

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

(deliberata dal Collegio nella riunione del 30 dicembre 2002)

INCIDENTE OCCORSO ALL'AEROMOBILE

**Ventus cM, MARCHE D-KJBY,
nei pressi dell'aeroporto di Padova
26 maggio 2002**

N. A/20/02

INDICE

INDICE	I
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA	III
PREMESSA	IV
CAPITOLO I	1
INFORMAZIONI SUI FATTI	1
1. GENERALITÀ	1
1.1. STORIA DEL VOLO	1
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	2
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE	2
1.4. ALTRI DANNI	2
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE	3
1.5.1. Equipaggio di condotta	3
1.5.2. Esperienza di volo	3
1.5.3. Equipaggio di cabina	3
1.5.4. Passeggeri	3
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE	3
1.6.1. Dati tecnici generali – Motoaliante Classe Ventus cM	3
1.6.2. Dati tecnico-amministrativi aeromobile incidentato	5
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	5
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	5
1.9. COMUNICAZIONI	6
1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO	6
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	6
1.12. ESAME DEL RELITTO	6
1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	7
1.14. INCENDIO	8
1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	8
1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	8
1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	9
1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	9
1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI	9

CAPITOLO II	10
ANALISI	10
2. ANALISI	10
2.1. ESPERIENZA DEL PILOTA	10
2.2. AERONAVIGABILITÀ DELL’AEROMOBILE	10
2.3. RESTI DELL’AEROMOBILE	11
2.4. DINAMICA DELL’INCIDENTE	12
CAPITOLO III	14
CONCLUSIONI	14
3. CONCLUSIONI	14
3.1. EVIDENZE	14
3.2. CAUSA PROBABILE – FATTORI CAUSALI	15
3.2.1. Causa probabile	15
3.2.2. Fattori causali	15
CAPITOLO IV	16
RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA	16
4. RACCOMANDAZIONI	16
ELENCO ALLEGATI	17
ALLEGATO A	19
ALLEGATO B	27

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 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 giorno 26 maggio 2002, alle ore 11.15 UTC circa (13.15 ora locale), nei pressi dell'aeroporto di Padova ed ha interessato un motoaliante tipo Ventus cM, con un pilota a bordo.

L'incidente è stato comunicato all'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV) il giorno stesso dell'evento e l'area principale interessata dai resti dell'aliante è stata sorvegliata dalla Polizia di Stato di Padova su disposizione della competente Autorità giudiziaria, consentendo l'accesso solo al personale autorizzato.

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo, ai sensi del decreto legislativo 66/1999, ha condotto l'inchiesta tecnica in conformità all'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (Chicago, 1944).

CAPITOLO I

INFORMAZIONI SUI FATTI

1. GENERALITÀ

L'incidente si è verificato il giorno 26 maggio 2002, alle ore 11.15 UTC circa (13.15 ora locale), nei pressi dell'aeroporto di Padova ed ha interessato un motoalante tipo Ventus CM, con un pilota a bordo. L'incidente è stato comunicato all'Agenzia il giorno stesso dell'evento e l'area principale interessata dai resti dell'aliante è stata sorvegliata dalla Polizia di Stato di Padova su disposizione della competente Autorità giudiziaria, consentendo l'accesso solo al personale autorizzato.

1.1. STORIA DEL VOLO

Il motoalante era decollato dall'aeroporto di Padova alle ore 10.25 UTC (12.25 locali) del 26 maggio 2002 con l'intenzione di effettuare un volo locale senza piano di volo. Le condizioni meteorologiche erano buone, con ottima visibilità e calma di vento. Il pilota è stato in contatto radio con l'AFIS (Aerodrome Flight Information Service) di Padova fino alle ore 10.53 UTC, quando ha lasciato la zona di competenza dell'aeroporto di Padova (ATZ). Per il prosieguo del volo è stato in contatto con Padova informazioni (FIC – Flight Information Center). Alle ore 11.00 UTC circa, l'aeromobile è rientrato nella ATZ di Padova ed il pilota ha comunicato l'intenzione di effettuare prima dell'atterraggio un sorvolo della pista in direzione Nord, per poi inserirsi in sottovento sinistro per pista 04. L'AFIS ha comunicato all'aeromobile che era l'unico traffico presente nella ATZ ed ha preso nota delle intenzioni del pilota. Pochi minuti dopo l'operatore AFIS avvertiva un segnale di emergenza sulla frequenza 121.500 MHz proveniente dalla zona a Sud dell'aeroporto. Vedendo del fumo nero levarsi dall'argine del fiume adiacente la recinzione aeroportuale, l'operatore pensava immediatamente che si trattasse del D-KJBY ed attivava quindi le procedure di emergenza avvisando il Centro regionale di assistenza al volo di Padova (CRAV) ed i Vigili del fuoco.

Secondo quanto riferito nell'immediatezza dell'evento da parte di tre testimoni oculari, il motoalante era in fase di atterraggio quando la semiala sinistra si è staccata dal resto

dell'aeromobile, il quale è precipitato poi in un campo adiacente la recinzione aeroportuale. A seguito dell'impatto al suolo pilota è deceduto ed il motoalante si è incendiato.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

<i>lesioni</i>	<i>equipaggio</i>	<i>passaggeri</i>	<i>altri</i>
mortali	1	-	-
gravi	-	-	-
lievi	-	-	-

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

L'aeromobile a seguito dell'impatto al suolo è andato distrutto e si è incendiato; in particolare, la semiala sinistra si è staccata dalla fusoliera con il motoalante ancora in volo ed è precipitata tra i binari della adiacente linea ferroviaria Bologna-Padova, insieme ad altri frammenti, sparsi per circa 60 metri. Varie parti della struttura dell'aeromobile, in particolare parte del piano di coda orizzontale e le alette all'estremità (*wingtips*), sono state rivenute a circa 200 metri dal punto di impatto.

1.4. ALTRI DANNI

La semiala sinistra, dopo il distacco dal motoalante ancora in volo, ha impattato nella sua caduta al suolo la linea elettrica aerea della ferrovia Bologna-Padova al Km. 117,5 procurando la rottura e la deformazione di alcuni pendini dei binari. Ciò ha determinato una breve interruzione della linea ferroviaria e riduzione della velocità massima ammessa per i treni che transitavano sulla linea stessa, provocando diversi ritardi. Il campo su cui l'aeromobile ha impattato ha subito dei danni alle colture.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Pilota ai comandi: maschio, nazionalità italiana, età 44 anni
Titoli aeronautici: licenza di pilota di aliante conseguita nell'anno 1997, in corso di validità
Abilitazioni: pilotaggio di motoaliante (23 febbraio 2002)
Controllo medico: effettuato il 22 marzo 2002, in corso di validità

1.5.2. Esperienza di volo

ATTIVITÀ DI VOLO	ULTIME 24 ORE	TOTALI
Su alianti e motoalianti	0h	Circa 270h (al 14 aprile 2002)

1.5.3. Equipaggio di cabina

n.p. (non pertinente)

1.5.4. Passeggeri

n.p.

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Dati tecnici generali – Motoaliante Classe Ventus cM

Il motoaliante Ventus cM è un monoposto progettato e costruito in Germania dalla Ditta *Schempp Hirth Flugzeugbau GmbH*. Il peso massimo al decollo è di 500 Kg. Il tipo è stato omologato in Germania, nella categoria "Utility", utilizzando, come regolamento di costruzione, la JAR 22 (*Sailplanes and Powered Sailplanes*) in



vigore dal 7 maggio 1987. L'aeromobile è dotato di un motore Solo 2350 C, con potenza massima di 20 KW e di un'elica Technoflug KS-132-2-S. Il Ventus cM, per le caratteristiche del suo impianto motopropulsore, è in grado di decollare autonomamente e rientra pertanto nella categoria dei *Self Launching Sailplane*.

La velocità massima permessa è di 270 Km/h, mentre la velocità di crociera è di 145 Km/h. Il fattore di carico massimo positivo in manovra per velocità comprese tra la minima e la massima di progetto varia da 4g sino a 5,3g, come indicato dalla JAR 22.337 (*Limit manoeuvring load factors*). Con gli aerofreni o diruttori estesi, il valore si riduce a 3,5g (JAR 22.345 *Loads with air brakes and wing-flaps extended*).

Per meglio comprendere le limitazioni si riporta integralmente il testo del paragrafo delle JAR-22.337 sopra menzionato.

JAR 22.337 Limit manoeuvring load factors - The limit manoeuvring load factors on the V-n diagram (see Figure 1) must have at least the following values:

Category	Utility	Acrobatic
n_1	+5.3	+7.0
n_2	+4.0	+7.0
n_3	1.5	5.0
n_4	2.65	5.0

Manoeuvring envelope. Wing-flaps in the en-route setting, air brakes closed.

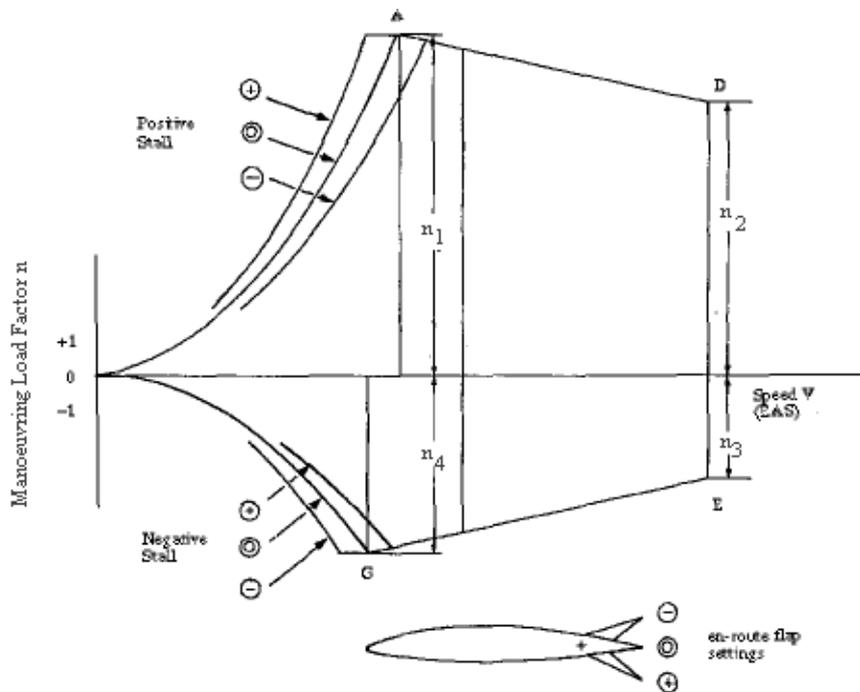


FIGURE 1 - MANOEUVRING ENVELOPE

La struttura del motoalante è stata progettata per sopportare carichi certificati senza deformazioni permanenti. La robustezza assoluta deve garantire la resistenza a carichi almeno 1,5 volte più grandi e sostenuti per almeno tre secondi prima che intervengano rotture.

1.6.2. Dati tecnico-amministrativi aeromobile incidentato

Tipo di aeromobile:	Motoalante Ventus cM
Numero di costruzione:	82
Anno di costruzione:	1989
Marche di registrazione:	D-KJBY
Certificato di immatricolazione e di navigabilità:	in corso di validità
Nome ed indirizzo del proprietario:	pilota deceduto
Programma di manutenzione:	programma del costruttore
Ultima ispezione eseguita:	ispezione annuale per rinnovo CN eseguita il 17 febbraio 2002
Ore di volo totali cellula:	494h al 17 febbraio 2002
Ore di funzionamento motore-elica:	49h al 17 febbraio 2002
Inconvenienti segnalati al momento dell'incidente:	nessuno
Condizioni di carico dell'aeromobile:	nei limiti

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Le condizioni meteorologiche presenti sull'aeroporto di Padova erano buone con ottima visibilità , temperatura di 22°C e vento di debole intensità (circa 2-3 nodi).

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

n.p.

1.9. COMUNICAZIONI

Le comunicazioni radio terra-bordo-terra intercorse tra l'aeromobile e gli enti interessati nel corso del volo (Padova AFIS e Padova FIC) si sono svolte regolarmente. Il pilota, di ritorno dai Colli Euganei, dove ha verosimilmente svolto l'attività di veleggiamento, ha informato, con il campo in vista, di voler effettuare un passaggio a 200 metri sulla verticale della pista, prima di posizionarsi in sottovento ed atterrare per pista 04. La comunicazione radio è stata effettuata regolarmente, secondo quanto riferito dagli addetti dell'AFIS.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

L'aeroporto di Padova era regolarmente aperto ai voli. La pista è in asfalto ed ha una lunghezza di circa 1150 metri con orientamento 040°-220°. Al momento dell'incidente non vi era altro traffico nella zona di competenza (ATZ).

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

Per la categoria e per l'impiego dell'aeromobile non è richiesta dalla normativa in vigore l'installazione di registratori di volo. Sull'aeromobile era comunque installato un dispositivo per registrare i dati di quota, posizione e velocità (*Logger* tipo *Filser-Colibri*). Questo dispositivo viene normalmente utilizzato nelle gare di alianti per registrare i parametri sopra detti al solo scopo di determinare il punteggio da assegnare al concorrente della gara e non è resistente agli urti ed al fuoco. Non è progettato cioè secondo i criteri cosiddetti di *Crashworthiness*. La decodifica delle informazioni registrate viene normalmente effettuata nel caso di incidenti/inconvenienti, qualora sia possibile recuperare tale dispositivo senza particolari danni.

Nel caso in esame, il *Logger* è andato distrutto a seguito dell'impatto al suolo e il successivo incendio e non è stato possibile, pertanto, ricavare le informazioni in esso contenute ed analizzarle ai fini della ricostruzione della dinamica dell'evento.

1.12. ESAME DEL RELITTO

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo è stata informata dell'evento da parte degli enti a ciò preposti il giorno dell'incidente e lo stesso giorno dell'evento è stato effettuato un

primo sopralluogo, con l'assistenza del personale della Polizia di Stato di Padova. Nel corso del sopralluogo si è proceduto a constatare la disposizione dei rottami del relitto ed il loro stato, nonché a definire l'orografia e le caratteristiche della zona interessata, onde ricavare utili elementi ai fini della determinazione della causa ed eventuali fattori causali.

Il giorno 31 maggio 2002 è stato effettuato un altro sopralluogo operativo, cui hanno partecipato il rappresentante italiano della *Schempp Hirth Flugzeugbau GmbH* – casa costruttrice del motoaliante – ed il responsabile della progettazione della stessa casa.

Si riportano di seguito le principali considerazioni.

Le rotture che hanno interessato le diverse parti delle semiali sono attribuibili a dei carichi di compressione sulla parte superiore (dorso) e di tensione su quella inferiore (ventre). La tipologia delle deformazioni riscontrate indica chiaramente che le semiali sono state soggette ad un momento flettente diretto verso l'alto, il cui valore è stato tale da superare il valore massimo ammesso. Tale momento flettente è da attribuirsi all'azione combinata delle forze aerodinamiche (portanza) e inerziali (fattore di carico normale indotto da una azione sui comandi di volo – es. nel corso di una richiamata e/o virata -). Secondo quanto riferito infatti dal progettista della casa costruttrice in una nota datata 4 giugno 2002 (si veda l'Allegato B), lo stesso tipo di deformazioni è stato osservato durante le prove statiche di resistenza con valori di carico oltre il limite massimo ammesso (*ultimate load*), effettuate su delle semiali analoghe a quelle del Ventus cM (Nimbus-3DM). Inoltre, l'esame visivo delle rotture ad entrambe le *wingtips*, staccatesi anch'esse quando l'aeromobile era in volo, ha confermato che esse sono attribuibili a dei carichi di flessione diretti verso l'alto, il cui valore è stato superiore a quello massimo ammesso.

Alcune parti dei piani di coda sono state rinvenute a circa 200 metri dal punto di impatto. Dall'analisi delle rotture si è ritenuto che esse si siano staccate a seguito di un probabile urto da parte della semiala sinistra al momento del distacco di questa dall'aeromobile.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

Non sono emersi elementi che possano far ritenere che il pilota abbia avuto un malore al momento dell'incidente. Egli era in buone condizioni fisiche ed aveva effettuato la visita medica prevista per il rinnovo della licenza di pilotaggio nel mese di marzo 2002, riportando esito favorevole. Fratture multiple degli arti inferiori e superiori conseguenti all'impatto

sono state riscontrate durante l'esame medico-legale. Gran parte del corpo del pilota è stato interessato dall'incendio sviluppatosi dopo l'impatto e la presenza sul terreno di frammenti ossei e di tessuti non interessati da combustione è da considerarsi come una chiara indicazione che la velocità di impatto fosse elevata (superiore a 200 Km/h). Sulla base di quanto riscontrato dall'esame medico-legale, si può pertanto ritenere che il pilota sia deceduto all'impatto.

1.14. INCENDIO

L'incendio sviluppatosi dopo l'impatto, che ha distrutto gran parte della struttura del motoalante, è stato originato dalla presenza di carburante nel serbatoio di alimentazione del motore. La capacità massima di tale serbatoio è di 39 litri. Sulla base delle evidenze disponibili non si è in grado comunque di stabilire la quantità che era presente a bordo.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

L'allarme è stato dato immediatamente dopo l'impatto dall'operatore AFIS che ha udito il segnale di allarme sulla frequenza 121,5 MHz dovuto alla attivazione automatica dell'ELT (*Emergency Locator Transmitter*) situato a bordo dell'aeromobile.

I Vigili del fuoco, allertati dallo stesso operatore, sono intervenuti pochi minuti dopo l'impatto, estinguendo l'incendio.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

Allo scopo di raccogliere ulteriori elementi utili ai fini della conduzione dell'inchiesta tecnica, l'ANSV ha provveduto ad acquisire quanto di seguito specificato.

- Copia della documentazione tecnico-amministrativa dell'aliante.
- Copia della documentazione manutentiva dell'aliante (risultati ultima ispezione effettuata per il rinnovo del certificato di navigabilità).
- Copia della documentazione relativa all'esperienza di volo del pilota.
- Copia della documentazione relativa alle condizioni meteorologiche osservate sull'aeroporto di Padova al momento dell'evento, avvenuto in prossimità dello stesso, poco distante dalla testata pista 04.

Non sono state effettuate prove e/o analisi specifiche sui rottami dell'aeromobile, in quanto non ritenute necessarie alla luce sia delle evidenze raccolte nel corso dei sopralluoghi operativi, sia delle testimonianze raccolte nell'immediatezza dei fatti. Il motoalante ha impattato al suolo senza la semiala sinistra, le due estremità alari e parti dei piani di coda, in quanto tutti staccatisi mentre l'aeromobile si trovava ancora in volo.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

n.p.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

n.p.

1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI

n.p.

CAPITOLO II

ANALISI

2. ANALISI

2.1. ESPERIENZA DEL PILOTA

Il pilota, maschio di anni 44, era in possesso della licenza e delle abilitazioni prescritte dalla normativa in vigore (DPR n. 566 del 18 novembre 1988 e DM 467/T/92) per effettuare l'attività di volo con motoalianti-aliante¹. Egli aveva conseguito la licenza di pilota di aliante nel 1997. La licenza di volo era in corso di validità ed era in regola con i controlli periodici e le visite mediche. Sulla base delle informazioni disponibili è risultato che il pilota aveva totalizzato circa 270 ore di volo su alianti e motoalianti.

Come è possibile dedurre dalle attestazioni di esperienza rilasciate dal 1997 al 2002, il pilota aveva effettuato negli ultimi due anni circa 45 ore di volo e l'abilitazione al motoalianti era stata conseguita tre mesi prima dell'evento (23 febbraio 2002).

In sostanza, il pilota aveva una modesta esperienza di pilotaggio con alianti ed una limitata esperienza sul tipo di aeromobile in argomento.

Considerando la data dell'ultima ispezione sulla cellula (17 febbraio 2002) e la data sopra indicata in cui lo stesso pilota ha conseguito l'abilitazione, risulta che egli, già prima di essere abilitato, era proprietario della macchina.

2.2. AERONAVIGABILITÀ DELL'AEROMOBILE

I certificati di immatricolazione e di aeronavigabilità del motoalianti erano in corso di validità e la documentazione obbligatoria in regola secondo la normativa vigente. L'aeromobile era regolarmente immatricolato in Germania e l'ultima ispezione annuale (visita) per il rinnovo del certificato di aeronavigabilità era stata effettuata da un tecnico autorizzato dalla competente autorità tedesca (LBA) il 17 febbraio 2002. Al momento della

¹ Secondo quanto disciplinato dalla normativa italiana in vigore in materia di rilascio di licenze, attestati e abilitazioni di cui al DPR 566 del 18.11.1988 e al DM 467/T del 25.06.1992 (programmi di addestramento per licenze, attestati e abilitazioni aeronautiche), l'attività minima periodica di volo prevede che il pilota effettui almeno 4 ore di volo su aliante (con traino) o su motoalianti, di cui almeno 2 negli ultimi sei mesi (paragrafo 14.4 del DM 467/T).

ispezione l'attività di volo accumulata dalla cellula era di 494 ore di volo totali. Nel corso dell'ispezione non sono state annotate particolari deficienze della struttura e/o dei comandi di volo. Il programma di manutenzione del Ventus cM, come quello di altre macchine della stessa tecnologia, è basato su di una ispezione da compiere annualmente, con l'aggiunta di alcuni controlli di integrità dei cavi della pedaliera, del gancio di traino e dell'ammortizzatore che sostiene l'impianto motopropulsore durante le fasi di estensione e retrazione.

Inoltre non risulta che l'aeromobile avesse riportato avarie e/o malfunzionamenti di alcun genere dall'ispezione alla data dell'evento.

Il limite di vita a fatica del motoalante Ventus cM è di 12.000 ore. Questo valore è notevolmente superiore all'attività di volo accumulata dalla macchina.

In una dichiarazione rilasciata dalla casa costruttrice su richiesta dell'Agenzia (si veda l'Allegato B) è riportato che a seguito delle verifiche effettuate sui resti del relitto, non essendo state individuate problematiche tecniche riconducibili al progetto della struttura, non è stato emesso alcun Bollettino di Modifica e/o Direttiva di aeronavigabilità riguardante la struttura del Ventus Cm.

Dai fatti accertati non sono quindi emersi elementi tali da sollevare dubbi sullo stato di aeronavigabilità dell'aeromobile e pertanto si può escludere il fattore tecnico come causa e/o fattore causale dell'evento.

2.3. RESTI DELL'AEROMOBILE

Il cratere formatosi in corrispondenza del punto di impatto dell'aeromobile ha un diametro di oltre 50 cm ed una profondità di 45-50 cm (si veda la foto 3 in Allegato A). Considerando la tipologia del terreno su cui l'aeromobile ha impattato (terriccio non molto duro, ma compatto) è ipotizzabile che l'impatto sia avvenuto con energia medio-elevata e la velocità è stimabile in oltre 200 Km/h.

Le testimonianze rilasciate nell'immediatezza dei fatti sono state concordi nell'affermare che la semiala sinistra si è staccata dal resto dell'aeromobile quando questo si trovava ancora in volo e che l'aeromobile è poi precipitato in un campo adiacente la recinzione aeroportuale.

La distribuzione dei rottami del relitto intorno al punto di impatto era estesa ed interessava un'area dal diametro di circa 200 metri. Ciò rappresenta una ulteriore conferma del fatto che vi è stato un cedimento strutturale in volo, tale da determinare la perdita di controllo dell'aeromobile.

L'esame dei resti dell'aeromobile ha evidenziato come le deformazioni riscontrate sulle semiali siano associabili all'azione di un momento flettente diretto verso l'alto, il cui valore è risultato superiore al valore massimo ammesso. Tale momento flettente è da attribuirsi all'azione combinata delle forze aerodinamiche (portanza) e inerziali (fattore di carico normale indotto a seguito di una richiamata e/o virata).

L'esame visivo delle rotture ad entrambe le *wingtips*, staccatesi anch'esse quando l'aeromobile era in volo, ha confermato che esse sono attribuibili a dei carichi di flessione diretti verso l'alto, il cui valore è stato superiore a quello massimo ammesso.

Sulla base di quanto sopra rappresentato si può affermare chiaramente che le semiali sono state sovraccaricate a flessione positiva – diretta verso l'alto (*overstress*) – per effetto dell'azione esercitata dalle forze aerodinamiche ed inerziali agenti sulla struttura dell'aeromobile. Il sovraccarico delle semiali è possibile unicamente qualora vengano superati i carichi di volo massimi ammessi (*ultimate flight loads*).

2.4. DINAMICA DELL'INCIDENTE

Il motoalante era decollato dall'aeroporto di Padova alle ore 10.25 UTC con l'intenzione di effettuare un volo locale senza piano di volo. Le condizioni meteorologiche erano buone, con ottima visibilità e calma di vento. Durante il volo il pilota non ha riportato alcun tipo di problema agli enti di controllo con cui è stato in contatto.

Alle ore 11.00 UTC circa l'aeromobile, dopo aver effettuato attività di veleggiamento nella zona dei Colli Euganei, è rientrato nella ATZ di Padova ed il pilota ha comunicato l'intenzione di effettuare, prima dell'atterraggio, un sorvolo della pista in direzione Nord, per poi inserirsi in sottovento sinistro ed atterrare per pista 04.

In genere, durante un passaggio cosiddetto "basso" sulla pista, la velocità da impostare è di 180-200 Km/h. Nella successiva fase di richiamata per inserirsi in sottovento e portarsi all'atterraggio, si aumenta la quota a scapito della velocità, che si riduce ai valori tipici per la fase finale di atterraggio (80-90 Km/h).

È verosimile che il pilota, di ritorno dall'attività di veleggiamento, nell'intenzione di ridurre la quota per effettuare il passaggio a 200 metri sulla pista, abbia impostato un assetto picchiato per aumentare la propria velocità. In tale manovra, nel caso in cui non si imposti correttamente il rateo di discesa, ci si potrebbe trovare nelle condizioni di dover effettuare una decisa richiamata per riprendere l'assetto normale di volo ed evitare così che la velocità superi il valore massimo consentito.

Nell'effettuare tale richiamata occorre fare attenzione a non superare il fattore di carico normale massimo, altrimenti si potrebbe sottoporre a carichi eccessivi la cellula ed incorrere in cedimenti strutturali. Durante la richiamata, infatti, il valore della portanza (L) generata deve essere tale da bilanciare il cosiddetto *peso apparente* dell'aeromobile, che è il prodotto del peso effettivo (W) moltiplicato il valore del fattore di carico normale (n) indotto dalla richiamata stessa, vale a dire $L = n \cdot W$. La distribuzione della portanza sulle semiali è tale da indurre un momento flettente diretto verso l'alto il cui valore massimo lo si ottiene alla radice delle semiali (attacco ala-fusoliera). Valori elevati sono anche rilevati in corrispondenza delle alette all'estremità (*winglets*), se presenti.

Sulla base di tutti gli elementi acquisiti (esame relitto, luogo incidente e informazioni testimoniali), si può ragionevolmente dedurre che in fase di impostazione per il passaggio sulla pista a 200 metri di quota il pilota abbia acquisito una alta velocità in discesa e, effettuando la richiamata per riprendere l'assetto normale di volo e diminuire la velocità (egli ha anche estratto gli aerofreni – o diruttori – nel tentativo di diminuire la velocità e/o evitare di superare quella massima), abbia sottoposto le strutture del motoalante a dei carichi di flessione di intensità superiore a quella massima consentita (superamento del fattore di carico normale massimo e quindi del carico ultimo). Ciò ha determinato, quindi, il cedimento strutturale in volo delle due alette alari e della semiala sinistra. Il motoalante è così precipitato al suolo ad una velocità stimata di oltre 200 Km/h.

E' da evidenziare che l'uso dei diruttori riduce la robustezza di un alante, restringendo i limiti dell'involuppo (la JAR22 .345 impone che il fattore di carico massimo non scenda a meno di 3,5 g con i diruttori aperti). L'estensione dei diruttori comporta la diminuzione della portanza lungo una parte cospicua dell'ala e in tal modo il punto di applicazione della risultante della forza aerodinamica si sposta più all'esterno verso le estremità alari, facendo così aumentare il carico flettente verso l'alto (l'effetto di una leva). Inoltre, aumenta notevolmente la resistenza aerodinamica, che va a caricare ulteriormente la struttura.

CAPITOLO III

CONCLUSIONI

3. CONCLUSIONI

3.1. EVIDENZE

L'aeromobile era efficiente ed era stato sottoposto ai previsti controlli periodici con esito positivo.

Il pilota era in possesso della licenza e delle abilitazioni prescritte dalla normativa in vigore – DPR n. 566 del 18 novembre 1988 e DM 467/T/92 – per effettuare l'attività di volo con aliante/motoaliante. Egli aveva accumulato una modesta esperienza di pilotaggio con alianti ed una limitata esperienza sul tipo di aeromobile in argomento.

I certificati di immatricolazione e di aeronavigabilità dell'aeromobile erano in corso di validità.

Dai fatti accertati, inoltre, non sono emersi elementi tali da sollevare dubbi sullo stato di aeronavigabilità dell'aeromobile e pertanto si può escludere il fattore tecnico come causa e/o fattore causale dell'evento.

Le condizioni meteorologiche erano buone con ottima visibilità e calma di vento e pertanto non hanno influito in alcun modo sulla dinamica dell'evento.

Non sono emersi elementi che possano far ritenere che il pilota abbia avuto un malore nel momento dell'incidente. Egli è deceduto all'impatto.

Le testimonianze rilasciate nell'immediatezza dei fatti sono state concordi nell'affermare che la semiala sinistra si è staccata dal resto dell'aeromobile quando ancora in volo e che l'aeromobile è poi precipitato in un campo adiacente la recinzione aeroportuale.

La distribuzione dei rottami del relitto intorno al punto di impatto era estesa ed interessava un'area dal diametro di circa 200 metri. Ciò rappresenta una ulteriore conferma del fatto che vi è stato un cedimento strutturale in volo, tale da determinare la perdita di controllo dell'aeromobile.

L'esame dei resti dell'aeromobile ha evidenziato come le deformazioni riscontrate sulle semiali siano associabili all'azione di un momento flettente diretto verso l'alto, il cui valore è risultato superiore al valore massimo ammesso. Tale momento flettente è da attribuirsi all'azione combinata delle forze aerodinamiche (portanza) e inerziali (fattore di carico normale indotto dalla manovra di richiamata). Le semiali sono state pertanto sovraccaricate a flessione positiva – diretta verso l'alto (*overstress*). Il sovraccarico delle semiali è possibile unicamente qualora vengano superati i carichi di volo massimi ammessi (*ultimate flight loads*).

Sulla base di tutti gli elementi acquisiti (esame relitto, luogo incidente e informazioni testimoniali), si può ragionevolmente dedurre che in fase di impostazione per il passaggio sulla pista a 200 metri di quota l'aeromobile abbia acquisito una alta velocità in discesa ed il pilota, effettuando la richiamata per riprendere l'assetto normale di volo, abbia sottoposto le strutture del motoalante a dei carichi di flessione di intensità superiore a quella massima consentita (superamento del fattore di carico normale massimo e quindi del carico ultimo). Ciò ha determinato, quindi, il cedimento strutturale in volo delle due alette alari e della semiala sinistra. Il motoalante è così precipitato al suolo ad una velocità stimata di oltre 200 Km/h.

3.2. CAUSA PROBABILE – FATTORI CAUSALI

3.2.1. Causa probabile

Alla luce di quanto evidenziato si ritiene di poter identificare la causa probabile dell'incidente nella seguente: perdita di controllo dell'aeromobile a seguito di una manovra di richiamata per effetto di un cedimento strutturale in volo determinato dal superamento del fattore di carico normale massimo. Ciò ha sottoposto la struttura del motoalante a dei carichi di flessione, indotti dalla portanza generata dalle semiali, di intensità superiore alla massima consentita, superando pertanto i limiti strutturali. (*Fattore umano*).

3.2.2. Fattori causali

Da quanto accertato nel corso dell'investigazione non sono emersi elementi che possano essere utilizzati per l'individuazione dei fattori che hanno indotto il pilota ad eccedere le limitazioni strutturali, sebbene la scarsa esperienza di pilotaggio e la limitata attività con il tipo di aeromobile in questione possano aver contribuito all'accadimento dell'evento.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

Data la causa dell'incidente e le circostanze in cui si è verificato, non si è ritenuto necessario emettere delle raccomandazioni di sicurezza.

Ciò nonostante, pare doveroso sottolineare l'importanza per tutto il personale navigante di attenersi scrupolosamente nella condotta del volo alle limitazioni di impiego della macchina, soprattutto nei casi in cui si abbia una limitata attività di volo in generale e in special modo con il tipo di aeromobile utilizzato.

ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO A: documentazione fotografica

ALLEGATO B: documentazione fotografica

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



Vista aeroporto Padova con indicazione del punto di impatto e zona di rinvenimento di alcune parti del motoaliante staccatesi in volo

Foto 2



Resti aeromobile

Foto 3



Resti aeromobile - particolare punto di impatto con cratere

Foto 4



Semiala sinistra rinvenuta tra i binari della ferrovia BO-PD

Foto 5



Particolare semiala sinistra tra i binari

Foto 6



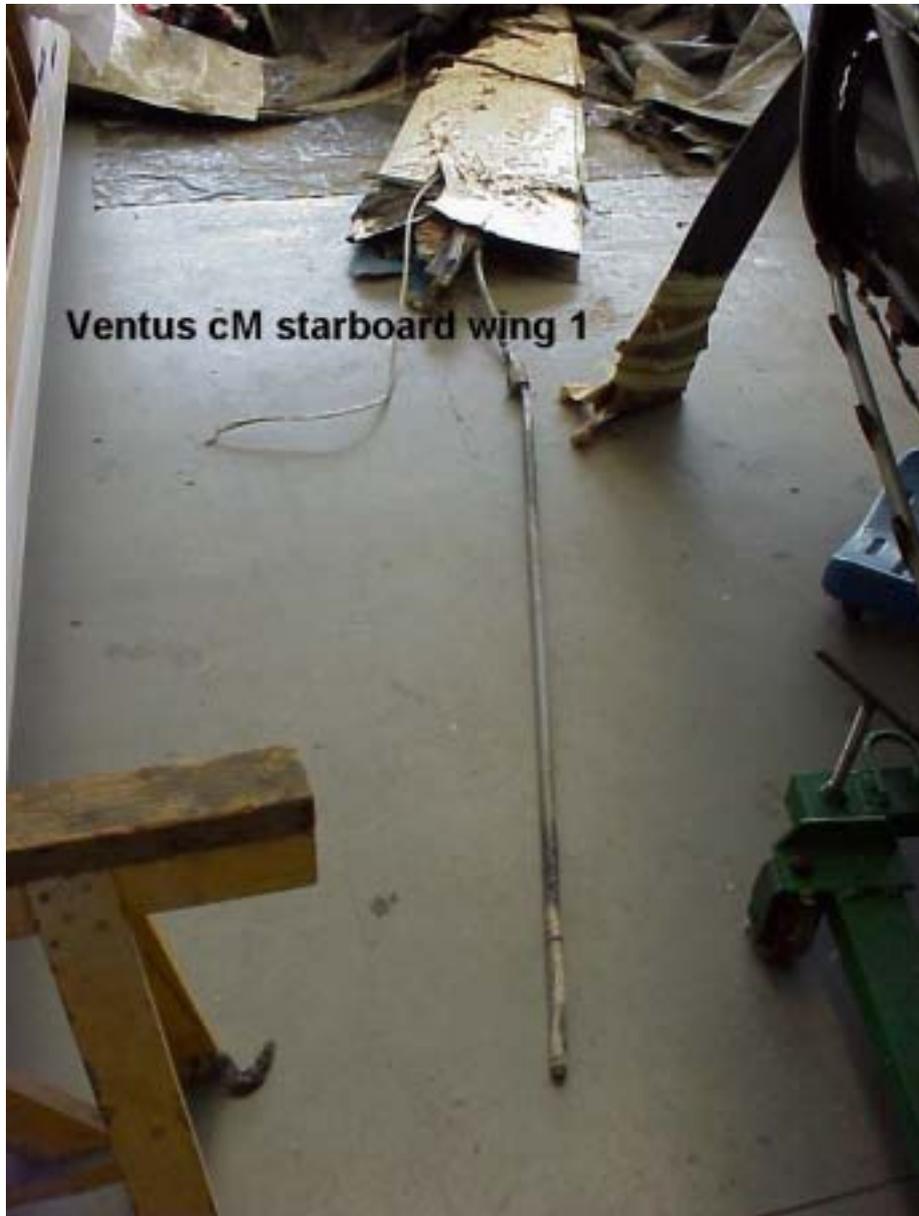
Estremità alare destra rottasi per flessione diretta verso l'alto

Foto 7



Semiala sinistra – notare le deformazioni sul dorso

Foto 8



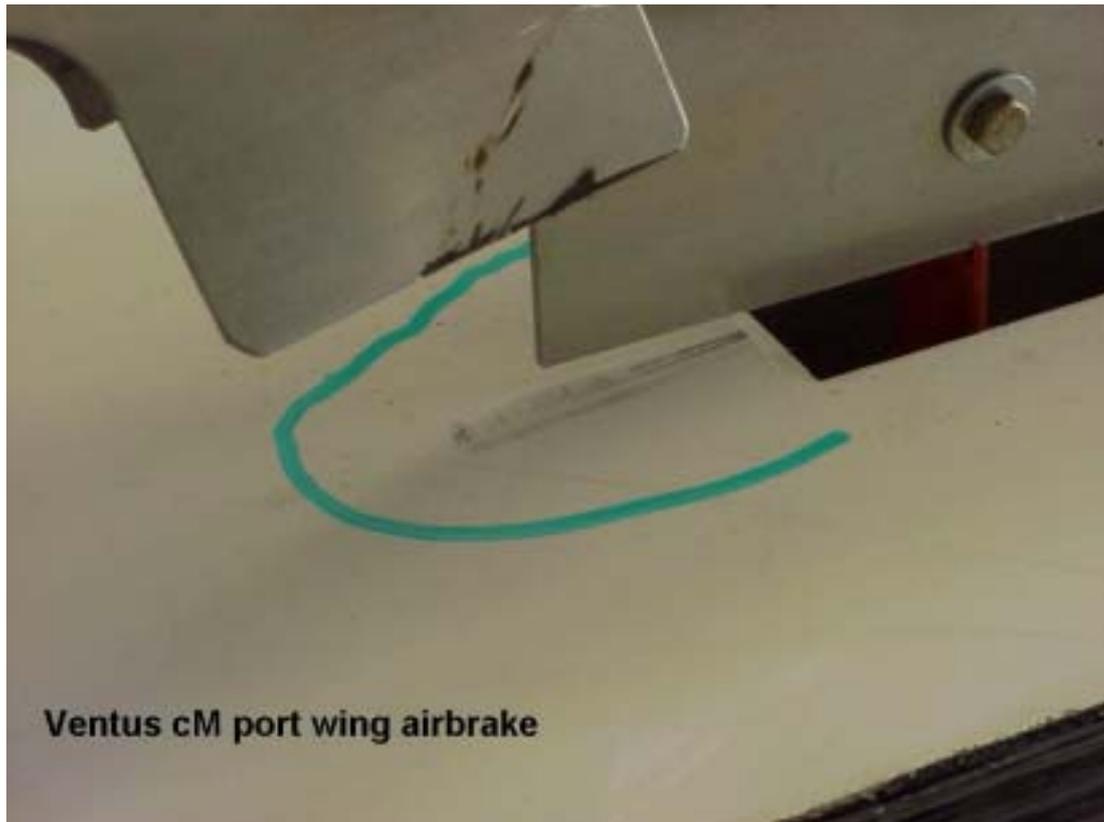
Parte semiala destra

Foto 9



Parte semiala destra – particolare rottura

Foto 10



Aerofreno (diruttore) semiala sinistra in posizione estesa
– notare l’ammaccatura sul dorso della semiala

RAPPORTO ESAME RELITTO

Report about the wreckage survey of the Ventus cM, S/N 82, registration D-KJBY

Participants:

(Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo)
(Glasfaser Italiana, italian agent of SCHEMPP-HIRTH)
(Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH, chief engineer)

Location: Airfield Padova/Italy

Date: May 31, 2002

Date of accident: May 22, 2002

Position of the wreckage parts:

The parts had following location order (in flight direction approximately heading 04) outside the airfield:

- starboard wingtip
- port wing without wingtip
- fuselage with inner part of starboard wing (burned off) and
- on the starboard side of the fuselage the starboard wing without wingtip
- on the same height position the port wingtip

Starboard wingtip:

Wing failure at 0,21 m outboard of the wingtip junction see photos „wingtip 1“ through „wingtip 4“. Failure mode apparently positive up bending.

Port wingtip:

Wing failure at 0,35 m outboard of the wingtip junction see photos „wingtip 1“ through „wingtip 4“. Failure mode apparently positive up bending.

Port wing:

1. Failure at 0,25 m outboard the root rib respective wingstation $y=0,55\text{m}$. Upper spar cap splintered, lower spar cap has a distinct cut see photo „port wing 3“ and „port wing 4 spar failure“. The lower spar cap was separated from the wingstructure up to approximately wingstation $y=3,2\text{ m}$. Failure mode apparently positive bending.
2. Two buckling failures at the upper wing skin at 0,09 m and 0,48 m outboard of the outer end of the airbrake box see photo „port wing buckling“.
3. The airbrake was extended and a marking at the upper surface of the airbrake plate could be seen see photo „port wing 2“ and „port wing airbrake“.

Starboard wing:

Failure at 1,7 m inboard of the watertank rib that means at the outer end of the airbrake box (missing part) at wingstation $y=3,2\text{ m}$ see photos „starboard wing 1“ through „starboard wing 5“. Failure mode apparently positive bending.

Failure mode:

From the failure of the spar caps it seems to be a compression failure of the upper spar caps and a tension failure of the lower spar caps.

Especially the buckling lines on the upper skin of the port wing outside the airbrake box show clearly a positive up bending of the wing where the skin suffered a buckling failure.

This buckling of the skin is further an indication that the wing was overstressed. These buckling lines are also seen after a static load test (exceeding the ultimate load) of the inner wing panel of a Nimbus-3DM which has a similar wing design see photo „N3DM buckling 1“ and „N3DM buckling 2“

Report about the wreckage survey of the Ventus cM, S/N 82, registration D-KJBY (ctd):

Telephone call from , June 3, 2002:

Parts of the horizontal tailplane or elevator were found.

No information about the condition of the parts or about defects were at the time available.

Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH
Kirchheim/Teck, June 4, 2002

.....

DICHIARAZIONE COSTRUTTORE AEROMOBILE



SCHEMP-P-HIRTH FLUGZEUGBAU GmbH

Krebenstraße 25 - D-73230 Kirchheim/Teck
Postfach 1443 - D-73222 Kirchheim/Teck
Tel.-Nr. 07021-7298-0 - Fax-Nr. 07021-7298-199

AN / SEND TO	T E L E F A X
Firmenname / Company Glasfaser Italiana S.p.A	Von / From E-Mail: @schempp-hirth.com Telefon: intern (0)7021-7298-320
Zu Händen von / Attention	Datum / Date 08.01.2003
Fax-Nr. / Fax number 0039 035 52 83 10	Anzahl der zu übermittelnden Seiten incl. Deckblatt Total pages, including cover sheet <div style="text-align: right;">1</div>

Subject.: Powered sailplane Ventus CM, S/N 82, registration D-KJBY
Accident Padova/Italy, May 31, 2002

S T A T E M E N T

Based on the wreckage survey and the report dated June 4, 2002 following conclusions can be made:

The wings were clearly overstressed in positive bending due to signs seen at the wing.

Overstressing the wings is only possible when the ultimate flight loads were exceeded.

As a result of the wreckage survey no technical failure of the structure could be found and therefore no further actions like Technical Note or Airworthiness Directive are required.

Kirchheim/Teck, January 8, 2003

Data/Date 10.01.2003

Glasfaser Italiana S.p.A

Via delle Ghiaie, 3
 24030 Valbrembo (BG)
 C. F./P. I. 00225580166
 Tel: +39.035.52.80.11
 Fax: +39.035.52.83.10
 E-mail: glasfaser@tiscalinet.it
<http://www.2fly.net>

Urgent _____ Routine _____

Ditta/Company	Ag. Naz.Sic. Volo
Att./To	_____
Da/From	_____
Fogli/Pages	_____1_____
Telefax n.	_____06-8293943_____

Service Center: PIPER - CESSNA -
 GROB - LIMBACH - HOAC

Traduzione del fax Schempp-Hirth del 08.01.2003

Oggetto: Aliante motorizzato Ventus CM, S/N 82, marche D-KJBY
 Incivolo Padova/Italia 31 maggio 2002

DICHIARAZIONE

Sulla base delle verifiche effettuate sul relitto e sul rapporto datato 4 giugno 2002 si traggono le seguenti conclusioni:

Le ali furono chiaramente sovraccaricate a flessione positiva testimoniato dai segni comparsi sulle ali.

Il sovraccarico delle ali è possibile unicamente qualora vengano superati i carichi di volo ultimi.

Dalle verifiche sul relitto non sono stati individuati problemi tecnici della struttura e pertanto non è richiesta alcuna azione quale Bollettino Tecnico o Direttiva di Aeronavigabilità.

Distinti saluti