del sistema Italia a supporto del comparto Elicotteristico, attualmente non competitivo rispetto a quello franco-tedesco, sia in termini di competenze per progettare, gestire e sviluppare prove su modelli motorizzati di sistemi rotorici, sia in termini di Infrastrutture di Ricerca moderne (Galleria del vento tipo SAWT, Torre rotorica, etc.).

7

Necessità di formazione

Le attività in campo europeo

Nel documento europeo di Vision del 2001 la necessità di formulare "una politica della formazione per assicurare all'Europa la disponibilità di personale di prima classe, ben addestrato ed opportunamente qualificato" fu identificata come uno dei principali fattori per il raggiungimento degli obiettivi posti nel documento.

Anche il documento di Vision italiano ha ripreso questo concetto inserendolo sia tra gli obiettivi di alto livello, alla voce "Accrescere la qualità del sistema di R&S con il coinvolgimento di tutti gli attori", sia nelle raccomandazioni per l'implementazione, al paragrafo "Creare una nuova generazione di ricercatori".

La SRA2 mette in particolare evidenza la necessità di attirare i migliori studenti alla formazione aerospaziale ed include, fra le varie raccomandazioni, azioni specifiche per sviluppare il confronto continuo sui curriculum di studio fra università, centri di ricerca ed industria in vista della messa a punto di ulteriori procedure per accrescere la qualità nel sistema universitario europeo. Sotto questo aspetto, l'ingegneria aerospaziale può giocare un ruolo di avanguardia sfruttando l'alto livello sovranazionale delle realtà industriali di riferimento.

Obiettivi e necessità per il futuro

Grazie al fascino che le tecnologie aerospaziali esercitano sui giovani che entrano nel sistema universitario, il numero di studenti è rimasto alto, nonostante il calo demografico e una certa disaffezione verso numerosi settori scientifici riscontrata in tempi recenti.

Per potenziare la capacità di attrazione nel settore e per motivare i giovani occorre impegnarsi nell'immediato futuro in diverse azioni che sono già state evidenziate nel corso delle attività di ACARE.

Due punti sono importanti:

- ◆ Lo sviluppo di progetti di grande respiro scientifico e tecnologico a livello nazionale ed europeo. I grandi progetti attraggono numerosi giovani con forti motivazioni, promuovono innovazione e sviluppo tecnologico, e contribuiscono anche a creare i migliori operatori in grado di promuovere e sostenere tale sviluppo.
- ◆ L'internazionalizzazione che risulta essere un elemento di grande attrattiva per i giovani. Per sua natura, il settore aerospaziale si trova in una posizione molto vantaggiosa rispetto a tale punto. I programmi sulla "mobilità" in Europa stanno coinvolgendo sempre più studenti. L'istituzione del ECTS (*European Credit Transfer System*) consente di preparare al meglio la loro esperienza in ambienti extra-nazionali, inserendoli nel

modo più proficuo nei sistemi universitari europei.

In conclusione, dall'analisi della situazione italiana nella formazione, anche a fronte dei risultati delle attività di ACARE nello stesso ambito, riportati nella SRA2, emergono i seguenti punti rilevanti.

E' necessario un confronto con gli attori di ricerca nazionali (aziende, centri di ricerca, Agenzie) per una valutazione ex-post dei risultati della riforma e la qualità - come percepita dall'esterno - del sistema universitario nazionale.

Occorre definire requisiti ed esigenze degli stessi attori in termini di obiettivi della formazione, sia a livello di percorsi di studi (contenuti nella formazione professionale/speciastica) sia in merito all'inserimento nel mondo del lavoro dei laureati alla conclusione dei percorsi di formazione (inclusi il Dottorato di Ricerca ed i Master).

E' importante proporre agli studenti che si accingono ad entrare nell'Università uno scenario dei programmi di R&S del settore aeronautico nei quali potrebbero essere coinvolti. Il fatto che non vi siano state grosse variazioni numeriche degli iscritti alle scuole aerospaziali non è in sé una garanzia della qualità e delle motivazioni dei giovani che scelgono tale tipo di studi; in altre parole, gli studenti più brillanti potrebbero prediligere altri settori ritenuti più "paganti" in termini sia di contenuti di ricerca ed innovazione tecnologica, sia di possibilità di carriera e retribuzione.

Infine, la mobilità nazionale ed internazionale costituisce un altro importante meccanismo di attrazione verso il settore e di formazione; è importante supportare tale meccanismo con programmi e finanziamenti adeguati.

8

Benefici per il Paese

ALA FISSA

Il conseguimento degli obiettivi del comparto Ala Fissa produrrà benefici sul sistema Paese riassumibili nei punti seguenti:

- ridurre i rischi di vulnerabilità rispetto ai concorrenti emergenti;
- mantenere ed incrementare la capacità di competizione con gli attuali concorrenti europei ed internazionali;
- mantenere e consolidare ruoli primari nella partecipazione a programmi di carattere internazionale;
- mantenere ed incrementare il livello occupazionale;
- mantenere ed incrementare le competenze tecnologiche del settore con effetti positivi sul livello tecnologico del sistema paese, potendo trasferire i risultati alle PMI ed alle aziende della *supply chain*, e generando un processo di fertilizzazione nei settori industriali contigui;
- indurre effetti positivi sull'ambiente grazie allo sviluppo di nuovi materiali (riduzione dei rifiuti nelle fasi di produzione e manutenzione), alla riduzione dei pesi e quindi dei consumi di combustibile;
- incrementare la *safety* e la *security* degli attuali sistemi volanti;
- fornire strumenti all'avanguardia, ad alta efficienza ed a bassi costi per gestire e fronteggiare le nuove sfide alla sicurezza e le nuove minacce del terrorismo;
- migliorare le collaborazioni tra i diversi attori nazionali della R&ST (Centri di Ricerca, Università, Industrie), permettendo interazioni che moltiplicheranno l'efficacia del loro singolo effetto.

Il mancato raggiungimento degli obiettivi previsti comporterebbe grossi rischi per la competitività del settore, con conseguenti perdite di quote di mercato e la riduzione a segmenti minori, tecnologicamente non d'avanguardia, caratterizzati da alta competitività sui costi (e.g. mano d'opera, materia prima, ecc.) e pertanto facilmente attaccabili.

In alcuni ambiti, quali ad esempio i sistemi senza pilota, il mancato raggiungimento degli obiettivi previsti può comportare l'uscita dal segmento, perdendo grosse opportunità di mercato.

ALA ROTANTE

Il conseguimento degli obiettivi del comparto Ala Rotante produrrà i seguenti benefici sul sistema Paese:

- mantenere la competitività, e l'attuale posizionamento a livello mondiale del comparto elicotteristico nazionale; e conseguentemente l'accrescimento dei livelli occupazionali;
- garantire il livello di eccellenza tecnologica del Sistema Paese, allargando le ricadute su tutta la *supply chain* e le PMI;
- contribuire alla integrazione del mondo delle Ricerca universitaria e pubblica nel sistema di R&S e Formazione;
- assicurare un ruolo primario del comparto Ala Rotante italiano nei programmi di collaborazione e nei consorzi internazionali.

I rischi connessi al mancato conseguimento degli obiettivi previsti dalla SRA italiana sono costituiti dal ritardo della introduzione sul mercato mondiale di prodotti a tecnologia avanzata e dalla conseguente perdita di vantaggio competitivo.

MOTORISTICA

Il conseguimento degli obiettivi del comparto Motoristico produrrà i seguenti benefici sul sistema Paese:

- accrescere la competitività e rafforzare il posizionamento ed i livelli occupazionali del comparto motoristico aeronautico;
- consolidare ed estendere la riconosciuta *leadership* mondiale su aree di eccellenza quali, le trasmissioni, le *gear box* e le turbine di bassa pressione;
- contribuire al livello di sviluppo tecnologico del Paese, allargando le ricadute *High Tech* su tutta la *supply chain* e le PMI;
- accrescere la qualità del sistema di R&ST e Formazione con il coinvolgimento di tutti gli attori, quali Centri di Ricerca pubblici e privati ed Università;
- accrescere il ruolo del comparto motoristico italiano nella partecipazione ai consorzi internazionali.

I rischi connessi al mancato conseguimento degli obiettivi previsti dalla SRA italiana sono costituiti dal possibile isolamento tecnologico in cui l'industria motoristica italiana e, con essa, tutta la filiera di ricerca più sopra citata, si verrebbe a trovare nei confronti dei leader mondiali, europei e statunitensi (Pratt & Whitney, General Electric, Rolls Royce, Honeywell). Tale isolamento tecnologico potrebbe, ove protratto nel tempo, compromettere in modo significativo gli elevati livelli di conoscenza e professionalità che attualmente sono il patrimonio distintivo del comparto.

In definitiva le conseguenze sui livelli occupazionali sarebbero fortissime e potrebbero comportare la rinuncia definitiva e irreversibile a giocare un ruolo di qualche significato nel contesto della motoristica aeronautica europea.

GESTIONE DEL TRAFFICO AEREO E AEROPORTI

Il conseguimento degli obiettivi specifici del comparto Gestione del Traffico Aereo e Aeroporti produrrà i benefici sul sistema Paese descritti di seguito:

- innovazione continua nell'ATM con lo sviluppo di prodotti competitivi e la creazione di nuovi posti di lavoro;
- aumento della produttività industriale;
- crescita della formazione specialistica;
- riduzione dell'impatto ambientale: emissione di rumore ed inquinanti;
- sistemi all'avanguardia per la gestione efficiente del sistema del traffico aereo con riduzione dei ritardi, rapida adattabilità della gestione del traffico a situazioni contingenti, maggiore interconnessione tra grandi *hubs* ed aeroporti minori;
- aumento della capacità del traffico aereo senza impatti negativi sui ritardi;
- aumento delle condizioni operative per gli addetti ai lavori e per gli utenti (e.g. maggiori informazioni);
- aumento della *security* dei sistemi di terra ed in aeroporto con la creazione di una rapida capacità di reazione a situazioni anomale.

SISTEMI DI BORDO, COMUNICAZIONI E SISTEMI PER LA DIFESA

Sistemi di Bordo

I benefici prodotti da questo comparto sono diretti sia agli utilizzatori del sistema del trasporto aereo sia verso il sistema industriale ed economico del Paese nel suo complesso. La possibilità di realizzare un sistema del trasporto aereo maggiormente efficiente e sicuro e meno costoso porta un contributo benefico alla rete infrastrutturale nazionale ed europea, con ricadute positive in termini di migliore qualità della vita dei cittadini e minore costo delle merci.

Occorre poi osservare che l'evoluzione tecnologica dei sistemi di bordo e di comunicazione è più rapida di quella delle stesse piattaforme aeronautiche, e che i sistemi di bordo alimentano lo sviluppo continuo di tecnologie avanzate (elettroniche, meccaniche, ottiche e software) che generano ricadute positive in altri settori industriali. Lo sviluppo tecnologico per i sistemi di bordo, come per gli altri comparti del settore aeronautico, mantiene viva una continua collaborazione tra Industria e Centri di Ricerca ed Università che permette al Paese di rimanere all'avanguardia tecnologica.

Comunicazioni e Sistemi per la Difesa

Gli obiettivi definiti per le Comunicazioni sono da considerarsi di elevata valenza ed hanno ricadute che vanno oltre le applicazioni del Settore Aeronautico.

Infatti gli aspetti di Sicurezza, Interoperabilità e di *Network Centric* delle Reti di Comunicazione risultano fondamentali per tutta una serie di altri settori quali la *Homeland Security*, la realizzazione delle "Operazioni dei Sistemi Complessi", le "*Critical National Infrastructures*", le "Reti Governative" ed in generale ove risulti necessaria la presenza di sistemi di comunicazione le cui prestazioni debbano essere garantite negli aspetti generali di disponibilità e qualità del servizio.

Quanto sopra esposto si applica, ovviamente, anche ai Sistemi Duali e Sistemi per la Difesa.

In tale accezione gli Obiettivi Specifici delle Comunicazioni assumono un carattere di strategicità per lo sviluppo di settori critici per la crescita del Paese.

9

Risorse, priorità e azioni necessarie

In questo paragrafo si illustrano le risorse, le priorità e le raccomandazioni ritenute necessarie per promuovere la realizzazione della SRA italiana.

Si sottolinea che la SRA italiana vuole recepire lo schema di implementazione dei Programmi di Ricerca e le tematiche di R&ST proposti nella SRA europea calandoli nel contesto nazionale.

Gli elementi istituzionali abilitanti (EIA) per la realizzazione della SRA italiana sono:

- La creazione di un Programma di Ricerca specifico;
- l'esistenza di meccanismi di supporto/finanziamento per le attività di R&ST;
- un sistema di formazione adeguato;
- la disponibilità di specialisti;
- la disponibilità di infrastrutture di ricerca adeguate;
- l'esistenza di un sistema ottimizzato di fornitori (e.g. *supply chain*) per lo sviluppo di tecnologie e per la produzione.

Uno degli elementi istituzionali abilitanti per la realizzazione della SRA italiana è la creazione di un Programma di Ricerca Aeronautica (PNRA) che, coinvolgendo l'industria aeronautica nazionale, il mondo accademico ed i centri di ricerca, permetta di sviluppare tecnologie ed innovazione.

Di fondamentale importanza è il miglioramento dei meccanismi nazionali di supporto/finanziamento per le attività di R&ST nonché dei tempi di erogazione, attualmente lunghissimi.

Nel campo aeronautico la globalizzazione ha posto la competitività sul piano internazionale come l'elemento determinante di successo, e a volte di sopravvivenza nelle cooperazioni internazionali.

Molti paesi emergenti hanno costi del lavoro competitivi e con l'informatizzazione dei processi possono acquisire rapidamente, seppure con costi elevati, le tecnologie ed i processi di lavorazione e produzione di assemblati. Infatti, la partecipazione a programmi di sviluppo con attività a bassa tecnologia viene riconosciuta ai paesi emergenti che hanno costi decisamente più bassi.

Pertanto l'elemento fondamentale della competitività è la disponibilità di *know-how* avanzato che permette di migliorare le capacità di progetto e le prestazioni del sistema in discussione nella cooperazione.

Quindi la proprietà ed il continuo sviluppo di un *know-how* avanzato è l'elemento che assicura partecipazioni a *joint-venture* e programmi di sviluppo in modo remunerativo e garantisce quei ritorni che stabilizzano la struttura industriale nel tempo e ne permettono una crescita competitiva.

Nell'ultimo decennio la Comunità Europea ha individuato il settore del trasporto aereo come un settore industriale trainante della crescita economica ed ha avviato una politica di sostegno finanziario alla ricerca applicata e pre-industriale. Gli obiettivi che si prefiggono i Programmi Quadro sono di ordine generale nei riguardi dell'industria europea più avanzata, tenendo bene in conto che la crescita è possibile solo in una bilanciata competizione tecnologico-industriale con la fortissima industria aeronautica degli Stati Uniti.

Inoltre, il supporto garantito con i progetti cooperativi europei, è attribuito ai partecipanti che si propongono con un livello di *know-how* compatibile con le esigenze delle più avanzate industrie europee; tra queste le Francesi, le Inglesi e le Tedesche, coalizzate nelle grandi strutture industriali di Airbus e Thales.

Per il mantenimento di questo elevato livello di *know-how*, nei paesi succitati ma anche in altri come la Svezia e la Spagna, sono operativi piani nazionali di supporto alla ricerca ed allo sviluppo tecnologico, che permettono di finanziare ricerche strategiche in settori di *leadership* ma anche per attività di recupero tecnologico in aree meno forti.

Così facendo, le industrie di quei paesi riescono a partecipare in modo determinante ai programmi ed ai progetti europei ottenendo il massimo beneficio dagli investimenti fatti in ambito UE, lasciando a industrie meno tecnologicamente avanzate un ruolo di minore rilevanza e partecipazione limitata.

La sola disponibilità a finanziare le iniziative di R&ST non è sufficiente ad assicurare una partecipazione redditizia a programmi e ad attività di collaborazione internazionale. E' quindi di importanza strategica che anche in Italia si sviluppi una pianificazione della ricerca per il settore aeronautico supportata da adeguati finanziamenti che, avendo come riferimento gli obiettivi della ricerca europea, permetta di maturare il livello di competenza tecnologica necessario ad utilizzare al meglio gli investimenti che l'Italia stessa, attraverso la Comunità Europea, fa nel sostenere la crescita competitiva dell'industria aeronautica. In tal modo preparando il sistema paese a collaborazioni internazionali con quella base tecnologica che garantisce partecipazioni significative ed industrialmente vantaggiose.

La tecnologia del trasporto aereo è caratterizzata da una molteplicità di discipline sofisticate la cui valenza nell'applicazione dipende dalla loro integrazione.

Un programma di ricerca in questo settore ottiene quindi utili risultati quanto più si sviluppano e si comprendono i criteri d'integrazione necessari per applicare gli avanzamenti nelle singole discipline.

Lo studio dell'integrazione si realizza principalmente con lo sviluppo di piattaforme di integrazione e dimostratori tecnologici che, rispondendo ai requisiti fondamentali del prodotto finale, permettono di sperimentare e valutare, in un ambiente simile e coerente alla possibile applicazione finale, le tecnologie innovative.

RISORSE

Nel Volume 2 della SRA italiana i costi delle attività di R&ST proposte sono stati stimati facendo riferimento al perimetro della SRA italiana, si veda Figura 7, e specificatamente alle due tipologie di ricerca:

- ricerca di base/sviluppo tecnologie (TRL 1-4 indicata con Tipo A);
- ricerca per la dimostrazione e validazione delle tecnologie (TRL 5-7 indicata con Tipo B).

La stima viene riportata sia per il segmento civile sia per il segmento della difesa dal 2007 fino al 2020.

Per armonizzare le stime dei costi dei comparti si è utilizzato uno scenario di riferimento definito come segue:

"Crescita sostenibile delle competenze"

- garantire la disponibilità delle tecnologie secondo le attese del comparto indicate nella Vision Italia;
- evoluzione del posizionamento sul mercato in armonia con la Vision Italia;
- miglioramento delle competenze con l'obiettivo di raggiungere le eccellenze definite nella Vision Italia.

In tal modo si è escluso uno scenario a risorse infinite, ovvero lo sviluppo delle attività di ricerca senza limiti di budget che è ovviamente irrealizzabile, senza però scendere al livello di uno scenario minimo di mantenimento delle competenze, che è una condizione che mette a rischio il comparto aeronautico nazionale.

In Tabella I si riporta una stima del valore medio per il periodo 2002-2005 dei finanziamenti pubblici per l'aeronautica relativamente al trasporto civile. Tali finanziamenti sono orientati ad attività di Tipo A (TRL 1-4) e di Tipo B (TRL 5-7) e non includono gli investimenti per la realizzazione delle infrastrutture di ricerca identificati nella SRA italiana Volume 2.

La realizzazione degli sviluppi proposti nella SRA italiana (Volume 2) richiede un significativo salto nel livello di finanziamento, in prima istanza da parte del pubblico e successivamente da parte del privato. La crescita dell'investimento porterà ad un aumento della competitività legata all'innovazione tecnologica prodotta. Quindi, a fronte di un'iniziale crescita dell'investimento pubblico in R&S il settore potrà beneficiare di un aumento del fatturato. In Figura 10 si riportano dei profili di crescita del fatturato ipotizzando una crescita media del 6%. La crescita del fatturato renderà sostenibile il rilancio degli investimenti anche da parte del settore privato.

Nella Tabella II è indicato il profilo di investimento ritenuto necessario dal 2007 al 2020 per la realizzazione delle attività di Tipo A, Tipo B e Tipo C descritte nella presente SRA italiana, con esclusione dei fondi necessari alla realizzazione di nuove infrastrutture per la ricerca, si veda anche Figura 11.

| | Tipo A ¹ + Tipo B ² | | | | | Tipo C ³ |
|-------|---|-----|----|---------|--------|---------------------|
| | MIUR | MAP | EU | Privato | TOTALE | Privato |
| Mil € | 10 | 95 | 20 | 110 | 235 | 118 |

Tabella I. Situazione degli Investimenti per l'Aeronautica Civile
(val. medio 2002-2005)

| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Tipo A | 157 | 159 | 161 | 163 | 170 | 174 | 181 | 187 | 193 | 200 | 206 | 213 | 219 | 225 |
| Tipo B | 203 | 212 | 220 | 228 | 243 | 254 | 268 | 283 | 297 | 311 | 325 | 339 | 353 | 368 |
| Tipo C | 140 | 162 | 183 | 205 | 215 | 231 | 242 | 253 | 264 | 275 | 286 | 297 | 308 | 319 |

Tabella II. Profilo di Investimento necessario per R&S
(ipotesi ad inflazione 0)

- 1) **Tipo-A:** ricerca di base/sviluppo delle tecnologie da TRL 1 a TRL 4
- 2) **Tipo-B:** ricerca per la validazione e la dimostrazione delle tecnologie da TRL 5 a TRL 7
- 3) **Tipo-C:** attività non ricorrenti di sviluppo prodotto

Profili di crescita del Fatturato ed Investimenti in R&S per l'Aeronautica Civile

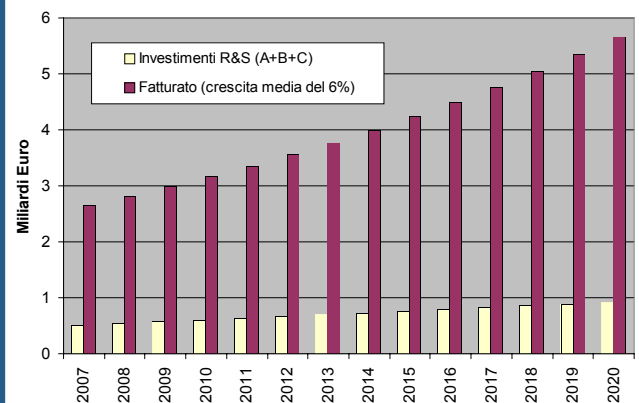


Figura 10. Profili dei Fatturati ed Investimenti per R&S

Profilo di Investimento R&S per l'Aeronautica Civile Tipo A + B + C

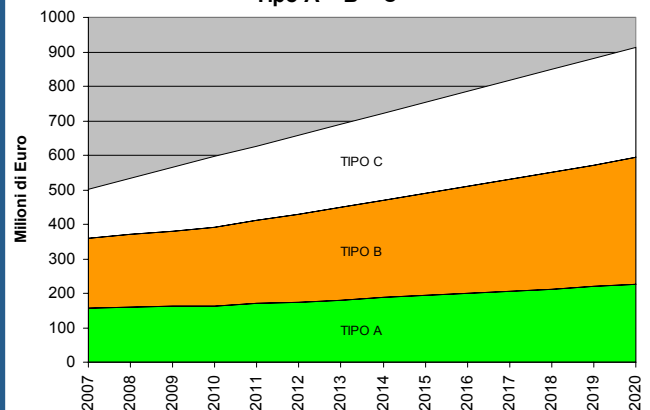


Figura 11. Profili di Investimento necessario per R&S

Profilo di Investimento R&S per l'Aeronautica Civile Ripartizione dei finanziamenti Pubblico Privato

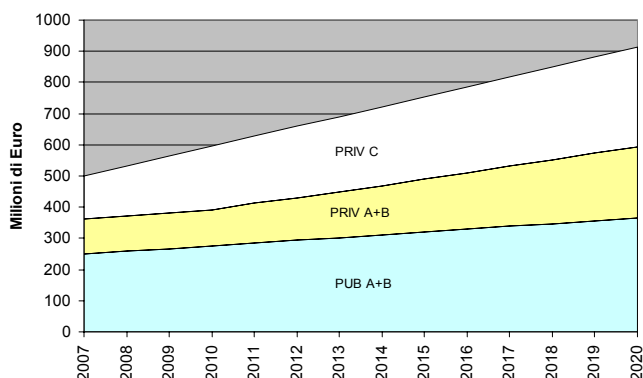


Figura 12. Profili di Investimento per R&S
Ripartizione tra Pubblico e Privato e tipologie di attività

Profilo di Investimento R&S per l'Aeronautica Civile Ripartizione dei finanziamenti

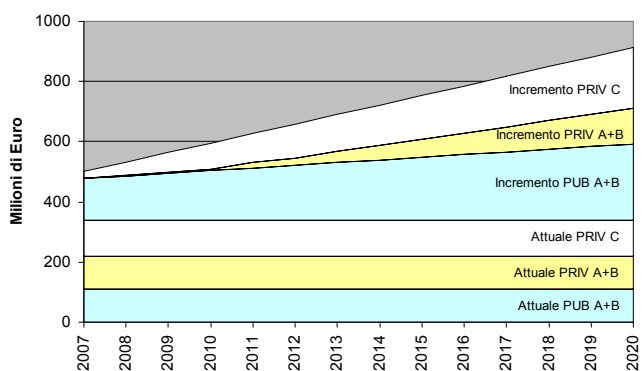


Figura 13. Profilo di Investimento per R&S
Ripartizione tra Pubblico e Privato ed incrementi necessari

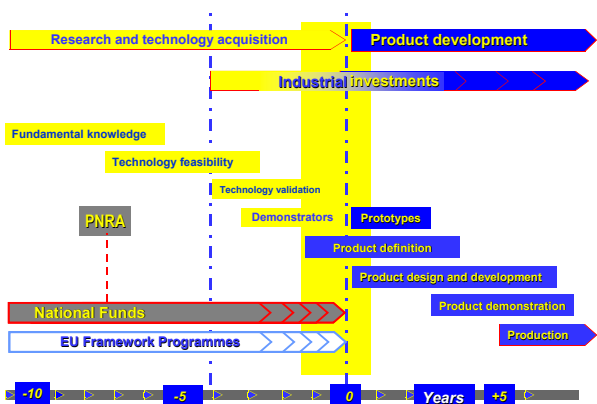


Figura 14. Fasi della R&S e dominio degli Investimenti

Nella Figura 12 si evidenzia la ripartizione tra pubblico e privato di tale profilo di investimento. Più nello specifico, si indica l'investimento pubblico che ricopre quota parte delle attività di Tipo A e di Tipo B (attività di R&ST); l'investimento privato ricopre quota parte delle attività di Tipo A e Tipo B e la totalità delle attività di Tipo C (dedicate allo sviluppo del prodotto finale).

In Figura 13 si evidenzia il livello attuale degli investimenti pubblico e privato per le attività di Tipo A, Tipo B e Tipo C ed i corrispettivi profili di crescita necessari per la realizzazione delle attività di ricerca proposte.

In Figura 14 si riporta una schematizzazione delle fasi delle attività di R&S ed il corrispondente dominio degli investimenti.

Si evidenzia che, considerando nel complesso il profilo di investimento per le attività di R&S (che comprendono Tipo A, Tipo B e Tipo C), il rapporto tra investimento pubblico ed investimento privato è stato proporzionato adottando l'obiettivo dichiarato dalla Unione Europea nel trattato di Lisbona (due terzi di pubblico e un terzo di privato).

Come detto precedentemente, le infrastrutture non sono incluse nei profili di investimento già illustrati. Qui di seguito si citano due delle infrastrutture individuate nel Volume 2 per le quali si è compiuto uno studio di fattibilità ed è quindi disponibile una stima piuttosto accurata dei costi.

- SAWT (*Subsonic Aeroacoustic Wind Tunnel*) per prove aerodinamiche ed aeroacustiche di velivoli ad ala rotante con un costo stimato di 45 M€.
- COLD-FLOW: impianto per la prova a freddo in scala reale di turbine transoniche in relazione alla loro caratterizzazione aerodinamica ed acustica, costo stimato 10M€.

PRIORITÀ E TEMPI DI IMPLEMENTAZIONE

Nelle Tabelle III, IV, e V sono indicate le priorità degli obiettivi di comparto e la data di necessità delle tecnologie proposte perché gli sviluppi possano avere un utile impatto sul settore aeronautico ai fini degli obiettivi di alto livello espressi nella Vision Italiana.

Nelle tabelle gli obiettivi di comparto sono raggruppati per filoni.

Gli obiettivi e gli sviluppi sono stati descritti sinteticamente nel paragrafo "Obiettivi di comparto e risposta alle sfide"; gli obiettivi di comparto e gli sviluppi sono dettagliati rispettivamente nel Volume 1 e nel Volume 2 della SRA italiana.

Lo stato della tecnologia viene specificata tramite i seguenti indici:

- B (Base) - Essenziale per essere competitivi, ampiamente utilizzata dai *competitor*, piccolo impatto competitivo;
- K (Key) - Ampiamente utilizzato nei prodotti e processi, impatto competitivo alto;
- P (Pacing) - In fase di sperimentazione da parte di alcuni *competitor*, impatto competitivo probabilmente alto;
- E (Emerging) - In fase iniziale di utilizzo o emergente in altre industrie, impatto competitivo promettente.

Tabella III - Priorità Alta - Obiettivi Aggregati per Filoni ⁴

| Filone | Obiettivi di Comparto | Comparto | Data di necessità | Stato della Tecnologia in ITALIA |
|---|--|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Nuovi materiali | Nuovi materiali e processi produttivi e di manutenzione per le strutture aeronautiche | Ala fissa | 2010 | K |
| | Impiego di nuovi materiali / tecnologie | Sist. Bordo Com. e Difesa | 2015 | E |
| Riduzione dell'impatto ambientale | Riduzione dell'impatto ambientale per velivoli regionali (eco-compatibilità) | Ala Fissa | 2015 | K |
| | Riduzione dell'impatto ambientale (eco-compatibilità) | Ala rotante | 2010 | P |
| | Riduzione dell'impatto ambientale (Turbine/Rumore) | Motoristica | 2015 | P |
| | Riduzione dell'impatto ambientale (Combustori/Emissioni) | Motoristica | 2015 | K |
| Progettazione integrata e con MDO | Progettazione integrata dei rotori e delle trasmissioni | Ala rotante | 2010 | K |
| | Miglioramento dell'affidabilità e della sicurezza | Motoristica | 2015 | K |
| | Incremento delle prestazioni (spinta/potenza specifica) | Motoristica | 2015 | P |
| | Sviluppo e integrazione di configurazioni innovative | Ala rotante | 2015 | E |
| Autonomia operativa | Autonomia per il volo, la navigazione e la missione | Sist. Bordo Com. e Difesa | 2010 | E |
| | Autonomia operativa intelligente del volo | Ala fissa | 2015 | E |
| Sistema ATM avanzato | Integrazione degli aeromobili VTOL nel traffico aereo | Ala rotante | 2010 | K |
| | Funzioni avanzate per il controllo del traffico aereo <i>o Nuovi tool</i> <i>o Integraz. FMS/ground e 4D Mgt</i> <i>o Auto-controllo</i> <i>o Integraz Meteo</i> | ATM | 2010 2020 2020 2015 | K |
| | Interoperabilità dei Sistemi ATM | ATM | 2015 | K |
| | Sistemi di sorveglianza dipendente ed indipendente | ATM | 2010 | K |
| | Sistemi ATM per la Sorveglianza/Navigazione Aeroportuali | ATM | 2010 | K |
| | Utilizzo delle tecnologie s/w | Sist. Bordo Com. e Difesa | 2010 | P |
| Sistemi di Bordo, Avionica Avanzata e Comunicazioni | Avionica modulare | Sist. Bordo Com. e Difesa | 2010 | E |
| | Reti sicure | Sist. Bordo Com. e Difesa | 2010 | K |
| | Interoperabilità delle reti | Sist. Bordo Com. e Difesa | 2010 | P |
| | NCC (<i>Info dissemination, ad hoc network</i>) | Sist. Bordo Com. e Difesa | 2015 | E |
| | Security in ATM | ATM | 2010 | K |
| Security | Security in Aeroporto (<i>Land Side</i>) | ATM | 2010 | K |
| | Security in Volo | ATM | 2010 | K |

- 4) **B** (Base) – Essenziale per essere competitivi, ampiamente utilizzata dai competitor, piccolo impatto competitivo;
K (Key) – Ampiamente utilizzato nei prodotti e processi, impatto competitivo alto;
P (Pacing) – In fase di sperimentazione da parte di alcuni competitor, impatto competitivo probabilmente alto;
E (Emerging) – In fase iniziale di utilizzo o emergente in altre industrie, impatto competitivo promettente.

Tabella IV - Priorità Media - Obiettivi Aggregati per Filoni⁴

| Filone | Obiettivi di Comparto | Comparto | Data di necessità | Stato della Tecnologia in ITALIA |
|---|--|---------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Nuovi materiali | Incremento delle prestazioni (spinta/potenza specifica) | Motoristica | 2015 | P |
| Progettazione integrata e con MDO | Miglioramento del processo di progettazione del velivolo | Ala Fissa | 2010 | K |
| | Nuovi criteri di progettazione e produzione integrata | Motoristica | 2015 | P |
| | Nuovi criteri di progettazione e produzione integrata con utilizzo di materiali avanzati | Ala rotante | 2015 | P |
| Trasporto Regionale e Aviazione Generale | Sviluppo tecnologie specifiche per Trasporto Regionale e Aviazione Generale | Ala fissa | 2010 | K |
| Sistemi di Bordo, Avionica Avanzata e Comunicazioni | Integrazione degli impianti di bordo ed avionica avanzata | Ala rotante | 2015 | K |
| | Informazione sull'ambiente esterno | Sist. Bordo Com. e Difesa | 2015 | P |
| | Human factors & sistemi cognitivi | Sist. Bordo Com. e Difesa | 2015 | E |
| | Sistemi innovativi di monitoring del sistema volante | Ala fissa | 2020 | E |
| Sistema ATM avanzato | Safe and efficient airport | ATM | 2010 | P |
| | Architetture del sistema ATM | ATM | 2020 | K |

Tabella V - Priorità Bassa - Obiettivi Aggregati per Filoni⁴

| Filone | Obiettivi di Comparto | Comparto | Data di necessità | Stato della Tecnologia in ITALIA |
|---|--|---------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Progettazione integrata e con MDO | Progettazione di velivoli a configurazione fortemente ottimizzata | Ala fissa | 2015 | K |
| | Sviluppo di configurazioni innovative | Motoristica | 2020 | P |
| Sistemi di Bordo ed Avionica Avanzata e Comunicazioni | Qualità dell'ambiente e comfort in cabina | Sist. Bordo Com. e Difesa | 2015 | B |
| Sistema ATM avanzato | Integrazione/Automazione del segmento di terra e Collaborative Decision Making | ATM | 2020 | K |
| | Sistemi avanzati di Navigazione | ATM | 2015 | P |

- 4) **B** (Base) – Essenziale per essere competitivi, ampiamente utilizzata dai competitor, piccolo impatto competitivo;
K (Key) – Ampiamente utilizzato nei prodotti e processi, impatto competitivo alto;
P (Pacing) – In fase di sperimentazione da parte di alcuni competitor, impatto competitivo probabilmente alto;
E (Emerging) – In fase iniziale di utilizzo o emergente in altre industrie, impatto competitivo promettente.

AZIONI NECESSARIE

Il Governo deve identificare l'aeronautica ed il Sistema del Trasporto Aereo come un settore strategico. Di conseguenza, le industrie, i centri di ricerca e le università rilevanti vanno indicate come una priorità e come elementi abilitanti per la crescita economica nazionale.

Il Governo e le Istituzioni devono definire un Piano di R&ST Nazionale per l'Aeronautica.

Il Piano Nazionale della Ricerca Aeronautica deve coprire le esigenze del settore dalla ricerca di base applicata fino alla realizzazione di dimostratori tecnologici. Inoltre, il Piano deve tenere in conto le aree tecnologiche che rispondono alle esigenze della difesa (sinergia con il PNRM), per ottimizzare le metodologie e le tecnologie duali, e puntare sull'innovazione dando un importante peso all'approccio *breakthrough* ma senza trascurare quello "evolutivo".

Gli *stakeholder* si propongono con ACARE-Italia di svolgere un ruolo consultivo riconosciuto ed ufficializzato dalle istituzioni al pari di ACARE Europa. Le attività di ACARE-Italia sinora sviluppate costituiscono un importante seme e potranno essere ulteriormente sviluppate sia con l'ingresso di altri partecipanti di settore sia con una riconosciuta e forte interazione con le istituzioni governative.

Vanno identificati adeguati meccanismi per sostenere finanziariamente il Piano di R&ST per l'Aeronautica mettendo in sinergia le diverse fonti nazionali ed utilizzando al meglio i finanziamenti dei Programmi Quadro (si veda lo schema di figura 14). Di fondamentale importanza è la riduzione dei tempi di attrazione degli investimenti pubblici e la semplificazione della burocrazia per l'accesso ai fondi di finanziamento.

Si raccomanda di mutuare gli strumenti e gli approcci utilizzati in ambito europeo dalla Commissione Europea (e.g. - Collaborative Projects, Level 1, Level 2, Level 3 - CSA, ecc.), nonché di fare riferimento alla stessa terminologia e tassonomia per le tecnologie.

Va garantita un'attività di coordinamento nazionale tra tutti gli stakeholder per la partecipazione a *joint-venture*, collaborazioni e programmi internazionali; ad esempio, la partecipazione alle *Joint Technology Initiative* (JTI) in ambito europeo previste nel 7 Programma Quadro.

In ambito europeo va svolto un forte coordinamento tra gli attori nazionali ed un'azione congiunta in tutte le sedi ed associazioni (e.g. ACARE; Ass. industriali: ASD, IMGs; Ass. dei Centri di Ricerca: EREA, etc.; Ass. delle Università: EASN, PEGASUS, etc.) che si occupano di strategia e definizione di programmi e progetti al fine di incrementare il ritorno in ambito nazionale.

L'adozione della SRA italiana consentirà di implementare molte delle raccomandazioni contenute nella SRA2. In particolare, la SRA2 diverrà un elemento di riferimento per lo sviluppo del Piano Nazionale della Ricerca Aeronautica assicurando un utilizzo efficiente delle risorse economiche dedicate alla ricerca in

ambito nazionale ed europeo.

Un'azione specifica di coordinamento con i programmi di ricerca degli stati membri è opportuna. La Commissione Europea sta finanziando tramite lo strumento ERA-NET delle azioni rivolte a questo scopo. L'Italia è coinvolta nel progetto Air-TN dedicato all'aeronautica.

La realizzazione della SRA italiana necessita di specialisti adeguatamente qualificati, e, quindi, di un sistema formativo che risponda alle esigenze del settore.

Gli sviluppi tecnologici individuati richiedono l'utilizzo di un sistema di infrastrutture adeguate e pienamente inserite e riconosciute nel sistema europeo. Ciò va garantito rendendo disponibili le infrastrutture di ricerca e svolgendo la dovuta azione politica e di lobby in ambito europeo (ACARE, EFSRI, Rappresentanti Nazionali presso la Commissione Europea).

Si raccomanda la creazione di condizioni e meccanismi per una forte interazione ed un maggior coordinamento tra Università, Centri di Ricerca e Aziende del settore.

Fondamentale risulta anche l'adozione di un sistema di certificazione e qualifica che renda possibile l'innovazione tecnologica nel rispetto delle priorità sociali (e.g. *security, safety*) con una procedura condivisa a livello europeo.

Importante è la creazione di una Piattaforma di Osservazione (*Observation Platform* - OP) dedicata al costante monitoraggio dell'effettiva realizzazione della SRA italiana. Più specificatamente, andranno monitorati: la realizzazione e gli avanzamenti degli sviluppi tecnologici (mediante una *Technical Observation Platform*, TOP); l'effettiva implementazione delle azioni istituzionali che risultano abilitanti (EIA) per lo sviluppo della SRA italiana (mediante una *Institutional Observation Platform*, IOP). Simile strumento è in corso di istituzione in ambito ACARE.

La Piattaforma di Osservazione di cui sopra deve essere gestita a livello istituzionale dai ministeri competenti con il supporto di un ente consultivo di settore come ACARE-Italia. A livello europeo la OP sarà gestita in stretta collaborazione dalla Commissione Europea e da ACARE. Si sottolinea che la Commissione ha dato un supporto economico per la costituzione della OP e sovvenzionerà la realizzazione delle attività di monitoraggio.

Nell'ambito della *Institutional Observation Platform* vanno realizzate le seguenti attività:

- dettagliare ulteriormente gli elementi istituzionali abilitanti;
- identificare una *roadmap* degli elementi istituzionali, evidenziando quelli rilevanti/realizzabili nel breve termine e quelli nel lungo termine;
- identificare le azioni già attive volte a favorire la implementazione degli elementi istituzionali abilitanti (EIA) e verificarne lo status;
- identificare azioni future volte a favorire la implementazione degli EIA;
- fornire informazioni agli *stakeholder* nazionali sull'IOP;
- stimolare un'azione istituzionale e politica adeguata per realizzare gli EIA;
- assicurare l'assenza di duplicazioni e sprechi nella realizzazione degli EIA a livello nazionale e raccordarsi con l'azione svolta a livello europeo.

Lista Acronimi

| | |
|---------|---|
| ACARE | Advisory Council for Aeronautics Research in Europe |
| ADS | Automatic Dependent Surveillance |
| AG&A | Aviazione Generale & Affari |
| AIAD | Associazione Industrie per l'Aerospazio i Sistemi e la Difesa |
| ATM | Air Traffic Management |
| CDM | Collaborative Decision Making |
| CE | Commissione Europea |
| ECAC | European Civil Aviation Conference |
| ECTS | European Credit Transfer System |
| EIA | Elementi Istituzionali Abilitanti |
| EUROCAE | European Organisation for Civil Aviation Equipment |
| HLTC | High Level Target Concept |
| ICAO | International Civil Aviation Organization |
| IOP | Institutional Observation Platform |
| JTI | Joint Technology Initiative |
| NCC | Network Centric Communication |
| OP | Observation Platform |
| PMI | Piccole e Medie Imprese |
| PNRA | Piano Nazionale della Ricerca Aeronautica |
| PNRM | Piano Nazionale della Ricerca Militare |
| PPP | Public Private Partnership |
| PQ | Programma Quadro |
| R&D | Research & Development |
| R&S | Ricerca e Sviluppo |
| R&ST | Ricerca e Sviluppo Tecnologico |
| R&TD | Research & Technology Development |
| SAWT | Subsonic Aeroacoustic Wind Tunnel |
| SNI | Simultaneous Non Interfering operations |
| SRA | Strategic Research Agenda |
| STA | Sistema del Trasporto Aereo |
| SWIM | System Wide Information Management |
| TOP | Technical Observation Platform |
| TRL | Technology Readiness Level |
| UAV | Unmanned Aerial Vehicle |
| VTOL | Vertical Take off and Landing |

La Strategic Research Agenda Italiana è stata redatta dai seguenti rappresentanti in ACARE Italia:

| | |
|--------------------------------|--|
| Marcello Amato | CIRA - Membro ACARE Implementation Group ed EREA/ARG |
| Paolo Bellomia | DEMA |
| Roberto Bojeri | Galileo Avionica - Membro ACARE Implementation Group |
| Fabrizio Braghini | Finmeccanica |
| Aldo Covello | MUR |
| Massimiliano De Angelis | Selex SI |
| Achille Di Scala | Alenia Aeronautica |
| Guido De Matteis | Università degli Studi di Roma "La Sapienza"- Rappresentante Nazionale in ACARE |
| Marco Di Sciuva | Politecnico di Torino - CRUI |
| Vincenzo Dominici | ENAC |
| Raffaele Esposito | Selex Communications - Presidente NIAG, NATO |
| Marco Falzetti | Centro Sviluppo Materiali (CSM) |
| Marino Ferrara | Microtecnica |
| Carlo Festucci | AIAD - Segretario Generale |
| Luigi Iodice | Selex SI |
| Carmelo Latella | Alenia Aeronautica - Membro ACARE Implementation Group |
| Leonardo Lecce | Università di Napoli "Federico II" - CRUI |
| Maurizio Madaia | AIAD |
| Bruno Mazzetti | Alenia Aeronautica |
| Marialberto Mensa | Galileo Avionica |
| Giuseppe Pagnano | AgustaWestland - Membro ACARE Implementation Group |
| Cristina Piacentini | AIAD |
| Piergiovanni Renzoni | ASI |
| Alberto Sarti | Finmeccanica - Chairman di ACARE Italia |
| Gianluigi Scazzola | Selex Communications |
| Ludovica Schneider | Alenia Aeronautica |
| Paolo Trinchieri | Avio |
| Cristina von Beckh | Elettronica |



