

AGENZIA NAZIONALE PER LA SICUREZZA DEL VOLO

(istituita con decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66)

**Via A. Benigni, 53 - 00156 Roma - Italia
tel. +39 0682078219 - 0682078200 - fax +39 068273672**

RELAZIONE D'INCHIESTA

**INCIDENTE OCCORSO ALL'AEROMOBILE
Vulcanair VF600w "Mission", marche I-VAVF
Località Casandrino (NA)
19 dicembre 2003**

N. A/14/04

**AGENZIA NAZIONALE
PER LA SICUREZZA DEL VOLO**

www.ansv.it

e-mail: safety.info@ansv.it

INDICE

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA	III
PREMESSA	IV
CAPITOLO I - INFORMAZIONI SUI FATTI	1
1. GENERALITÀ	1
1.1. STORIA DEL VOLO	1
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	4
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE	4
1.4. ALTRI DANNI	4
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE	4
1.5.1. Equipaggio di condotta	4
1.5.2. Esperienza di volo	5
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE	5
1.6.1. Dati tecnici generali	5
1.6.2. Descrizione dell'impianto carburante	5
1.6.3. Dati tecnico-amministrativi aeromobile incidentato	7
1.6.4. Malfunzionamenti riscontrati nel corso del programma di prove	8
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	8
1.8. COMUNICAZIONI	8
1.9. REGISTRATORI DI VOLO	8
1.10. ESAME DEL RELITTO	9
1.10.1. Tracce al suolo impatto velivolo ed elica	9
1.10.2. Danni velivolo	9
1.10.3. Esame dell'impianto carburante e avarie riscontrate	9
1.11. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	10
1.12. INCENDIO	10
1.13. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	10

CAPITOLO II - ANALISI.....	11
2. ANALISI.....	11
2.1. RICOSTRUZIONE DELLA DINAMICA DELL'EVENTO.....	11
2.2. ANOMALIE FUNZIONALI DELL'IMPIANTO CARBURANTE.....	14
2.3. STRUMENTI E CONTROLLI DELL'IMPIANTO CARBURANTE.....	14
2.4. ATTIVITÀ DI VOLO DEI PROTOTIPI IN AREE AD ALTA DENSITA' ABITATIVA... ..	15
2.5. MONITORING DELLE PROVE DI VOLO.....	16
CAPITOLO III - CONCLUSIONI.....	17
3. CONCLUSIONI.....	17
3.1. EVIDENZE.....	17
3.2. CAUSE.....	18
3.2.1. Causa dell'incidente.....	18
3.2.2. Fattori contributivi.....	18
CAPITOLO IV - RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA.....	19
4. RACCOMANDAZIONI.....	19
4.1. ANSV-37/356/3-1/A/04.....	19
4.2. ANSV-38/356/3-2/A/04.....	19
4.3. ANSV-39/356/3-3/A/04.....	20
ELENCO ALLEGATI.....	21

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA

L'inchiesta tecnica relativa all'evento in questione, così come disposto dall'art. 827 del codice della navigazione, è stata condotta in conformità con quanto previsto dall'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, stipulata a Chicago il 7 dicembre 1944, approvata e resa esecutiva in Italia con decreto legislativo 6 marzo 1948, n. 616, ratificato con la legge 17 aprile 1956, n. 561.

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV) conduce le inchieste tecniche di sua competenza con **“il solo obiettivo di prevenire incidenti e inconvenienti, escludendo ogni valutazione di colpa e responsabilità”** (art. 3, comma 1, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo, per ciascuna inchiesta relativa ad un incidente, redige una relazione, mentre, per ciascuna inchiesta relativa ad un inconveniente, redige un rapporto. Le relazioni ed i rapporti possono contenere raccomandazioni di sicurezza, finalizzate alla prevenzione di incidenti ed inconvenienti (art. 12, commi 1 e 2, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

Nelle relazioni è salvaguardato il diritto alla riservatezza delle persone coinvolte nell'evento e di quelle che hanno fornito informazioni nel corso dell'indagine; nei rapporti è altresì salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento (art. 12, comma 3, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

“Le relazioni e i rapporti d'inchiesta e le raccomandazioni di sicurezza non riguardano in alcun caso la determinazione di colpe e responsabilità” (art. 12, comma 4, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

PREMESSA

L'incidente si è verificato il 19 dicembre 2003, alle ore 14.45 UTC circa (15.45 ora locale), 4 NM a Nord-Ovest dell'aeroporto di Napoli Capodichino, nel territorio comunale di Casandrino (NA), ed ha interessato l'aeromobile Vulcanair VF600w, marche I-VAVF, di proprietà della società costruttrice Vulcanair S.p.A.

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV) è stata informata dell'incidente dalla Direzione della circoscrizione aeroportuale di Napoli alle 17.00 del 19 dicembre 2003.

Il primo sopralluogo sul luogo dell'incidente è stato effettuato la mattina del 20 dicembre 2003.

Il relitto è stato posto sotto sequestro dall'Autorità giudiziaria e trasportato presso lo stabilimento della Vulcanair S.p.A. L'investigatore incaricato è stato autorizzato ad accedere ai rottami dell'aeromobile incidentato e ad effettuare gli accertamenti tecnici necessari a stabilire le cause dell'incidente.

L'ANSV, ai sensi del decreto legislativo 66/1999, ha condotto l'inchiesta tecnica in conformità a quanto previsto dall'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (Chicago, 1944).

CAPITOLO I

INFORMAZIONE SUI FATTI

1. GENERALITÀ

L'incidente si è verificato venerdì 19 dicembre 2003, alle ore 14.45 UTC circa (15.45 ora locale), ed ha interessato il prototipo del velivolo Vulcanair VF600w, marche I-VAVF, appartenente alla società costruttrice Vulcanair S.p.A. In fase di rientro da un volo prova, il pilota, a seguito dello spegnimento del motore, effettuava un atterraggio forzato su un terreno agricolo situato circa 4 NM a Nord-Ovest dell'aeroporto di Napoli Capodichino. Il pilota riportava lievi contusioni, mentre l'aeromobile subiva gravi danni.

L'ANSV è stata informata telefonicamente dell'evento alle 17.00 del giorno stesso.

La mattina del 20 dicembre 2003 l'investigatore incaricato ha effettuato un sopralluogo sul luogo dell'incidente, prima che iniziassero le operazioni di rimozione del relitto.

1.1. STORIA DEL VOLO

Il costruttore del velivolo Vulcanair VF600w "Mission" stava conducendo un programma di *Type Investigation* del prototipo, marche I-VAVF, finalizzato alla successiva omologazione secondo i regolamenti di costruzione FAR/CS 23 (ex JAR-23), applicabili ai velivoli fino a 9 posti, esclusi i piloti, e peso massimo al decollo inferiore a 5.670 kg.

Il 19 dicembre 2003 era prevista l'effettuazione del 28° volo del programma di prove, iniziato nel dicembre del 2002. Scopo del volo era la messa a punto del sistema di trasmissione dati in telemetria, il controllo dei parametri funzionali del motore a seguito di un inconveniente precedentemente segnalato e la valutazione degli effetti di una modifica apportata ai comandi di volo. Il piano di volo VFR prevedeva il decollo dall'aeroporto di Napoli Capodichino, il raggiungimento della zona R63 "CTR Grazzanise", normalmente riservata all'attività di addestramento aereo militare, all'interno della quale sarebbero state condotte le prove, ed il rientro dopo circa 1h 40' di volo. Nel piano di volo presentato al locale ente di controllo del traffico aereo non erano fornite informazioni supplementari circa la natura del volo.

Il velivolo decollava alle 13.55 (tutti gli orari riportati da ora in poi sono locali) utilizzando la pista 06. A bordo vi era solo il pilota, collaudatore sperimentatore.

Raggiunta la zona R63, il pilota, rimanendo sulla verticale dell'aeroporto militare di Grazzanise,

conduceva le prove previste volando a quote comprese tra 5.000 e 6.000 ft. Come normalmente avviene per le attività di volo prototipiche, il velivolo era equipaggiato con un'apposita strumentazione per l'acquisizione, la registrazione e la trasmissione in tempo reale ad una stazione di terra di alcuni parametri di volo. L'andamento delle prove veniva seguito dai tecnici della Vulcanair, riuniti presso la stazione ricevente, per mezzo di un pannello strumenti che riproduce parte degli strumenti del pilota (si veda foto a fianco); la strumentazione della stazione di terra non è provvista delle spie di avviso e allarme presenti sul velivolo. I dati di volo registrati sia dalle apparecchiature di bordo che da quelle di terra hanno poi consentito di ricostruire con precisione le varie fasi del volo.



Alle 15.38, ultimati i test, il pilota lasciava la zona di prova per rientrare all'aeroporto di Napoli Capodichino. Secondo quanto riportato subito dopo l'atterraggio di emergenza, egli aveva riscontrato, in questa fase, uno squilibrio tra la quantità di carburante contenuta nel serbatoio sinistro (360 lb) e quella contenuta nel destro (290 lb). Per correggere tale sbilanciamento, il pilota ricordava di aver posizionato su OFF il selettore che comanda l'interruzione dell'afflusso di carburante proveniente dal serbatoio destro, in modo da consumare solo il carburante in eccesso dell'altro serbatoio.

Alle 15.39 il pilota iniziava una manovra di discesa con motore al minimo e velocità di circa 110 kts, che lo portava dalla quota di 5.300 a quella di 1.300 ft.

Alle 15.43 circa, sulla verticale di Aversa, contattava la Torre di controllo di Napoli Capodichino, che gli forniva le condizioni meteorologiche sull'aeroporto, lo istruiva ad atterrare utilizzando la pista 24 ed a richiamare quando in prossimità dell'aeroporto.

Sempre secondo quanto dichiarato immediatamente dopo l'atterraggio di emergenza, al traver-

so di Cardito il pilota notava che la luce spia rossa “SUMP FUEL LOW”, che segnala l’anomalo svuotamento del serbatoio collettore (la descrizione dell’impianto è riportata al successivo paragrafo 1.6.2), era accesa e decideva quindi di riaprire il rubinetto del serbatoio carburante destro.

Alle 15.45 circa, mentre il velivolo procedeva in direzione Sud-Est ad una quota di circa 1.200 ft e con una velocità di circa 100 kts, la pressione dell’impianto carburante andava a zero ed i valori di coppia iniziavano ad oscillare, cosa che induceva il pilota a dichiarare emergenza.

Subito dopo egli azionava la *Isolation Valve*, valvola che by-passa il *Fuel Control Unit* (FCU), dispositivo di regolazione del carburante inviato al motore, ma ciò non evitava il completo spegnimento del motore.

Trovandosi ad una quota insufficiente (1.200 ft in diminuzione) per raggiungere la pista, distante circa 4 NM, il pilota individuava, quale area idonea per un atterraggio forzato, un campo arato lungo circa 250 metri situato nel territorio del Comune di Casandrino, nei pressi di uno svincolo dell’arteria denominata Asse Mediano.

Alle 15.46 il pilota comunicava via radio alla Torre di controllo la natura dell’emergenza (spegnimento motore) e dirigeva verso il campo di fortuna dove atterrava con una prua stimata in circa 250°.

Data la scarsa lunghezza del campo (si veda foto sotto) e la presenza di alcune palazzine a tre piani lungo la traiettoria di avvicinamento, il pilota ha impostato una traiettoria finale molto ripida per mantenere una sufficiente separazione dagli ostacoli. Il velivolo, dopo il contatto, sobbalzava sul terreno toccando con le estremità alari prima sinistra e poi destra. Il carrello anteriore cedeva ed il velivolo si arrestava a circa 70 metri dal punto di contatto iniziale. Il pilota richiama immediatamente la Torre di controllo comunicando di essere atterrato in un prato e di avere danneggiato l’aeromobile.



Alle 15.58 l’equipaggio di un velivolo Partenavia P68, che seguiva in volo a breve distanza il velivolo I-VAVF, individuava il punto di atterraggio (coordinate 40° 55’ 4107N 14° 14’ 4166E),

e forniva indicazioni alla Torre di controllo.

Alle 16.05 un elicottero del servizio 118 della regione Campania, decollato alle 16.01, atterrava sul luogo dell'incidente dove provvedeva al recupero del pilota ed al suo trasporto in ospedale. A seguito delle segnalazioni di alcuni automobilisti in transito sull'Asse Mediano, sul luogo dell'incidente erano già sopraggiunti Vigili del Fuoco, Carabinieri, Polizia di Stato ed un'ambulanza.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

<i>Lesioni</i>	<i>Equipaggio</i>	<i>Passeggeri</i>	<i>Altri</i>
Mortali	-	-	-
Gravi	-	-	-
Leggere	1	-	-

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

Il velivolo ha subito gravi danni al carrello di atterraggio anteriore, alle semiali e alla fusoliera.

1.4. ALTRI DANNI

Nessuno.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Pilota ai comandi: Maschio, nazionalità italiana, 55 anni.

Titoli aeronautici: ATPL(A) in corso di validità.

Abilitazioni: Collaudatore sperimentatore, strumentale, C27J, SF 600 serie, ATR 42/72, MEP/SEP (LAND).

Controllo medico: ultima visita effettuata il 10 novembre 2003, con esito favorevole.

1.5.2. Esperienza di volo

Il pilota, di notevolissima esperienza, svolge attività di sperimentazione e collaudo di aeromobili da più di venticinque anni: fino al 1985 in qualità di pilota dell'Aeronautica militare e successivamente come collaudatore e sperimentatore presso primarie industrie aeronautiche nazionali. Fino al momento dell'incidente aveva totalizzato circa 16.500 ore di volo su decine di diversi tipi di aeromobili. Nella tabella seguente è riportata la sola attività di volo sul tipo e su aeromobili di caratteristiche simili.

ATTIVITÀ DI VOLO	ULTIME 24 ORE	ULTIMI 90 GG	TOTALI
Su Vulcanair VF600w	00h 00'	14h 50'	44h 40'
Su aeromobili simili	00h 00'	08h 00'	1.400h 00'
Totale	00h 00'	22h 50'	1.444h 40'

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Dati tecnici generali

Il Vulcanair VF600w "Mission" è un velivolo non pressurizzato monomotore turboelica (770 SHP a 2.080 giri/min) ad ala alta controventata e carrello fisso triciclo. La cellula, di tipo convenzionale, è realizzata quasi interamente in lega di alluminio. Il velivolo è progettato per trasportare fino a 11 persone (2 piloti inclusi), oppure un carico di oltre 1.000 kg di merci, con un peso massimo al decollo di 3.900 kg. Al momento dell'incidente l'aeromobile era autorizzato per un peso massimo al decollo di 3.100 kg.

1.6.2. Descrizione dell'impianto carburante

La configurazione del sistema carburante è descritta dal documento Vulcanair "Fuel system design report" VF600w 55-22-01 del 12/11/02.

Molto schematicamente, l'impianto è costituito da:

- due serbatoi carburante alari integrali da 167 galloni US di capacità ciascuno (1 gallone US = 3,785 l), equivalente a 632 l o 1.115 lb di Jet A;
- un serbatoio collettore (*sump*) posto sotto il pavimento della fusoliera di capacità pari a 6 galloni US (22,7 l o 40 lb di Jet A);
- il sistema di trasferimento del carburante dai serbatoi alari al collettore;
- il sistema di trasferimento del carburante dal serbatoio collettore al motore;
- il sistema di ventilazione dell'impianto carburante;
- il sistema di indicazione.

Il carburante contenuto nei serbatoi alari scorre, per caduta, verso il *sump*, posto nel punto più

basso di tutto l'impianto, attraverso quattro tubazioni (due per serbatoio). Su ciascuna tubazione è installata una valvola di intercettazione. Due selettori (si veda figura a fianco) posizionati sul cielo cabina comandano l'apertura/ chiusura delle valvole; ciascun selettore comanda le due valvole dello stesso serbatoio. Il carburante viene trasferito dal *sump* al motore attraverso una tubazione, spinto da una pompa elettrica



montata nel serbatoio (una seconda pompa identica detta ausiliaria viene di norma azionata solo in alcune fasi di volo). Sulla tubazione è installata una valvola, detta *shut-off*, che viene azionata dal pilota in cabina allo scopo di interrompere l'alimentazione del carburante, ad esempio in caso di incendio nel vano motore.

Superata la *shut-off* il carburante passa in un filtro, dotato di un circuito di *by-pass* nel caso dovesse ostruirsi, e viene inviato da una pompa azionata dal motore alla FCU.

La quantità di carburante disponibile è misurata da tre trasduttori per ciascun serbatoio e l'informazione è fornita al pilota da un indicatore doppio (si veda foto a fianco) localizzato sul pannello strumenti.



Sul pannello annunciatore avarie sono presenti le seguenti luci-spia relative all'impianto carburante:

- due color ambra "LH (o RH) FUEL LOW", che si accendono quando la quantità di combustibile contenuta nel relativo serbatoio è pari a 25 galloni (94.6 l o 167 lb di JET A);
- una rossa "SUMP FUEL LOW", che si accende quando il livello del carburante nel serbatoio scende al di sotto di 3 galloni (11.3 l o 20 lb di JET A);
- una verde "AUX PUMP ON", che segnala l'accensione della pompa ausiliaria;
- una ambra "FUEL FILTER CLOG", che avvisa il pilota dell'intasamento del filtro carburante;
- una ambra "LOW FUEL PRESSURE", che allerta il pilota quando la pressione a monte dell'ultima pompa carburante scende al disotto di 6 psig;
- due spie ambra "LH (o RH) TANK CLOSED", che avvisano il pilota quando il selettore del serbatoio è in posizione OFF. Queste due spie, all'epoca dell'incidente, non erano ancora state installate.

1.6.3. Dati tecnico-amministrativi aeromobile incidentato

Tipo di aeromobile:	Prototipo Vulcanair VF600w.
Numero di costruzione:	01.
Anno di costruzione:	2002.
Marche di registrazione:	I-VAVF.
Certificato di immatricolazione:	n. 10.180 rilasciato da ENAC il 25 febbraio 2003.
Certificato di navigabilità:	speciale sperimentale n°14781/s per ricerca e sviluppo ed esibizione rilasciato da ENAC il 8 maggio 2003.
Specifiche di navigabilità:	n° 14781.
Proprietario:	Vulcanair S.p.A.
Ore di volo totali:	42h 45' (esclusi <i>taxi trials</i> e prove a terra).
Tipo e numero di serie motore:	Walter M601F S/N 3001.
Ore di funzionamento totali:	71h 30'.
Tipo e numero di serie elica:	AVIA V510 s/n 73068325.
Ore di funzionamento totali:	71h 30' il mozzo - 1h 00' le pale.
Peso e centraggio:	2.905 kg, 26 % c.m.a. - nei limiti dell'involuppo autorizzato.

1.6.4. Malfunzionamenti riscontrati nel corso del programma di prove

L'esame del Quaderno Tecnico di Bordo (QTB) e del diario delle attività ha evidenziato che già nel corso dei primi voli del programma di prove si erano verificati problemi di svuotamento asimmetrico dei serbatoi carburante. Nel giugno del 2003, durante un volo di trasferimento del prototipo da Napoli a Pisa, l'equipaggio era stato costretto a fare scalo a Ciampino per accennato consumo di carburante dal serbatoio destro.

Al momento dell'incidente non era ancora stata definita la soluzione tecnica di tale problema, ed i piloti dovevano frequentemente agire sui selettori dei serbatoi per chiudere temporaneamente quello contenente meno carburante.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Le condizioni meteorologiche al momento dell'incidente erano buone con visibilità superiore ai 10 km ed assenza di vento significativo (5 kts proveniente da 20°). Le condizioni meteorologiche non hanno avuto alcun ruolo nella dinamica dell'incidente.

1.8. COMUNICAZIONI

Nella fase finale del volo il pilota era in contatto radio con la Torre di controllo di Napoli. La trascrizione delle comunicazioni terra-bordo-terra, fornita dal CAAV di Napoli (ENAV S.p.A.), ha evidenziato la regolarità delle stesse.

1.9. REGISTRATORI DI VOLO

Per questa classe di velivoli non è richiesta, dalla normativa vigente, l'installazione di registratori di dati di volo resistenti agli urti ed al fuoco.

Il velivolo stava effettuando delle prove di volo durante le quali devono essere registrati i parametri di volo e i dati di funzionamento degli impianti di bordo e del motore, per verificarne la rispondenza ai requisiti progettuali. Per tale ragione era equipaggiato con una strumentazione di prova costituita da trasduttori e sensori per la misurazione dei dati di interesse, un sistema di acquisizione dati, un registratore ed un sistema di trasmissione. Gli apparati di registrazione di

bordo hanno funzionato regolarmente in volo e non si sono danneggiati durante l'atterraggio fuori campo. Le *time histories* di alcuni parametri acquisiti nei 20 minuti precedenti l'atterraggio di emergenza sono riportate in allegato B.

1.10. ESAME DEL RELITTO

1.10.1. Tracce al suolo impatto velivolo ed elica

Il velivolo ha toccato il terreno settanta metri circa prima del punto di arresto finale. Le tracce al suolo evidenziano che dopo il primo contatto l'aeromobile è rimbalzato e ha successivamente toccato con l'estremità alare sinistra e destra prima del completo arresto.

1.10.2. Danni velivolo

Il velivolo ha subito i seguenti danni rilevati a vista:

- il danneggiamento delle estremità alari, e la deformazione dei bordi di attacco e dei pannelli dei cassoni alari nelle zone di estremità; la semiala destra ha subito deformazioni del bordo di attacco anche nella zona di attacco alla fusoliera;
- rottura del traliccio del carrello anteriore ed "ingincchiamento" del puntone, con conseguente rotazione a 90° della gamba di forza;
- deformazione all'indietro di tutte e cinque le pale dell'elica;
- deformazione della paratia parafiamma;
- danni alla parte inferiore della fusoliera.

1.10.3. Esame dell'impianto carburante e avarie riscontrate

Nel corso del sopralluogo sul luogo dell'incidente è stata verificata la presenza di carburante residuo nei serbatoi, che è stato drenato e quantificato in circa 315 litri.

Successivamente, dopo il recupero dell'aeromobile, è stato controllato lo stato dell'impianto carburante, rilevando che la sua configurazione differisce da quella descritta nel documento Vulcanair "Fuel system design report" VF600w 55-22-01 del 12/11/02 per l'assenza delle luci spia ambra "LH/RH TANK CLOSED", che dovrebbero illuminarsi avvertendo il pilota quando i selettori carburante destro e sinistro vengono posizionati su OFF.

Non sono emersi errori di installazione e guasti di componenti (pompe, valvole e filtri) tali da giustificare l'interruzione dell'alimentazione carburante.

1.11. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

Il pilota, sulla base degli elementi raccolti, era in buone condizioni fisiche al momento dell'incidente. Nell'evento il pilota ha riportato lievi contusioni ed uno stato di choc.

1.12. INCENDIO

Non si è sviluppato incendio prima o a seguito dell'evento.

1.13. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

In accordo alla vigente normativa (circolare ENAC serie navigabilità n° 32a), al costruttore del prototipo del velivolo VF600w era stato rilasciato, nel maggio 2003, un Certificato di navigabilità speciale (CNS) per ricerca e sviluppo/esibizione in sostituzione di un precedente CNS per sola ricerca e sviluppo, rilasciato nel dicembre 2002.

Il CNS riporta, nelle annotazioni, numerose limitazioni d'impiego, alcune delle quali sono evidentemente tese a minimizzare le conseguenze potenzialmente derivanti dai rischi connessi con l'attività di ricerca e sviluppo su prototipi.

Le annotazioni riportate di seguito sono relative al sorvolo delle aree abitate ed al coordinamento dell'attività di volo con gli enti del controllo del traffico aereo.

8) *salvo diverse indicazioni da parte del controllo del traffico aereo la condotta del volo deve essere tale da evitare il sorvolo di centri abitati, assembramenti di persone, o qualunque altra area dove esso possa costituire esposizione pericolosa per persone o cose;*

11) *le prove di volo devono essere effettuate in spazi aerei all'uopo designati dal controllo del traffico aereo;*

12) *il controllo del traffico aereo deve essere informato della natura del volo prima di ogni volo.*

Le evidenze raccolte indicano che non sempre l'ente di controllo del traffico è stato puntualmente informato della natura dei voli.

CAPITOLO II

ANALISI

2. ANALISI

L'analisi è stata condotta sulla base delle registrazioni dei parametri di volo, integrata con le informazioni fornite dal pilota, quantitativamente meno precise, e con quelle ricavate dalle registrazioni delle conversazioni terra/bordo/terra.

2.1. RICOSTRUZIONE DELLA DINAMICA DELL'EVENTO

Il pilota non ha riportato malfunzionamenti del motore prima dell'accensione della spia rossa "SUMP FUEL LOW".

Le *time histories* dei parametri di volo relativi al gruppo motopropulsore ed all'impianto carburante indicano che le oscillazioni di coppia e lo spegnimento del motore sono successive alla diminuzione della pressione carburante nell'impianto, portando quindi ad escludere che alla base dello spegnimento vi sia stato un guasto del motore. Il motore è stato inviato al costruttore, che ha confermato il corretto funzionamento dell'impianto di alimentazione e regolazione del carburante.

L'accensione della spia "SUMP FUEL LOW" riportata dal pilota e l'azzeramento della pressione carburante sono indicative di un'interruzione dell'alimentazione al *sump*.

Poiché l'accensione della luce spia "SUMP FUEL LOW" non era un parametro registrato dalla strumentazione di prova, si è cercato di stabilire quando si dovrebbe essere verificato tale evento. Sincronizzando le comunicazioni T/B/T con i dati delle *time histories* è stata ricavata la seguente lista di eventi significativi certi, nel senso che i tempi sono stati registrati:

Tempo [hh.mm.ss]	Tempo grafici [sec]	EVENTI REGISTRATI	Quota [ft]	Velocità indicata [kts]
13.54.57		Decollo da Capodichino.		
14.59.24	5499	Lettura carburante 400 LH /365 RH (lb).	-	-
15.38.14	7829	Fine prove di volo e inizio fase di rientro verso Napoli.	5.300	138

Tempo [hh.mm.ss]	Tempo grafici [sec]	EVENTI REGISTRATI	Quota [ft]	Velocità indicata [kts]
15.38.59	7874	Inizio discesa.	5.300	126
15.40.24	7959	Termine discesa.	1.300	110
15.43.14	8129	Sorvolo di Aversa e cambio di frequenza radio da Grazzanise a Napoli TWR.	1.200	114
15.44.45	8220	Pressione carburante a zero.	1.180	98
15.45.05	8240	Oscillazione dei valori di coppia motore.	1.240	98
15.45.18	8253	Dichiarazione di emergenza.	1.100	95
15.45.28	8263	Inserimento impianto carburante di emergenza (<i>Isolation valve ON</i>).	1.100	85
15.45.40	8275	Completo spegnimento motore.	1.050	78
15.45.55	8290	Dichiarazione di emergenza per piantata motore.	900	80
15.46.13	8308	Completamento estrazione flap a 39°.	500	68
15.46.17	8312	Atterraggio di emergenza.	410	68

L'individuazione del momento in cui si dovrebbe essere accesa la spia "SUMP FUEL LOW" è stata facilitata dalla circostanza che, dal termine della fase di discesa (15.40.24) fino a quando la pressione del carburante si è azzerata (ore 15.44.45), il pilota ha mantenuto costanti i parametri di velocità, quota e giri motore, cosicché il consumo di carburante orario, ricavato da appositi grafici, dovrebbe essersi mantenuto costante e pari a circa 340 lb/ora. Poiché dal momento dell'accensione della spia restano circa 20 lb di carburante nel *sump* ed 1 lb nelle tubazioni, per consumarlo tutto (azzerando quindi la pressione) occorrono circa 220 secondi. La spia si dovrebbe quindi essere accesa alle 15.41.05 circa, cioè al termine della fase di discesa.

Il momento in cui si è interrotto il trasferimento di carburante dai serbatoi alari è stato determinato considerando:

- il carburante disponibile nel *sump* dalla sommità del serbatoio fino al livello in cui si accende la spia di basso livello (20 lb) e nelle tubazioni di trasferimento (11 lb) dai serbatoi alari;
- il consumo orario nei minuti precedenti l'accensione della spia, che in base ai parametri di volo noti è stato stimato in 111 lb/ora nella fase di discesa ed in 305 lb/ora nella fase immediatamente precedente.

Ciò ha permesso di stabilire che l'interruzione dell'alimentazione al *sump* dovrebbe essere avvenuta intorno alle 15.33.47.

Alle 14.59.24 il pilota aveva riportato alla stazione di terra una lettura degli strumenti carburante pari a 400 lb nel serbatoio sinistro e 365 nel destro. Assumendo un consumo medio di 300 lb/ora, ne consegue che il momento della successiva lettura dell'indicazione carburante ricordata dal pilota (360/290 lb) è da collocare dopo 23 minuti, alle 15.22.24, cioè circa 11 minuti prima che si interrompa l'alimentazione al *sump*. Nella tabella che segue sono stati aggiunti, in neretto, gli eventi significativi non registrati, ottenuti dalle considerazioni sopra esposte. Si sottolinea che, trattandosi di valori calcolati, i tempi indicati per questi eventi sono presunti.

Tempo [hh.mm.ss]	Tempo grafici [sec]	EVENTO	Quota [ft]	Velocità indicata [kts]
13.54.57		Decollo da Capodichino.		
14.59.24	5499	Lettura carburante 400 / 365.		
15.22.24	6879	Lettura carburante 360LH / 290RH.	-	-
15.33.47	7562	Interruzione alimentazione.	5.300	127
15.38.14	7829	Fine prove di volo e inizio fase di rientro verso Napoli.	5.300	138
15.38.59	7874	Inizio discesa.	5.300	126
15.40.24	7959	Termine discesa.	1.300	110
15.41.05	8000	Accensione FUEL SUMP LOW.	1.300	102
15.43.14	8129	Sorvolo di Aversa e cambio di frequenza radio da Grazzianise a Napoli TWR.	1.250	114
15.44.45	8220	Pressione carburante a zero.	1.180	98
15.45.05	8240	Oscillazione dei valori di coppia motore.	1.240	98
15.45.18	8253	Dichiarazione di emergenza.	1.100	95
15.45.28	8263	Inserimento impianto carburante di emergenza (<i>Isolation valve ON</i>).	1.100	85
15.45.40	8275	Completo spegnimento motore.	1.050	78
15.45.55	8290	Dichiarazione di emergenza per piantata motore.	900	80

Sulla base di questi dati si è quindi dedotta la seguente sequenza degli eventi.

Nel corso delle prove, intorno alle 15.22, il pilota ha chiuso il selettore del serbatoio destro per ridurre lo sbilanciamento tra i due serbatoi. Dopo circa 12 minuti, il tempo grossomodo sufficiente per completare la procedura, il pilota, intenzionato a riaprire il selettore del serbatoio destro, ha chiuso il selettore sinistro interrompendo l'alimentazione di carburante al motore. Non essendo installate le luci spia che avvisano della chiusura dei selettori carburante, egli non ha avuto alcuna possibilità di avvedersi del posizionamento su OFF di entrambi. Il pilota, quando ha notato l'accensione della luce spia "FUEL SUMP LOW", non ha ricollegato tale evento al precedente azionamento dei selettori e quando, poco dopo, si è verificata l'oscillazione dei valori di coppia ha ipotizzato un malfunzionamento della FCU. Ha di conseguenza azionato la *isolation valve*, che by-passa la *Fuel Control Unit*, senza risultato essendo diversa la natura dell'inconveniente. Il motore si è spento quando si è esaurito il carburante contenuto nel *sump* e nelle tubazioni. Dopo lo spegnimento del motore, considerata la residua quota di volo e la distanza dall'aeroporto, il pilota ha correttamente deciso di effettuare un atterraggio di emergenza scegliendo la superficie di caratteristiche migliori tra le pochissime disponibili in un'area densamente popolata. La manovra, non semplice considerate le caratteristiche del campo e gli ostacoli circostanti, è stata condotta cercando di mantenere la massima separazione possibile dalle abitazioni circostanti.

2.2. ANOMALIE FUNZIONALI DELL'IMPIANTO CARBURANTE

L'esame del QTB e del diario delle attività ha evidenziato che sin dai primi voli il prototipo aveva manifestato problemi di svuotamento asimmetrico dei serbatoi alari. Il problema, noto ai piloti, non era ancora stato risolto e comportava il controllo assiduo del contenuto dei serbatoi e la frequente esecuzione di manovre di azionamento differenziale dei selettori carburante. Ne risultava un aumento del carico di lavoro non trascurabile nel caso specifico, considerato che l'attività di volo per ricerca e sviluppo già richiede, per sua natura, elevatissimi livelli di attenzione e concentrazione.

2.3. STRUMENTI E CONTROLLI DELL'IMPIANTO CARBURANTE

La strumentazione deve fornire all'equipaggio di condotta informazioni tempestive ed accurate, e consentire un efficace controllo dell'aeromobile.

L'assenza delle luci spia color ambra "LH/RH TANK CLOSED", previste a disegno ma non

ancora installate, ha privato il pilota di un'informazione che gli avrebbe probabilmente permesso di avvedersi della chiusura di entrambi i selettori carburante.

La ricostruzione della dinamica dell'evento fa inoltre supporre che il pilota abbia notato l'accensione della spia "FUEL SUMP LOW" con un certo ritardo, imprecisato per le ragioni precedentemente esposte, ma comunque tale da ridurre il tempo disponibile per l'analisi della situazione e la tempestiva adozione delle appropriate azioni correttive. Il problema potrebbe essere risolto accoppiando un segnale sonoro all'accensione di alcune delle luci-spia di avviso e allarme, in modo da attirare tempestivamente l'attenzione dell'equipaggio.

Per quanto riguarda, invece, il pannello di controllo dei serbatoi carburante, per il prototipo del velivolo VF600w è stata adottata la filosofia costruttiva che prevede due selettori indipendenti, uno per ciascun serbatoio alare, costituiti da una leva che deve essere ruotata di 90° (si veda foto a pagina 6) per passare dalla posizione di apertura a quella di chiusura. Le due posizioni sono indicate da scritte bianche "ON" e "OFF" su fondo nero, cui deve essere fatta corrispondere una tacca di riferimento posta sul selettore. Si osservi che la posizione "ON" è posta all'indietro rispetto al senso di volo, contrariamente a quanto prescritto dal paragrafo 23.779 delle norme JAR 23.

La forma dei selettori, la simbologia e la colorazione adottate, inoltre, sono tali da rendere poco evidente e non intuitivo il loro effettivo posizionamento.

Si ritiene, in conclusione, che debba essere attentamente riconsiderata la configurazione degli avvisi e dei selettori di azionamento dell'impianto carburante, al fine di migliorarne significativamente gli aspetti di interfaccia uomo-macchina.

2.4. ATTIVITÀ DI VOLO DEI PROTOTIPI IN AREE AD ALTA DENSITÀ ABITATIVA

Il raggiungimento dell'area di prova usualmente assegnata per le prove, partendo dall'aeroporto di Napoli Capodichino, comporta il sorvolo di aree ad alta densità abitativa. L'attività di volo di un prototipo ha un indice di rischio superiore a quello di un aeromobile certificato. Da ciò consegue che sarebbe opportuno valutare l'adozione, per i prototipi, di rotte di avvicinamento/uscita e di quote di sorvolo *ad hoc*. Dalle evidenze raccolte nel corso dell'indagine non risulta che ci sia stato un coordinamento preliminare tra costruttore, ente del traffico aereo e direzione aeroportuale a ciò finalizzato.

L'ente di controllo del traffico, inoltre, in occasione dei voli di ricerca e sviluppo del prototipo, non è stato sempre puntualmente informato della natura degli stessi.

Si ritiene, in conclusione, che l'attività di volo dei prototipi per ricerca e sviluppo sull'aeropor-

to di Napoli Capodichino debba essere oggetto di un esame preliminare che tenga conto della particolare collocazione dell'aeroporto. Deve inoltre essere esercitata un'adeguata azione di controllo circa il rispetto delle condizioni di impiego stabilite in sede di rilascio del CNS.

2.5. MONITORING DELLE PROVE DI VOLO

Il volo del prototipo era seguito da un *team* di tecnici riuniti presso la *ground station* della Vulcanair. La strumentazione lì presente consente di visualizzare in tempo reale l'andamento di alcuni parametri di volo e di funzionamento degli impianti del prototipo. Al momento dell'incidente la strumentazione della *ground station* non replicava l'indicazione dell'eventuale attivazione delle luci-spia di avviso e allarme. Ciò ha impedito che a terra ci si potesse rendere conto di quanto stava avvenendo in volo e di suggerire al pilota l'adozione delle appropriate azioni correttive. Si ritiene che, ai fini della sicurezza delle prove, debba essere valutata la possibilità di rappresentare a terra anche l'attivazione delle luci-spia degli impianti "vitali".

CAPITOLO III

CONCLUSIONI

3. CONCLUSIONI

3.1. EVIDENZE

I certificati di immatricolazione e di aeronavigabilità (speciale per ricerca/sviluppo ed esibizione) del prototipo erano in corso di validità.

Il pilota era in possesso della licenza e delle abilitazioni prescritte dalla normativa in vigore.

Le condizioni meteorologiche al momento dell'incidente erano buone e non hanno determinato o contribuito al verificarsi dell'evento.

Il prototipo del velivolo Vulcanair VF600w stava effettuando un volo del programma di *Type Investigation* finalizzato alla successiva omologazione.

L'impianto carburante del prototipo soffriva di un problema di accentuato svuotamento differenziale dei serbatoi alari, tale da costringere gli equipaggi ad agire frequentemente sui selettori di apertura/chiusura dei serbatoi per riequilibrarne il contenuto.

Le luci-spia color ambra "LH/RH TANK CLOSED", che avvisano l'equipaggio della chiusura dei selettori dei serbatoi, non erano ancora state installate.

La forma e la simbologia adottata per i selettori carburante non consentivano l'immediato riconoscimento del loro effettivo posizionamento.

Nel corso delle prove di volo, il pilota ha dovuto chiudere il selettore del serbatoio destro per consumare il carburante in eccesso del serbatoio sinistro.

Dopo circa 12 minuti, sempre nel corso delle prove, il pilota, intenzionato a riaprire il selettore del serbatoio destro, ha invece chiuso anche il selettore del sinistro.

Circa 10 minuti dopo l'interruzione dell'alimentazione, il motore ha manifestato oscillazioni di coppia per poi spegnersi completamente pochi secondi dopo.

Il pilota ha presumibilmente notato l'accensione della spia "SUMP FUEL LOW" in ritardo, poco prima del manifestarsi delle oscillazioni di coppia, e ha quindi ipotizzato un malfunzionamento della FCU.

La strumentazione della *ground station* della Vucanair non prevedeva la rappresentazione dell'attivazione delle luci-spia di avviso e allarme.

3.2. CAUSE

3.2.1. Causa dell'incidente

L'atterraggio forzato fuori campo si è reso necessario a causa dello spegnimento del motore per mancata alimentazione di carburante. L'interruzione dell'alimentazione è stata a sua volta provocata dalla chiusura, da parte del pilota, del selettore carburante del serbatoio sinistro, mentre il selettore del destro era stato chiuso precedentemente allo scopo di eliminare lo sbilanciamento di contenuto tra i due serbatoi; la chiusura del selettore del serbatoio sinistro è stata involontaria, nel senso che il pilota intendeva in realtà riaprire il destro al termine della manovra di riequilibrio del contenuto dei serbatoi.

3.2.2. Fattori contributivi

Dall'analisi delle evidenze disponibili si ritiene di poter identificare i seguenti fattori che hanno contribuito al verificarsi dell'incidente in argomento:

- mancata risoluzione del problema dello svuotamento asimmetrico dei serbatoi alari, evidenziatosi sin dai primi voli del velivolo, e che comportava la necessità di effettuare frequenti azionamenti dei selettori dei serbatoi;
- mancata installazione delle luci spia color ambra "LH/RH TANK CLOSED", che avvisano il pilota del posizionamento su OFF dei selettori dei serbatoi carburante;
- configurazione inadeguata del pannello dei selettori dei serbatoi;
- mancata rappresentazione, presso la *ground station*, dello stato di attivazione delle luci-spia di avviso e allarme.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

4.1. RACCOMANDAZIONE ANSV-37/356/3-1/A/04

Motivazione: nel corso dell'indagine è emerso che l'impianto carburante del prototipo del velivolo Vulcanair VF600w aveva manifestato, sin dai primi voli, problemi di accentuato svuotamento asimmetrico dei serbatoi alari. Ciò comportava la necessità di azionare frequentemente i selettori carburante per eliminare tale squilibrio. Ulteriormente, non erano state installate le luci spia "LH/RH TANK CLOSED", previste a disegno, che si accendono quando vengono chiusi i predetti selettori. La conformazione del pannello dei selettori carburante, infine, non consente di individuare con immediatezza e chiarezza l'effettivo posizionamento di tali selettori.

Destinatario: Ente nazionale per l'aviazione civile.

Testo: si raccomanda di subordinare il rilascio del certificato di navigabilità e la ripresa dei voli alla verifica dell'avvenuta risoluzione della problematica dello svuotamento asimmetrico dei serbatoi carburante, all'installazione delle luci-spia "LH/RH TANK CLOSED" ed alla modifica migliorativa della configurazione del pannello dei selettori carburante.

4.2. RACCOMANDAZIONE ANSV-38/356/3-2/A/04

Motivazione: il raggiungimento delle aree di prova dall'aeroporto di Napoli Capodichino implica il sorvolo di zone densamente popolate. Prima dell'inizio del programma di prove non è stato effettuato un coordinamento tra la società Vulcanair, l'ente del traffico aereo e la direzione aeroportuale per valutare la necessità di adottare rotte di avvicinamento e quote di sorvolo *ad hoc* per il prototipo. L'ente di controllo del traffico aereo non

è stato sempre informato, prima dei voli del prototipo, della natura degli stessi (voli prova per ricerca e sviluppo), contrariamente a quanto stabilito in sede di rilascio del CN speciale.

Destinatari: Ente nazionale per l'aviazione civile ed ENAV S.p.A.

Testo: si raccomanda di procedere, prima dell'inizio dei programmi di prove prototipiche, ad una valutazione congiunta circa le eventuali precauzioni da adottarsi relativamente alle rotte in avvicinamento/uscita dall'aeroporto di Napoli Capodichino ed alle quote di sorvolo.
Si raccomanda, ulteriormente, di esercitare un'attenta azione di controllo circa il rispetto delle limitazioni di impiego riportate dal CN speciale.

4.3. RACCOMANDAZIONE ANSV-39/356/3-3/A/04

Motivazione: la strumentazione della *ground station* della Vulcanair non consente di tenere sotto controllo l'attivazione delle luci-spia di avviso e allarme. Ciò ha impedito che a terra ci si potesse rendere conto di quanto stava avvenendo in volo e di coadiuvare l'equipaggio nell'analisi della situazione e nell'individuazione delle appropriate azioni correttive.

Destinatario: Ente nazionale per l'aviazione civile.

Testo: si raccomanda, al fine di incrementare la sicurezza delle prove, di richiedere al costruttore di valutare la possibilità di implementare la strumentazione della *ground station* con la rappresentazione dello stato delle luci-spia degli impianti "vitali".

ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO A: Documentazione fotografica.

ALLEGATO B: *Time histories* di alcuni parametri registrati in volo.

Gli allegati sopra elencati sono una copia conforme dei documenti originali in possesso dell'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo. Nei documenti riprodotti in allegato è stato salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento, in ossequio alle disposizioni del decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Foto 1



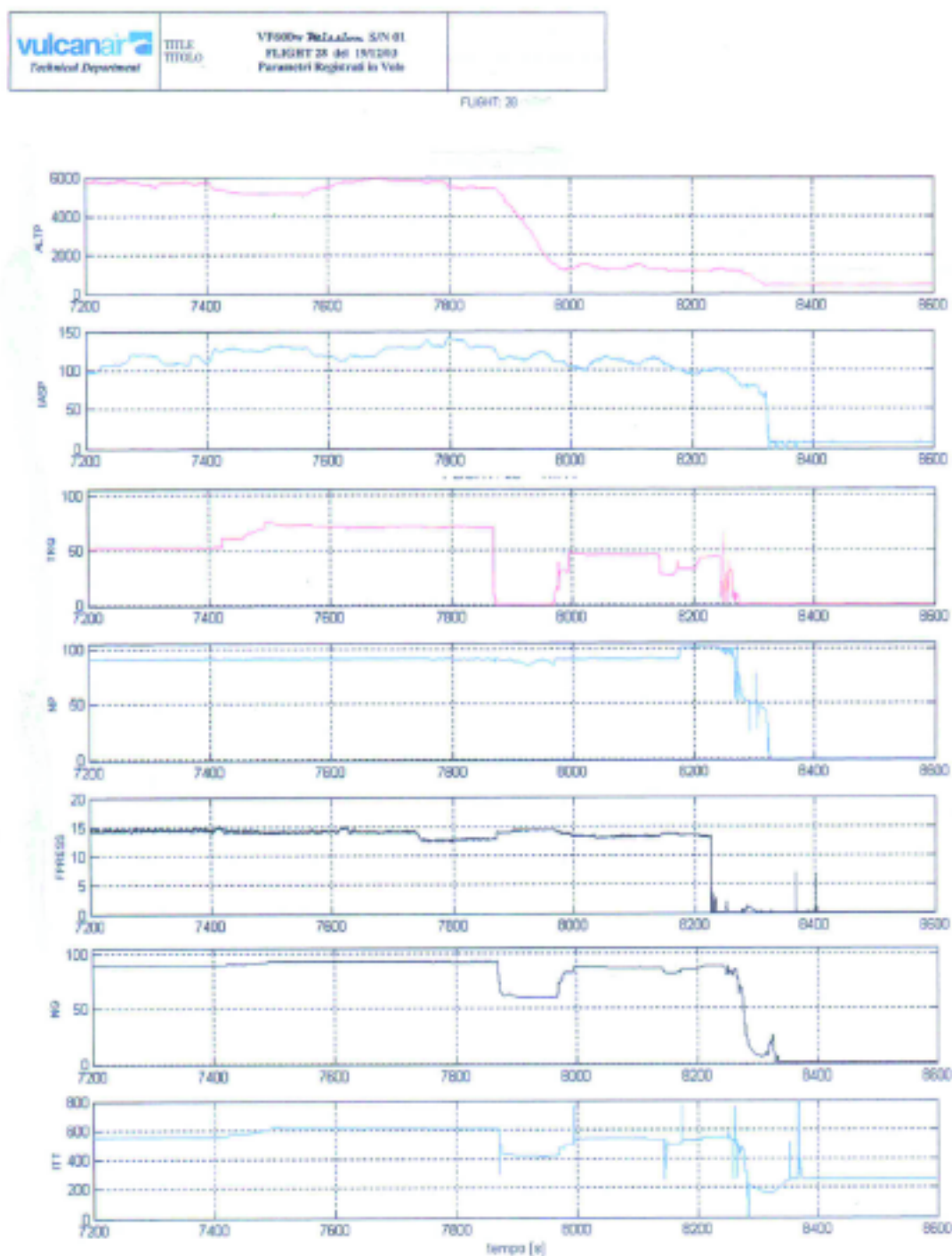
Punto di arresto finale dell'aeromobile.

Foto 2



Danni all'estremità alare destra.

TIME HISTORIES DI ALCUNI PARAMETRI REGISTRATI IN VOLO



LEGENDA

ALTP	Pressure Altitude [ft]	NP	Propeller RPM [%]	ITT	Turbine Temperature[°C]
IASP	Pilot Indicated Air Speed [kts]	FPRESS	Fuel Pressure [psi]		
TRQ	Engine Torque [%]	NG	Turbine RPM [%]		

