

## Icing Wind Tunnel (IWT)

### Descrizione

L'IWT è una galleria del vento per la simulazione delle condizioni di volo che provocano la formazione di ghiaccio sui velivoli. È un impianto estremamente sofisticato, progettato per avere una grande flessibilità operativa. Consente l'esecuzione di prove in ghiaccio su componenti reali quali prese d'aria, piani di coda e sezioni alari. L'IWT è la più avanzata galleria del vento mondiale dal punto di vista tecnologico poiché è sostanzialmente in grado di soddisfare anche i nuovi requisiti di certificazione che sono in via di definizione. L'IWT è quindi una "ground testing facility" di interesse europeo e mondiale che, con le evoluzioni previste negli investimenti a completamento, sarà in grado di raggiungere un livello di risposta alle necessità del mercato. Essa si è già inserita, con successo, in alcuni programmi industriali, per la certificazione di sistemi di protezione dal ghiaccio (es. NH90, Vulcanair VF600W Mission, Dassault Falcon 7X, Airbus A380 e A400M, F-35 JSF, Superjet 100, ARJ21-700), e se ne prevede anche un utilizzo nei programmi di ricerca europei sulla sicurezza del volo.

L'IWT è, inoltre, in grado di funzionare anche come galleria del vento convenzionale, grazie alla flessibilità intrinsecamente presente nel suo design.

### Stato di Avanzamento

A partire dal 2003, e fino al 2005, sono state completate le prove di validazione operativa (calibrazione camera di prova) sia icing che aerodinamica delle tre camere di prova (Main Test Section, Secondary Test Section e Additional Test Section) in configurazione icing.

Nel 2005 sono state eseguite le prime misure (sia nella Secondary Test Section che nella Additional Test Section) in condizione di nuvola SLD (Supercooled Large Droplets), in previsione della futura estensione delle normative correnti. Nel 2007 è stata effettuata la calibrazione della Secondary Test Section, secondo quanto previsto nei documenti di "Recommended practice".

Nel 2008 è stato completato lo studio di fattibilità per la generazione delle Supercooled Large Droplets.

Nel corso del 2009 è stata perfezionata la scelta del sistema per il rilievo tridimensionale delle forme di ghiaccio.

Nel 2009 e 2010 sono stati effettuati "check" di calibrazione della Secondary Test Section e della Main Test Section, secondo quanto previsto nei documenti di "Recommended practice". Nel 2011 è previsto un ulteriore check di calibrazione della MTS e un check completo di calibrazione (FAR e SLD) della ATS.

Nell'ambito delle attività di revamping del 2010, è stato effettuato un aggiornamento del sistema di acquisizione dati dei sensori del modello e delle pressioni.

Nell'ambito delle attività di "manutenzione conservativa" del 2011 si prevede l'attuazione di ulteriori interventi di aggiornamento di equipaggiamenti/sottosistemi obsoleti.

**Utilizzazione**

Nel corso del 2010 sono stati condotti:

- Test di calibrazione della camera di prova MTS in condizioni di nuvola FAR al livello del mare, in preparazione dei test di accrescimento di ghiaccio del progetto ARJ21-700.
- Campagna di prove aerodinamica e icing per la società cinese SADRI of COMAC, finalizzata alla certificazione del velivolo ARJ21-700.
- Check di calibrazione della STS in preparazione sia della campagna di prove per Dassault Aviation (nell'ambito del progetto M5000), che dei test di efficienza del sistema di protezione dal ghiaccio commissionati dalla società SADRI of COMAC in prosecuzione delle attività del progetto ARJ21-700.
- Campagna di prove aerodinamiche e icing per Dassault Aviation (progetto M5000) finalizzata alla certificazione del sistema di protezione dal ghiaccio del velivolo FALCON 2000.
- Campagna di prove aerodinamiche e icing per SADRI of COMAC (progetto ARJ21-700) finalizzata alla certificazione del sistema di protezione dal ghiaccio del velivolo ARJ21-700.

Nel 2011 si prevede che l'impianto sia utilizzato per prove a completamento delle attività del progetto ARJ21-700 di SADRI of COMAC, prove relative ai progetti SMS (Dassault Aviation), MJ615 (CHREDI) e del progetto europeo EXTICE. Sono, inoltre, previsti i primi test nell'ambito del progetto FAI-AVIC, per la cui esecuzione sono previsti un check di calibrazione in condizioni FAR nelle MTS e ATS e un check di calibrazione SLD in ATS.

**LABORATORIO PER PROVE DI IMPATTO SU STRUTTURE AEROSPAZIALI (LISA)****Descrizione**

Il Laboratorio per Prove di Impatto su Strutture Aerospaziali (LISA) è un impianto destinato all'esecuzione di prove d'impatto ad alta energia di strutture aerospaziali in grandezza naturale fino ad un peso di 20 tonnellate. Le caratteristiche dell'impianto lo rendono particolarmente adeguato per prove di impatto, in condizioni al vero, di elicotteri della classe prodotta dall'industria nazionale e di velivoli dell'aviazione generale. Per alcune sue dimensioni e caratteristiche risulta unico al mondo.

**Stato di Avanzamento**

L'impianto è stato definitivamente consegnato a CIRA nel gennaio 2002. Nel corso del 2002 si è conclusa la validazione operativa del grande impianto di prova che ha portato all'accreditamento del metodo di prova da parte dell'ENAC a febbraio 2003 e ad una sua revisione finale nel 2006.

Nel corso del 2010 sono state ripianificate le attività per l'acquisizione dei nuovi sistemi di ripresa veloce. L'acquisizione è stata ripianificata per la metà del 2011.

Relativamente agli studi per l'individuazione di upgrade dell'impianto LISA, nell'ambito del workshop "Infrastrutture di Interesse Aeronautico", tenutosi al CIRA con i rappresentanti del CCS nel giugno 2010, è stato identificato, come interesse delle industrie, il potenziamento delle capacità teorico-numeriche sulla crashworthiness per il laboratorio. Questo risultato è stato introdotto nel piano triennale in una lista di interessi di infrastrutture la cui priorità di attuazione sarà decisa nel corso del triennio 2011-2013.

La messa a punto del freno dell'acceleratore è stata ripianificata nel 2011. Per tale motivo la validazione operativa della metodologia di prova di simulazione del ditching e dell'emergency landing sarà ripianificata nel corso del 2011.

**Utilizzazione**

Nel corso del 2010 il laboratorio è stato impegnato nei test di verifica del carrello pensato per il velivolo HAPD.

Nel 2010 è stato approvato il progetto SMAES proposto nel 2009 alla III call del 7 FP della comunità europea, che contemplerà drop test su articoli di prova in composito per supportare la messa a punto di metodologie numeriche per la simulazione del fenomeno del ditching.

**GALLERIA TRANSONICA PILOTA (PT-1)****Descrizione**

Concepito come impianto pilota, il PT-1 è l'unica galleria transonica italiana operativa, per attività di ricerca, calibrazione sonde e caratterizzazione di profili aerodinamici che permette prove in regime transonico e supersonico sino a Mach 1.4.

Sono disponibili due diverse camere prova a pareti solidi e perforate; entrambe le camere sono provviste di sistema per la movimentazione dei modelli aerodinamici bidimensionali e tridimensionali,

**Stato di Avanzamento**

Per ciascun progetto sono descritte le attività svolte durante il 2010:

Progetto Cesar:

E' stato completato il set-up per l'esecuzione delle misure termografiche e sono stati effettuati tutti i test previsti. E' stato emesso il report finale della campagna di prova, come da contratto.

Progetto JTI-GRA

Sono state eseguite le attività di modifica del modello e delle pareti della camera di prova per l'esecuzione dei test. Le prove in galleria del vento sono previste nella prima metà del 2011.

Il CIRA coordinerà, per conto di Alenia, una attività di sperimentazione presso la galleria del vento dell'INCAS di Bucarest, finalizzata alla stima della efficienza aerodinamica/aeroacustica di diversi sistemi di generazione di alta portanza. Sono stati definiti i requisiti di prova e le specifiche del modello. I test saranno, presumibilmente, effettuati nell'ultimo quadrimestre del 2011.

Progetto CLAE

E' stata ridefinita la test matrix in funzione del risultato dello studio di fattibilità dei *nose* rugosi da utilizzare nelle prove. Sono stati eseguiti in PT-1 test preliminari su un modello di cono simile a quelli da testare, al fine di sviluppare i tools di analisi dei dati sperimentali. I test saranno eseguiti in una galleria europea in via di selezione, presumibilmente alla fine del 2011.

Progetto TBL

E' stato sviluppato e validato il sistema di generazione dello strato limite turbolento con altezza e livello di turbolenza controllati. Sono stati caratterizzati vari pannelli di fusoliera forniti da Alenia, sia aerodinamicamente che acusticamente, sotto la sollecitazione dello strato limite turbolento. I dati di galleria sono stati confrontati con i dati forniti da codici numerici. Sono stati emessi tutti i report contrattuali previsti.

Progetto DTFT

Sono stati completati i test di caratterizzazione del comportamento dinamico di una catena di elementi rappresentativi delle connessioni pneumatiche che si realizzano nei sistemi di misura delle pressioni tra i trasduttori ed i punti in cui viene prelevata la pressione da misurare. E' stato emesso il relativo report.

Progetto CAST

Sono state seguite le attività collegate alla realizzazione/installazione/accettazione del sistema di alimentazione e controllo della CO<sub>2</sub> per il test TC-09. Il test case in oggetto si pone come obiettivo lo studio del miscelamento di due flussi di gas differenti, aria e biossido di carbonio, CO<sub>2</sub>, con differente velocità, temperatura e pressione. Sono stati

eseguiti test preliminari per la validazione dell'intera catena di misura. Le prove finali sono state completate nella seconda parte del 2010. E' stata effettuata l'analisi dei dati, la validazione per confronto con i dati numerici dell'Università di Roma, ed è stato preparato il test report finale, che sarà emesso nel primo quadrimestre del 2011.

Sono state eseguite le prove in galleria per il TC-7, che prevede una serie di misure sperimentali su un modello ogiva-cilindro equipaggiato con un simulatore di getto. Il report sarà emesso entro il primo quadrimestre del 2011.

#### PLASMAERO

Sono stati eseguiti dei test nella galleria del vento dell'EPFL di Losanna (CH) finalizzati a valutare l'interferenza elettromagnetica generata dai sistemi di plasma-attuatori. Sono stati definiti i set-up di prova e rimodulati gli obiettivi del progetto. I test sono previsti nell'ultimo quadrimestre del 2011.

**HYPROB****Descrizione**

Il progetto HYPROB è finanziato dal MIUR per circa il 65% del valore totale. CIRA deve reperire la restante parte e per questo è in contatto con ASI che ha iscritto a bilancio una somma equivalente.

Nella configurazione attuativa definita nel corso del 2010, il programma recepisce gli indirizzi strategici nazionali definiti da ASI nella Vision Strategica 2010-2020, che vede un programma nazionale di R&S sulla Propulsione Spaziale come uno degli asset tecnologici nazionali, avente il CIRA come *focal point* delle attività ed il programma HYPROB come uno dei pilastri fondamentali.

Sulla base degli indirizzi tecnologici nazionali, il programma si sviluppa su due linee, Ossigeno/Metano (LOX/CH<sub>4</sub>) e Ibrido, ognuna delle quali strutturata in: dimostratori, tecnologie, capacità sperimentali.

Tali linee procederanno in stretta sinergia tra loro, in particolare collaborando con le principali industrie italiane del settore, per la parte più prettamente sistemistica, e con le Università ed enti internazionali, per quanto riguarda la parte di R&S.

**Stato di Avanzamento**

Nel corso del 2010, si è avuto la *kick-off* contrattuale del finanziamento MIUR. L'Unità a cui è stato assegnato il programma si è consolidata con l'inserimento in organico di ulteriori risorse e la costituzione del team di programma e dei relativi progetti. Ciò ha permesso di completare la prima fase di attività, finalizzata alla definizione di un set-up tecnico-organizzativo per l'implementazione del programma. A completamento di tale fase, è stata prodotta la documentazione tecnica relativa alla prima *milestone* di programma (*Concept of Operations*), relativamente alla linea LOX/CH<sub>4</sub>, in linea con gli obiettivi del Piano Operativo 2010. Il superamento di tale *milestone*, la cui review è programmata per gennaio 2011, è condizione necessaria per l'avvio delle attività progettuali del Piano Triennale 2011-2013.

Per quanto riguarda la linea Ibrida, su indicazione dell'ASI, è stata avviata la fase di definizione di una proposta tecnica e programmatica di progetto, che vede coinvolte industrie italiane del comparto ed università nazionali con specifico *background*. Il progetto sarà finanziato da ASI, nell'ambito del budget disponibile sulla propulsione, e da CIRA, nell'ambito dei fondi MIUR destinati ad HYPROB. Il *kick-off* è previsto nella prima metà del 2011.

**I LABORATORI DI VOLO****UAV****Descrizione**

I contatti con le imprese italiane di riferimento del settore hanno portato alla necessità di rimodulare l'obiettivo finale del programma PRORA UAV da una piattaforma di ricerca HALE (High Altitude Long Endurance) ad una piattaforma MALE (Medium Altitude Long Endurance).

La rimodulazione del programma, che ha riguardato sia la ri-definizione dell'eventuale piattaforma volante finale X-MALE che l'aggiornamento degli obiettivi dei moduli progettuali (TECVOL, SMOS, SMAF e LED), è in fase di congelamento con la condivisione da parte dell'industria aeronautica di riferimento al fine di pervenire, quindi, ad una configurazione programmatica concordata.

**Stato di Avanzamento**

LVR-HALE: le attività di questo modulo sono ritenute dall'industria al di là del proprio orizzonte di interesse. Sulla base di questa considerazione, ma anche al fine di consolidare il ruolo del CIRA come "front-end" verso l'industria nazionale per le attività di ricerca al di là dello stato dell'arte, le attività saranno essenzialmente di monitoraggio del settore specifico al fine di mantenere un presidio sulla tematica di volo di alta quota e lunga autonomia. Saranno comprese anche le attività volte ad identificare un nuovo laboratorio volante con prestazioni allineate alle esigenze dell'industria nazionale.

**TECVOL:**

Nel corso del 2010 sono state completate le attività:

- di integrazione delle postazioni RPV ed Operator Mode nel simulatore di volo e nella GCS;
- di verifica in volo della funzionalità "Single Obstacle Detection & Tracking" utilizzando l'intera sensoristica di bordo;
- di verifica in volo delle funzioni SCAS/Autopilot Multivariabile e Autonomous Midair Flight 3D Adaptive;
- di verifica in volo della funzionalità "Single Obstacle Detection, Tracking & Avoid" con ostacolo virtuale e inizio dei voli con ostacolo reale.

e sono stati eseguiti in totale 86 voli di cui 19 con velivolo intruder.

**HAPD:**

Nell'ottica di recepire gli interessi industriali nazionali, le attività inerenti la piattaforma HAPD sono in via di sospensione con limitati investimenti esclusivamente collegati agli sviluppi delle tecnologie relative all'aero-servo-elasticità ed ai materiali.

Le attività, relative all'aerostruttura, hanno riguardato la finalizzazione della documentazione relativa alla progettazione di dettaglio, la messa a punto di cicli di cura innovativi fuori dall'autoclave (Out of Autoclave, OoA), la messa a punto di una tecnica di misura non distruttiva per valutare il livello di compattazione dei manufatti ottenuti con

i cicli di cura OoA, la caratterizzazione sperimentale del longherone ibrido e del carrello principale, al fine di confermare le prestazioni predette in sede di progetto e di valutare le differenze di prestazione dei manufatti ottenuti con i cicli di cura alternativi OoA.

Le attività, relative ai sistemi di bordo, hanno riguardato la finalizzazione della documentazione di progetto sviluppata con l'intento di costituire una dettagliata linea guida per le progettazioni future. Sono stati completati gli studi di meccanica del volo del velivolo elastico per la valutazione dei risultati ottenuti con i metodi integrati di sviluppo, messi a punto nel corso del progetto, nonché le attività propedeutiche alle fasi successive (database aerodinamico di dettaglio, revisione del modello elastico del velivolo, aggiornamento delle leggi di controllo, analisi di controllabilità a loop chiuso).

#### LED:

Nel 2010, a valle della conclusione della fase di fattibilità per un sistema di generazione della potenza primaria e rigenerativo per velivoli di classe HALE, si è avviato un processo di riesame degli obiettivi che ha portato alla definizione di una roadmap preliminare per la realizzazione di un sistema di generazione della potenza secondaria per velivoli UAV di classe MALE.

Conseguentemente è stata avviata una nuova fase di fattibilità avente per tematica sistemi di Auxiliary Power Unit (APU) per velivoli di tale classe (MALE-UAV).

E' stato avviato lo sviluppo di tool preliminari per il dimensionamento di sistemi con celle a combustibile sia a bassa che ad alta temperatura.



**USV****Descrizione**

Il programma USV punta a progettare, realizzare e mettere a disposizione della comunità scientifica ed industriale una famiglia di Laboratori Volanti (Flying Test Beds, FTBs), da impiegare sistematicamente e consecutivamente al fine di testare e qualificare in volo tecnologie abilitanti per lo sviluppo di future generazioni di Lanciatori Riutilizzabili e Velivoli Ipersonici.

Il programma include due linee di attività:

- USV-SYST, Sviluppo di Sistema dei Laboratori Volanti;
- USV-TECH, Piano di Ricerca e Sviluppo Tecnologico.

USV-SYST prevede l'esecuzione di una serie di missioni a complessità crescente, grazie alla progettazione, alla realizzazione e all'utilizzo dei Laboratori Volanti *unmanned*, denominati Flying Test Beds.

Questi sono caratterizzati da ampia flessibilità per ospitare diverse categorie di esperimenti, sono "riutilizzabili", cioè capaci di operare più test in volo tramite la intercambiabilità ed il ricondizionamento del sistema di sensori e di parti del velivolo.

L'attuale configurazione di programma, prevede tre linee progettuali di laboratori volanti:

- USV\_1: sviluppo di due Flying Test Bed (FTB\_1) gemelli non propulsi, "Castore" e "Polluce", lanciati con l'ausilio di un pallone stratosferico per realizzare due test transonici denominati DTFT (Drop Transonic Flight Test) a Mach crescente, e un test supersonico denominato DSFT (Drop Supersonic Flight Test)
- USV\_2: sviluppo di un Flying Test Bed (FTB\_2), tale da consentire un livello di sperimentazione intermedia in regime ipersonico, nell'ambito delle attività tese alla maturazione delle tecnologie necessarie allo sviluppo dei futuri sistemi di rientro spaziale ipersonico
- USV\_X: sviluppo di un Flying Test Bed (FTB\_3) per test di rientro da orbita LEO (Low Earth Orbit), a guida e controllo avanzati, con l'utilizzo del lanciatore VEGA.

USV-TECH, il piano tecnologico di PRORA-USV, si basa sui seguenti progetti tecnologici:

- SHS, finalizzato allo sviluppo di termo-strutture basate su materiali ceramici UHTC;
- CLAE, relativo a studi metodologici, fenomenologici e di configurazione aerodinamica del rientro ipersonico
- GNC, finalizzato allo sviluppo di sistemi avanzati di guida, navigazione e controllo per il rientro ed il volo ipersonico.

Tali progetti prevedono la realizzazione di prototipi dimostrativi e test in ambienti rilevanti che consentano la convalida delle tecnologie e/o metodologie per il loro impiego a livello sistema (TRL=6).

Alcuni esperimenti di volo, legati alle suddette tecnologie, sono inquadrati nell'ambito dei progetti MAXUS ed EXPERT di ESA; la capsula EXPERT è in corso di sviluppo e il volo è previsto per il 2011.

**Stato di Avanzamento**

Per USV\_1, l'avanzamento nell'anno 2010 è caratterizzato dagli elementi sinteticamente descritti nel seguito.

Dopo il trasferimento del velivolo (unità "Polluce") e delle apparecchiature e l'allestimento della base logistica presso l'infrastruttura aeroportuale di Arbatax, nella prima parte della campagna di lancio (gennaio-febbraio) sono state eseguite le attività di test integrati sul velivolo e sull'intero sistema Velivolo-Carrier-Ground Station, necessarie per l'ottenimento dell'autorizzazione al volo (NOTAM) da parte dell'autorità (ENAC/ENAV).

Condizioni meteo avverse, caratterizzate da una forte variabilità del tempo ben al di fuori delle medie stagionali, hanno comportato l'estensione della campagna di lancio fino all'11 aprile 2010, quando è stato possibile effettuare il lancio.

Gli obiettivi di missione DTFT\_2 sono stati pienamente raggiunti, avendo l'unità "Polluce" compiuto l'intero volo autonomo in condizioni nominali, fino all'apertura del paracadute e al successivo ammaraggio. I dati scientifici e di sistema sono stati interamente recuperati e il velivolo è stato recuperato integro.

Al rientro al CIRA sono state avviate le attività di ricondizionamento, a partire dalla pulitura immediata dei componenti elettronici entrati in contatto con l'ambiente marino, e da test di verifica funzionale, per determinarne il funzionamento e l'eventuale necessità di ripristino, in vista della terza missione DSFT.

Dopo la missione DTFT\_2, con i dati a disposizione, è partita l'attività di Post Flight Analysis (PFA), che è proseguita fino alla fine del 2010 con la preparazione della PFA di livello 1, che comprende la post analisi di sistema e della sperimentazione di bordo.

Per USV\_2, a giugno 2010 è stato concluso lo studio di fattibilità che, puntando ad una missione glider realizzata con un velivolo in scala di USV\_1 per raggiungere condizioni ipersoniche a Mach 6-8, consentisse di superare gli elementi di infattibilità identificati negli anni passati. I principali risultati emersi nell'ambito di tale attività hanno evidenziato la fattibilità tecnico-economica di tale approccio. In particolare, è stato previsto di utilizzare come carrier il lanciatore VSB-30 australiano. E' in corso la fase B di progetto che porterà alla Preliminary Design Review nel 2011.

Per quanto riguarda la terza linea progettuale USV\_3, (identificata in passato anche come USV\_X), il concetto del laboratorio alato è da considerarsi come una possibile ulteriore evoluzione della linea Rientro, puntando ad una sperimentazione tecnologica più avanzata rispetto alle attuali conoscenze a livello mondiale. Nel medio periodo, le attività sul Rientro si stanno focalizzando sui programmi europei EXPERT (capsula balistica) e FLPP-IXV (corpo portante), in termini sia di sperimentazione in volo inerente agli sviluppi tecnologici sia di attività di sistema e di prova. Durante l'ultimo workshop spazio (settembre 2010) del Comitato Consultivo Scientifico (CCS) si è raccolta l'esigenza industriale AVIO/TASI di condurre uno nuovo studio di fattibilità caratterizzato dalla stretta integrazione tra il velivolo alato e affusolato, di rientro da orbita LEO/MEO e il lanciatore VEGA che lo ospita come ultimo stadio fuori dai *fairing*; il sistema deve avere dimostrare anche una capacità di *space service*.

**USV-TECH**

Per quanto riguarda il progetto Sharp Hot Structures (SHS) i principali risultati conseguiti sono:

- realizzazione di prototipi in scala reale per test in Scirocco realizzati in materiali ceramici UHTC, per temperature elevatissime, e C/SiC, caratterizzati da successive migliorie nel design delle interfacce meccaniche, nella qualità del processo produttivo e nella strumentazione;
- esecuzione dei test in Scirocco su due prototipi di cono, in condizioni tali da riprodurre al punto di ristagno, flussi termici fino a 4-5 MW/m<sup>2</sup> per una durata complessiva di qualche minuto;
- ricostruzione numerica dei test finalizzata alla convalida delle metodologie di progettazione utilizzate.
- identificazione dell'opportunità di volo offerta dall'ESA nell'ambito del programma MAXUS-8, aggiuntiva rispetto a quella già perseguita su EXPERT, per il test in condizioni reali di prototipi di TPS in UHTC.

Il progetto SHS è strettamente collegato e complementare alla partecipazione CIRA al progetto ASA finanziato da ASI e relativo a bordi d'attacco per velivoli ipersonici rientranti.

Sempre nell'ambito dello studio sui materiali UHTC si colloca il progetto SHARK (Sounding Hypersonic Atmospheric Re-entering Kapsule). Esso punta alla sperimentazione in volo di un Nose in materiale UHTC. L'attività si colloca a valle delle attività condotte in Scirocco sui modelli di prova Nose\_0, Nose\_1 e Nose\_2. Il componente UHTC è stato strumentato con 2 termocoppie ed è stato inserito in una capsula di 20 kg che ospita tutti i sistema elettronici e di acquisizione necessari al volo. La capsula è stata lanciata dalla base di lancio ESRANGE con il razzo sonda europeo MAXUS\_8 a marzo del 2010.

Per le attività di aerotermodinamica, definite nel progetto Configuration and Local Aerothermodynamic Effects (CLAE), i principali risultati sono:

- validazione del codice H3NS per la simulazione aerotermodinamica su configurazioni complete di velivoli ipersonici e di rientro in condizioni sia di equilibrio che di non equilibrio chimico;
- sviluppo di modellistica fisico-numerica per la simulazione di fenomenologie aerotermodinamiche critiche del volo ipersonico e di rientro, quali transizione laminare-turbolento ed estrapolazione al volo di interazione urto-strato limite sulle superfici di controllo;
- test di modelli per prove a terra in Scirocco, per una prima fase di convalida della modellistica;
- esecuzione di esperimenti per la convalida in volo della modellistica sulle piattaforme di volo ipersoniche (USV\_2) e di rientro (EXPERT);
- esecuzione di un ulteriore test di qualifica in galleria al plasma (Scirocco) di un modello rappresentativo dell'insieme superficie piana e flap della capsula EXPERT, equipaggiato con la sensoristica progettata per l'acquisizione delle previste misure da effettuare durante il volo.

I risultati dei test sperimentali di galleria, quelli che poi si renderanno disponibili dopo il volo ed il successivo confronto con quanto stimato dalle analisi numeriche CFD, consentiranno la messa a punto di metodologie di calcolo più affidabili di cui potrà beneficiare la progettazione dei velivoli ipersonici e di rientro.

Il progetto GN&C è focalizzato sui seguenti temi:

- Messa a punto di sistemi e tecnologie di Guida, Navigazione e Controllo per velivoli ipersonici, capaci di riconfigurarsi ed adattarsi per far fronte in maniera autonoma a mutamenti di scenario ed a condizioni di malfunzionamento di sottosistemi.

Con l'ultimo workshop spazio (settembre 2010) organizzato in ambito Comitato Consultivo Scientifico (CCS) è stata riconfermata la valenza strategica nazionale del programma USV e sono state identificate le sinergie con le necessità del mondo industriale rispetto alla road map USV (DM 2005). Gli output sono stati tenuti in conto per la programmazione di dettaglio della rimanente parte di programma; tutti gli elementi raccolti sono stati riportati nel Piano Triennale 2011-2013.

#### **Utilizzazione**

Le piattaforme volanti sono sviluppate ed utilizzate prevalentemente per consentire la validazione delle tecnologie messe a punto nei progetti di ricerca. Inoltre sono previsti esperimenti passeggeri; è infatti offerta la possibilità alla comunità di utilizzare le condizioni di volo per testare equipaggiamenti ed apparati sperimentali.

**ALTRE INFRASTRUTTURE DI SUPPORTO****CENTRO DOCUMENTAZIONE (CDOC)**

Il Centro Documentazione (CDOC) garantisce all'Alta Direzione ed a tutti i settori del CIRA l'accesso a risorse informative e documentarie di varia tipologia, avvalendosi di metodologie e di competenze avanzate nella gestione e nella valorizzazione dell'informazione. Nello stesso ambito il Centro Documentazione fornisce alla Comunità Aerospaziale e ad altri utenti istituzionali consulenza e supporto. I servizi del Centro Documentazione e le attività sviluppate nel corso del 2010 sono qui di seguito descritti.

***Archivi e Documentazione***

Assicura la conservazione e la disponibilità del patrimonio archivistico CIRA. Oggetto dell'attività sono documenti di varia tipologia (testo, disegni, fotografie, filmati, etc.) di ambito tecnico-scientifico e gestionale ed amministrativo.

Le attività di messa a punto degli archivi aziendali, attraverso la collaborazione con gli enti interessati al recupero di documenti e dati "storici" si stanno ulteriormente sviluppando.

***Reference e Biblioteca tecnico-scientifica***

Individua, reperisce e valida informazioni e/o conoscenze tecniche, scientifiche, economiche, normative attraverso l'accesso a fonti qualificate d'informazioni, commerciali e pubbliche.

Gestisce l'accesso all'informazione bibliografica e la rende disponibile ad utenze interne ed esterne via Opac, interrogazione del catalogo della biblioteca, e MetaOpac, motore di ricerca attraverso il quale vengono interrogati i cataloghi delle più importanti biblioteche universitarie aerospaziali italiane.

Il SW di gestione della biblioteca è Aleph 500.

La crescita della biblioteca è sempre più incentrata sull'acquisizione in formato digitale del maggior numero possibile di risorse.

Le attività di accesso all'informazione sono, inoltre, integrate da quelle di valutazione delle pubblicazioni scientifiche attraverso strumenti specialistici, quali banche dati e motori di ricerca che offrono un'ampia visibilità su tali tematiche.

***Proprietà intellettuale e brevetti***

Sono in sviluppo attività interne (ricerca d'informazione di anteriorità) funzionali alla definizione di nuovi brevetti CIRA.

**Rassegna Stampa**

Il servizio di Rassegna Stampa è finalizzato al monitoraggio della presenza CIRA sulla stampa e sui media, nazionali ed internazionali ed all'evidenziazione delle più importanti notizie sul settore aerospaziale nel suo insieme.

Il Servizio, con riferimento alle notizie d'interesse, è consultabile al sito CIRA, Eventi e News, Stampa, Rassegna Stampa e al portale CampaniAerospace, Press Room.

In occasione di eventi particolarmente importanti viene condotta un'attività di approfondimento con la produzione di "servizi speciali".

**Diffusione dell'informazione (Sistema dei monitor)**

Il sistema diffonde, attraverso una rete di monitor al plasma e LCD, attività e risultati conseguiti dal CIRA. Il sistema, accanto ad una presentazione di carattere generale, comprende le due rubriche: "Primo Piano" e "News". Il Centro Documentazione assicura l'aggiornamento di queste ultime. Le informazioni possono essere inviate dagli utenti all'indirizzo [news@cira.it](mailto:news@cira.it)

**Traduzioni**

Il Centro Documentazione raccoglie le esigenze delle diverse unità organizzative in materia di traduzioni da e per altre lingue e cura, attraverso i contatti con il fornitore esterno, curando qualità ed affidabilità delle traduzioni stesse.

**Disponibilità delle applicazioni CDOC per utenti interni ed esterni**

Le applicazioni del Centro Documentazione sono disponibili:

- per gli utenti interni all'intranet CDOC <http://intranet.cira.it/cdoc/>
- per gli utenti esterni al CIRA *web site*, <http://www.cira.it>, *Esplora il CIRA, Unità di Staff, Centro Documentazione*.

## **Impianti Generali ed Infrastrutture –Servizi Generali**

### **Descrizione**

Il Centro ha sviluppato nel corso degli anni una serie di infrastrutture ed utilities di supporto alle attività di ricerca. In questa sezione sono raggruppate, per citare i principali impianti o infrastrutture, le strade, la rete elettrica e le varie cabine elettriche, la centrale aria compressa, la centrale termofrigio, il rack con il piping di collegamento fra i vari impianti, l'edificio mensa, la portineria, etc..

I Servizi Generali del CIRA sono stati da tempo realizzati; tuttavia, alcune implementazioni si rendono sempre necessarie per adeguamenti alle esigenze del Centro o a variazioni normative.

### **Stato di Avanzamento**

Nel corso del 2010 sono stati completati alcuni interventi, che, accorpati in un 1° lotto, erano stati avviati nel corso del precedente anno. Seguiranno in futuro altri interventi volti a sanare delle Non Conformità (ACME-Action Management Environment) individuate in manufatti ed infrastrutture esistenti, generatesi o per variazione delle normative da rispettare o per degrado dello stato di conservazione dovuto all'uso o al trascorrere del tempo.

E' stato assicurato, inoltre, il necessario supporto tecnico agli Enti di ricerca che ne hanno fatto richiesta. In particolare anche nel corso del 2010 è stato fornito supporto nell'ambito del progetto LAB-QSEE, per il quale è stata anche curata l'interfaccia con il Genio Civile di Caserta per l'ottenimento delle autorizzazioni sismiche, necessaria per poter realizzare gli interventi previsti.

Nell'ambito del progetto Hyprob è stata assicurata la partecipazione alla stesura del documento "Analisi di fattibilità tecnico-programmatica e Piano di Sviluppo Industriale" per la parte relativa al futuro laboratorio Hyprob.

**STUDI DI FATTIBILITÀ****SMALL ICING WIND TUNNEL**

Sulla base di specifiche tecniche emesse da Alenia Aermacchi e AgustaWestland, è stato eseguito lo studio di fattibilità per una galleria a ghiaccio di estrema flessibilità e con costi di realizzazione ed esercizio molto più ridotti rispetto all'IWT. Queste caratteristiche consentiranno anche di dare un impulso notevole alle attività di ricerca e sviluppo del CIRA nel settore. Lo studio, sviluppato dall'Università dell'Ontario – Innovation Technology Institute, ha fissato tempi e costi di realizzazione dell'impianto. Nel corso del Workshop aeronautico del Comitato Consultivo Scientifico tenutosi il 28 giugno 2010 è stato confermato un elevato interesse verso questo impianto di ricerca con un ulteriore arricchimento dei requisiti di sperimentazione. Se ne prevede la sua realizzazione (durata stimata di tre anni e costo stimato di 12,5M€) qualora il relativo Strategic Business Plan ne confermasse la sua sostenibilità.

**LABORATORIO DI QUALIFICA PER LA FULMINAZIONE IN CAMPO AERONAUTICO**

E' un laboratorio per svolgere attività integrate di simulazione numerica e di qualifica sperimentale, di interesse sia per le aziende velivolistiche che produttori di avionica, a causa degli obblighi di certificazione cui sono sottoposti i relativi prodotti. Lo studio di fattibilità in versione "final draft" è disponibile e i tempi e costi di realizzazione sono definiti completamente.

Nel corso del Workshop aeronautico del Comitato Consultivo Scientifico tenutosi il 28 giugno 2010 è emerso un basso livello di interesse verso la disponibilità dell'infrastruttura materiale mentre al contrario è stato suggerito di sviluppare capacità simulative della specifica fenomenologia. Pertanto non si darà seguito ad ulteriori sviluppi infrastrutturali.

**PWT MARZIANO**

Lo studio di fattibilità relativo all'estensione delle capacità di prova di PWT SCIROCCO per simulare l'ingresso nell'atmosfera di Marte, di interesse dei programmi di esplorazione planetaria, è stato completato. Si tratta della definizione e implementazione di sottosistemi impiantistici (stoccaggio fluido di processo, bruciatore gas, ecc) per il funzionamento con CO<sub>2</sub>.

La valutazione degli elementi di business plan è legata all'analisi dello scenario mondiale ed europeo. La crisi economica mondiale ancora in atto ha drenato grossa parte delle risorse disponibili; la tendenza evidente, da più parti indicata, è la riduzione drastica e/o lo slittamento consistente dell'attuale programma americano chiamato Constellation. Parallelamente, anche l'Europa sarà costretta a rimodulare i propri piani e le proprie priorità, verso l'esplorazione automatica e lo sviluppo di tecnologie.