

# *Vulcanair S.p.A.*



*ing. Sergio Severo*  
*Head of Design Organization*

*Seminario AEROPOLIS,*  
*Napoli, October 31, 2017*

Durante la fase di design e di type investigation ai fini dell'ottenimento della Certificazione di Tipo (**Initial Airworthiness**), i progettisti devono tener conto che ogni parte, impianto, componente, equipaggiamento, installazione, dovrà mantenere durante l'esercizio il suo stato di aeronavigabilità (aeronavigabilità continua).

Devono quindi farsi carico di fornire le istruzioni affinché ciò avvenga (istruzioni, intervalli orari e/o calendariali, limitazioni) in ottemperanza al requisito normativo:

**CS23.1529 + Appendix G (attualmente CS23.2625) – Small Aircraft**

**CS25.1529 + Appendice H – Large Aircraft**

Tali dati opportunamente organizzati andranno a formare quello che sarà il

## ***Airplane Maintenance Manual (AMM)***

Il AMM fa parte dei documenti da fornire a corredo del velivolo e deve essere disponibile all'atto dell'entrata in servizio dell'aeromobile [Ref. Reg. 748/2012, Annex I, 21.A.61]

Quindi alla **INITIAL AIRWORTHINESS** deve seguire la **CONTINUED AIRWORTHINESS**

Le **INSTRUCTION for CONTINUED AIRWORTHINESS [Ref. Reg 748/2012 - 21.A.61]** sono tutte quelle “disposizioni “che garantiscono il mantenimento dei requisiti di Aeronavigabilità dimostrati in sede di **Initial Airworthiness**.

The information contained in this Manual have been divided into the following 15 Sections, each with its own index and list of effective pages, that provide the user with a quick reference:

SECTION 1 - GENERAL DESCRIPTION

SECTION 2 - GROUND HANDLING

SECTION 3 - SERVICING

SECTION 4 - AIRWORTHINESS LIMITATIONS

SECTION 5 - TIME LIMITS MAINTENANCE CHECKS

SECTION 6 - STRUCTURES

SECTION 7 - FLIGHT CONTROLS

SECTION 8 - LANDING GEAR

SECTION 9 - FUEL SYSTEM

SECTION 10 - POWERPLANT

SECTION 11 - ELECTRICAL SYSTEM

SECTION 12 - COMMUNICATION AND NAVIGATION

SECTION 13 - INSTRUMENTS AND RELATED SYSTEMS

SECTION 14 - CABIN SYSTEMS AND EQUIPMENT

SECTION 15 - OPTIONAL SYSTEMS AND EQUIPMENT

Although the data in this Manual are correct at the time of issue, they will be supplemented and kept current by revisions that shall be issued by Vulcanair as the need arises. Aircraft owners and operators can download the revisions through appropriate registration to Vulcanair web-site [www.vulcanair.com](http://www.vulcanair.com).

The material in the Maintenance Manual deals primarily with Vulcanair manufactured components, and only secondary service information for vendor items are included. For detailed information regarding the maintenance and or overhaul of installed OEM accessories and equipment, refer to the relevant manufacturer documentation.

La sezione Airworthiness Limitations:

- **È sempre approvata dall'Agencia (EASA)**
- **Contiene quelle task che richiedono in modo mandatorio:**
  - **sostituzione di una parte/assieme**
  - **intervallo di ispezione (e.g. fatica)**
  - **procedura di ispezione**
- **Deve essere distinta dalle altre sezioni e deve essere chiaramente identificata**
- **Se il AMM è formato da più manuali essa deve stare in quello principale**

## Perché è necessaria la sezione delle Airworthiness Limitations?

Perché il programma di manutenzione emesso dal TCH è un programma **RACCOMANDATO**, l'esercente del velivolo ha l'obbligo di farsi approvare il proprio **PDM** (Programma di Manutenzione) dalla sua Autorità.

Quanto riportato nelle **AIRWORTHINESS LIMITATIONS** non potrà subire nessuna modifica, e dovrà essere rispettato in qualsiasi caso.

Le Airworthiness Limitations rappresentano

**AZIONI MANDATORIE**

The information contained in this Manual have been divided into the following 15 Sections, each with its own index and list of effective pages, that provide the user with a quick reference:

SECTION 1 - GENERAL DESCRIPTION

SECTION 2 - GROUND HANDLING

SECTION 3 - SERVICING

**SECTION 4 - AIRWORTHINESS LIMITATIONS**

SECTION 5 - TIME LIMITS MAINTENANCE CHECKS

SECTION 6 - STRUCTURES

SECTION 7 - FLIGHT CONTROLS

SECTION 8 - LANDING GEAR

SECTION 9 - FUEL SYSTEM

SECTION 10 - POWERPLANT

SECTION 11 - ELECTRICAL SYSTEM

SECTION 12 - COMMUNICATION AND NAVIGATION

SECTION 13 - INSTRUMENTS AND RELATED SYSTEMS

SECTION 14 - CABIN SYSTEMS AND EQUIPMENT

SECTION 15 - OPTIONAL SYSTEMS AND EQUIPMENT

Although the data in this Manual are correct at the time of issue, they will be supplemented and kept current by revisions that shall be issued by Vulcanair as the need arises. Aircraft owners and operators can download the revisions through appropriate registration to Vulcanair web-site [www.vulcanair.com](http://www.vulcanair.com).

The material in the Maintenance Manual deals primarily with Vulcanair manufactured components, and only secondary service information for vendor items are included. For detailed information regarding the maintenance and or overhaul of installed OEM accessories and equipment, refer to the relevant manufacturer documentation.

## 2.2 SAFE LIFE LIMIT OF WING STRUCTURE

The Safe Life Limit of the wing structure is established in:

**20230 Flight Hours** for all the P.68R aircraft with MTOW = 2063 kg (4548 lb)

**23900 Flight Hours** for all the P.68R aircraft with MTOW = 1960 kg (4321 lb)

### WARNING

The safe life limit of wing structure is related to MTOW of the aircraft, that depends on aircraft configuration, according to the delivery configuration or the latest application of SB 198. The safe life limit of wing structure is 23900 Flight Hours only for aircraft that never have been operated with MTOW of 2063 kg (4548 lb).

## 3.1 SPECIAL INSPECTIONS ON WING STRUCTURE

The inspections on the wing structure are classified as "Special" only because they are dictated by the necessity to keep under surveillance the wing structure in the critical locations.

The following Special Inspection Chart (Table 4-3) shows the mandatory intervals at which the wing structure is to be inspected.

NATURE OF SPECIAL INSPECTION	INSPECTION INTERVALS
WING STRUCTURE	
Check for absence of fatigue crack and corrosion the front and rear spars on wing areas indicated with numbers 1, 2 and 3 in the Figure 6-5 of the Section 6 - Chapter "Wing", in accordance with the procedure explained in the same Chapter.	First Special Inspection at 6000 flight hours, and subsequent Special Inspections at 12000 and 18000 flight hours.

Table 4-3 Special Inspection Chart on the wing structure

## **IL TCH HA L'OBBLIGO DI ASSICURARE LA CONTINUED AIRWORTHINESS DELLA PROPRIA FLOTTA:**

- a) Alternative a parti, strumenti, equipaggiamenti obsoleti*
- b) Supporto per operazioni di manutenzione*
- c) Analisi delle occurrence*
- d) Repair*
- e) Upgrade delle ICA (Modifiche al tipo, Segnalazioni, Service Experience)*

Le segnalazioni giungono al CTS (Customer Technical Support) del TCH che inoltra al Office of Airworthiness il quale metterà in moto le procedure così come approvate.

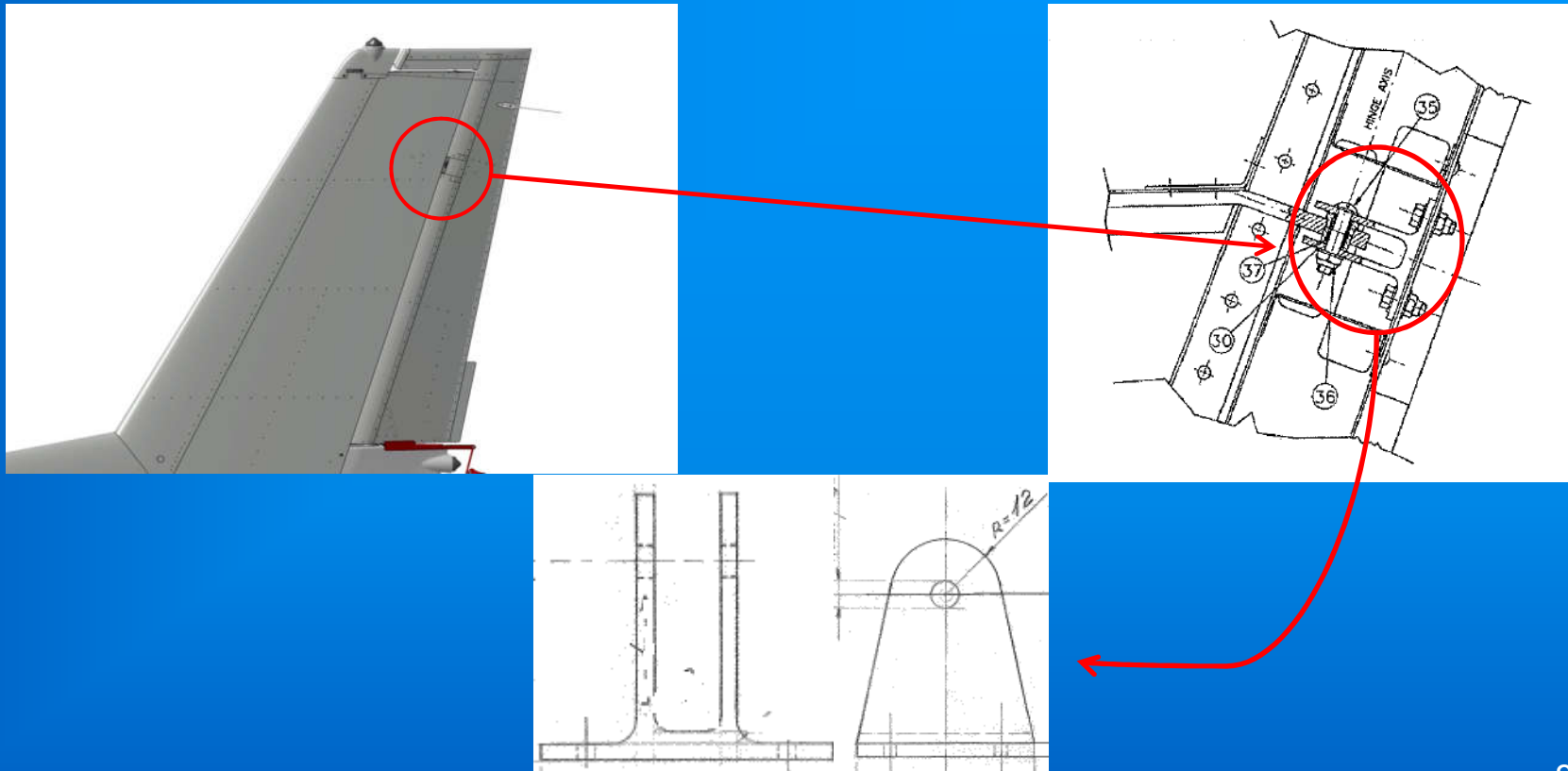
Un processo si compone di:

- Analisi
- Investigazione
- Azione correttiva (se necessaria)
- Comunicazione al Owner/Organization che ne ha fatto richiesta

## 1 . SEGNALAZIONE

Al CTS è giunta la segnalazione da parte di un un operatore che la cerniera del timone del suo velivolo ha ceduto durante una operazione di towing.

La segnalazione è smistata al Office of Airworthiness del TCH.





Il TCH ha classificato l'occurrence in ottemperanza al §21.A.3A.

Seguendo le approvate procedure in essere nella DOA, l'evento è stato classificato:

**UNSAFE**



**Segnalazione all'Agenzia entro 72 ore corredata di un report tecnico preliminare [Ref. 21.A.3A(b)(2) e AMC 20-8].**

Il CTS ha richiesto dettagliate informazioni circa le modalità dell'evento, nonché un rapporto corredata da foto, e l'invio delle parti danneggiate.

Al fine di procedere con l'investigazione il OAW ha inviato alle aree tecniche della DOA la descrizione dell'evento e le fotografie forniti dall'operatore.

Il Office of Airwothiness ha preparato nel contempo la modulistica per la comunicazione dell'evento a EASA.

Essendo la occurrence di tipo UNSAFE essa dovrà essere chiusa direttamente dall'Agenzia sulla base delle risultanze dell'investigazione del TCH.

L'Agenzia potrà in ogni momento intervenire con richieste di evidenze, o richiesta di accesso alla documentazione.

Nei casi più gravi potrebbe imporre una DESIGN REVIEW

## 2 . INVESTIGATIONS AND ANALYSIS

L'investigazione è partita dal riesame della documentazione  
Design e Certificazione

- *Calcolo dei carichi*
- *Preventivo di prova statica*
- *Consuntivo di prova statica*
- *Modifiche al tipo che influenzavano i carichi del Vertical Empennage*
- *Disegno di progetto (spec materiale, orientazione delle fibre, conformità geometrica ai dati di progetto, spec lavorazioni di macchina, ecc.)*

### Documenti di Produzione:

- **Identificazione del lotto del materiale**
- **Conformità del materiale alla specifica di design**
- **Ciclo di produzione (parametri di lavorazione di macchina)**
- **Ciclo di produzione (controllo e collaudo)**
- **Trattamenti superficiali**
- **Presenza di Rapporti di Concessione sul velivolo**

## 2 . INVESTIGATIONS AND ANALYSIS

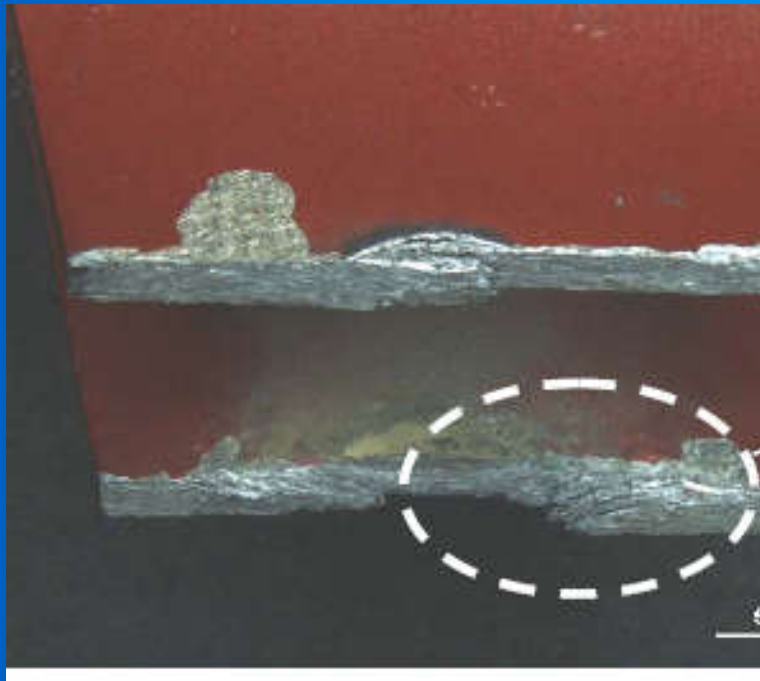
Le parti danneggiate sono state analizzate visivamente con particolare riferimento al tipo di frattura.

Un prima esame faceva escludere la rottura per raggiungimento dell'ammissibile a rottura (apparente assenza di strizione nelle sezioni).



## 2 . INVESTIGATIONS AND ANALYSIS

Si notava invece che la morfologia della frattura presentava bordi particolarmente frastagliati



Da qui l'ipotesi di rottura per corrosione

Le parti danneggiate sono state quindi inviate presso un laboratorio specializzato per analisi metallografica.

## 2 . INVESTIGATIONS AND ANALYSIS

Lo scopo dell'analisi metallografica è stato quello di:

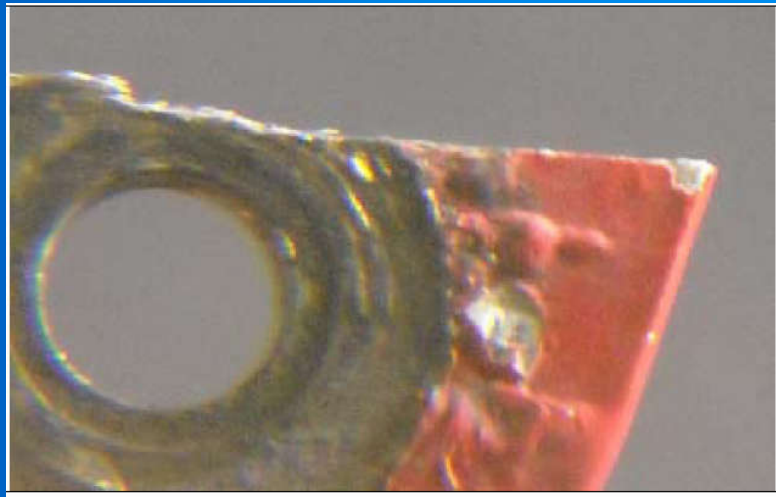
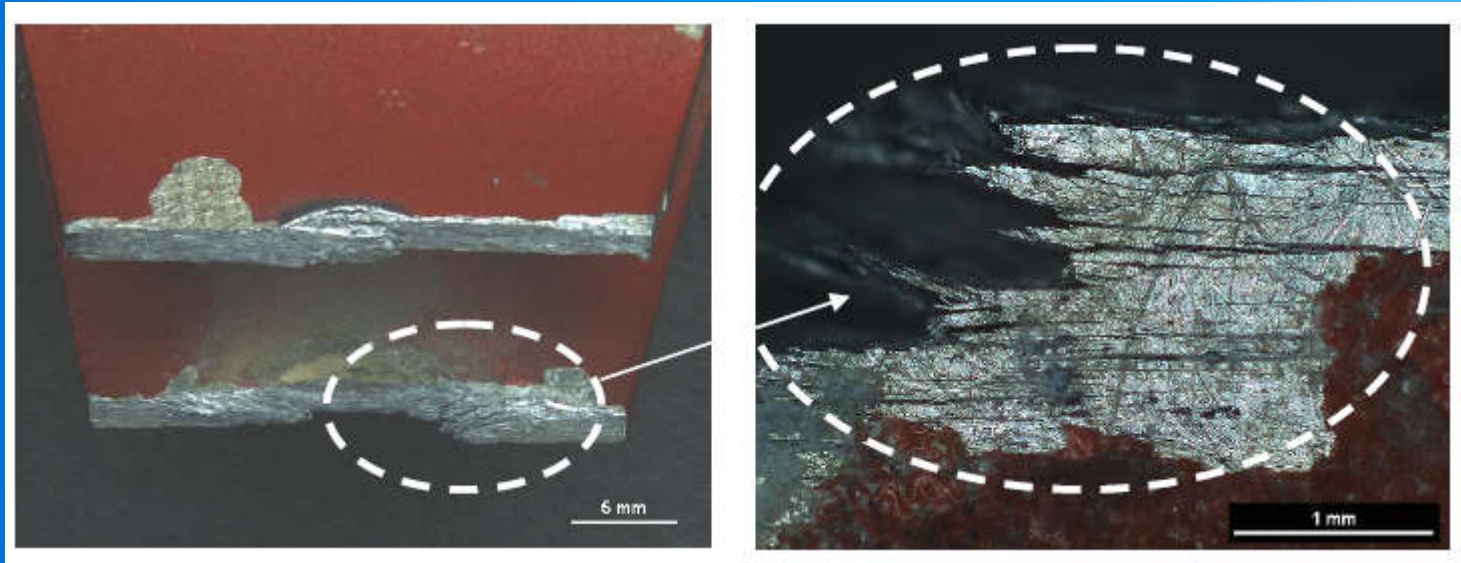
- Assicurarsi che il materiale era quello previsto a design
- Fare una verifica micrografica per presenza di eventuali difetti del materiale
- Analizzare la frattura
- Identificare le cause della rottura



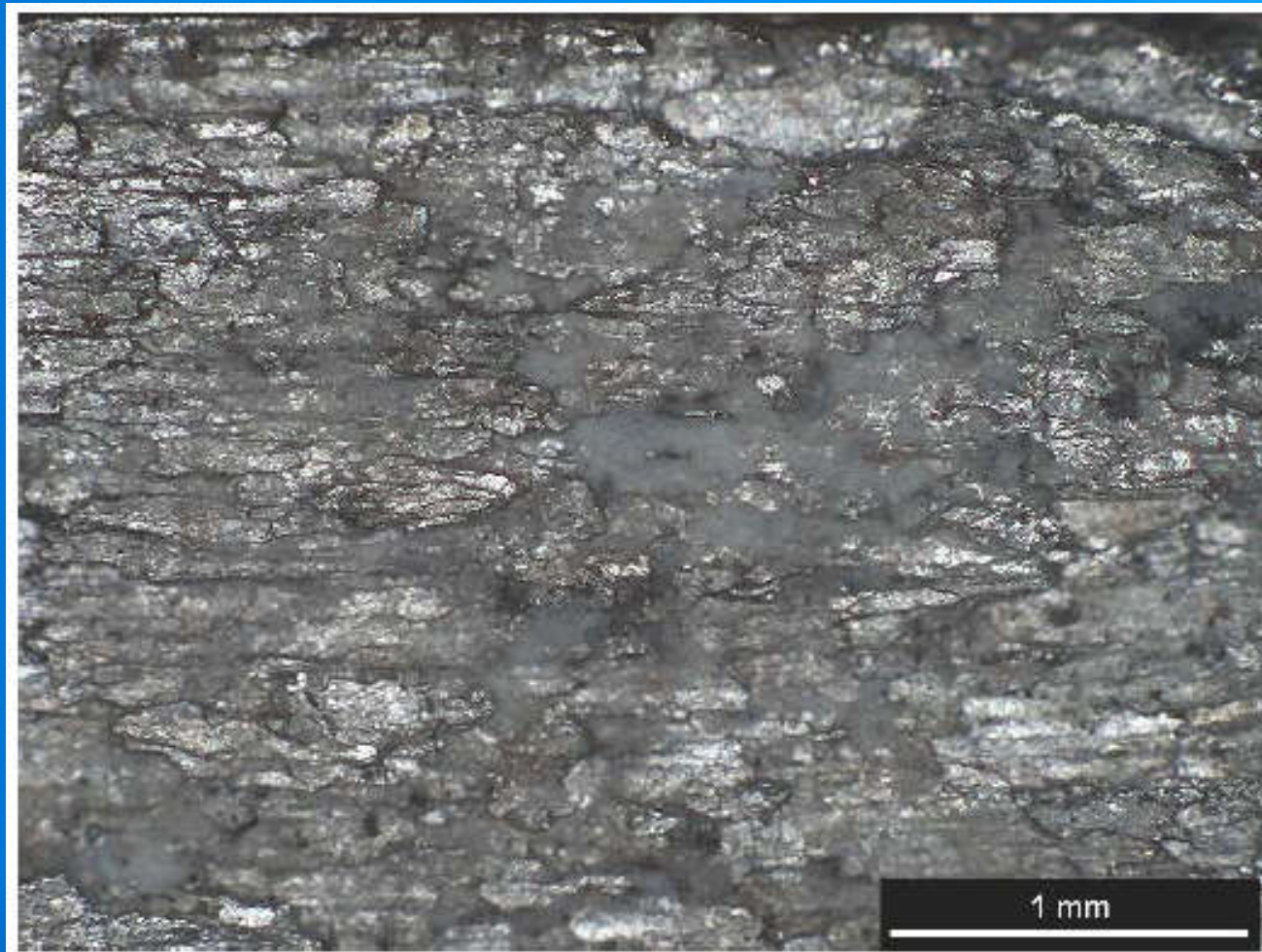
Il referto ha stabilito che:

- Il Materiale era conforme alla specifica di progetto (LL 2024-T4)
- Il materiale era privo di difetti
- La rottura è stata causata da un fenomeno di corrosione per esfoliazione, che provoca la progressione intergranulare della corrosione stessa seguendo il senso della laminazione
- L'innesco cricca è avvenuto in prossimità dei fori
- Le parti presentavano depositi tipici di operazioni in ambiente salino

## Dettagli della corrosione



## Depositi da nebbia salina





### 3 . CONCLUSIONI

La conclusione dell'investigazione è che la rottura è stata causata da un fenomeno corrosivo non rilevato in sede di manutenzione, innescato da un ambiente operativo aggressivo (salino).

*La flotta volante dei P.68 è composta da circa 500 velivoli per un totale di circa 1.800.000 ore di volo, e questo era il primo caso di rottura del particolare, per di più su un velivolo abbastanza giovane (7 anni).*

## PERCHE'?

**PERCHE' la corrosione non è stata rilevata durante le ispezioni programmate?**

Per rispondere alla domanda è stato necessario analizzare i dati di manutenzione riportati sul AMM.

Secondo ICA la parte in esame:

- Deve essere lubrificata ogni 100hr ed in tale occasione si esegue anche una ispezione visiva
- Deve essere eseguita una **ispezione** ogni 200 hr o 1 anno quello che viene prima

### Primo passo

Verificare che gli intervalli di manutenzione sono sufficienti ad identificare una ipotetica cricca prima che questa diventi critica.

La verifica è stata positiva e confermata anche dalla Service Experience della flotta (primo caso su circa 500 velivoli e circa 1.800.000 di fh) .

## Secondo passo

Analisi del tipo di ispezione prescritta

Il AMM riporta cosa è necessario controllare sulla cerniera in oggetto.  
In particolare:

- a) Corretta installazione
- b) Assenza di giochi
- c) Assenza di fratture
- d) Condizione dei cuscinetti
- e) Assenza di deformazioni o danni in genere
- f) Stato delle chiodature
- g) Stato del fastner
- h) Assenza di fenomeni corrosivi**

**Quindi le ICA prevedono che il particolare debba essere ispezionato anche per assenza di corrosione**

## Ma... un fenomeno di corrosione non si manifesta istantaneamente

Il velivolo al momento della rottura della cerniera aveva:

- 1400 ore
- 7anni

Quindi la cerniera avrebbe dovuto subire:

- 14 ispezioni delle 100 ore
- 7 ispezioni delle 200 ore o un anno

Inoltre l'operatore dichiarava il ricovero del velivolo al termine delle missioni

Da quanto sopra e dall'analisi risulta più che plausibile che le task manutentive non sono state completamente seguite dall'operatore.

A questo punto ogni domanda posta finora ha avuto la sua risposta.

Ma le domande sono finite?  
Possiamo ritenere chiusa la investigazione?

**La risposta è NO.**

Ce ne sono altre due.....

Come mai un sistema di manutenzione non ha eseguito opportunamente l'ispezione?

Ci sono margini di miglioramento da parte del TCH per far si nei limiti delle proprie competenze che ciò non accada?

Il TCH non può rispondere alla prima domanda: saranno le Autorità preposte al controllo della ditta approvata under Part 145 a dover investigare.

La risposta alla seconda è insita nella occurrence stessa e nei risultati:

*Se anche un solo operatore non ha seguito completamente le task manutentive mettendo a rischio la sicurezza del velivolo e dei suoi occupanti, allora è opportuno che il TCH intervenga “blindando” la task stessa.*

L'azione migliorativa è stata quella di emendare le ICA dettando per la cerniera in esame una:

**DETAILED INSPECTION (DET)**

## La definizione è data da ATA MSG-3

*DETAILED INSPECTION (DET): An intensive examination of a specific item, installation, or assembly to detect damage, failure, or irregularity. The inspection typically involves more lighting sources. Surface cleaning or elaborate access procedures might also be required.*

### Dalla definizione si evince che:

- L'ispezione è approfondita
- Necessita di opportune fonti luminose
- Se necessario ai fini di una accurata ispezione bisogna pulire la parte
- Se necessario ai fini di una accurata ispezione bisogna smontare la parte

### Il TCH si è premunito di dettagliare la procedura richiedendo tra l'altro:

- 1) La rimozione della vite di accoppiamento
- 2) La pulizia della cerniera
- 3) L'ispezione visiva con una lente 10x
- 4) Rimuovere il timone in caso di dubbi

E precisando che **NO DAMAGE IS PERMISSIBLE**

### **Perché l'inserimento di una detailed inspection e delle relative istruzioni "blinda" la task?**

Perché anche le operazioni di manutenzione vanno fatte mediante i "cartoni di lavoro" (cicli).

Per cui sarà gioco forza che il ciclo dovrà tradurre in operazioni la procedura emessa dal TCH:

- Smontaggio della vite,
- Pulizia della cerniera,
- Ispezione con lente,
- Ecc.

In tal modo sono stati limitati i margini di interpretazione da parte del singolo.

L'effetto secondario è comunque un improvement alle ICA che va nel verso di aumentare la sicurezza.



Con quest'ultima azione è stato possibile chiudere l'inchiesta  
E' stato redatto il report finale da inoltrare in EASA  
EASA ha chiuso la occurrence concordando con le conclusioni del TCH.

La NAA è stata informata per azioni di competenza

La procedura esposta è un caso isolato e/o particolare?

**La risposta è NO.**

Per ogni segnalazione che proviene dal campo sia essa UNSAFE o NOT UNSAFE, il dovere del TCH è quello di analizzarla per stabilire se azioni di miglioramento del prodotto sono necessarie, a livello di design, di produzione o di documentazione applicabile.

La Continued Airworthiness è un'attività fondamentale e non derogabile per un TCH, dalle sue indicazioni scaturiscono i programmi di manutenzione che gli operatori adottano per mantenere il velivolo in condizioni

**AERONAVIGABILI**

## Qualche numero...

*I dati che seguono si riferiscono al periodo 1 gennaio 2017 – oggi*

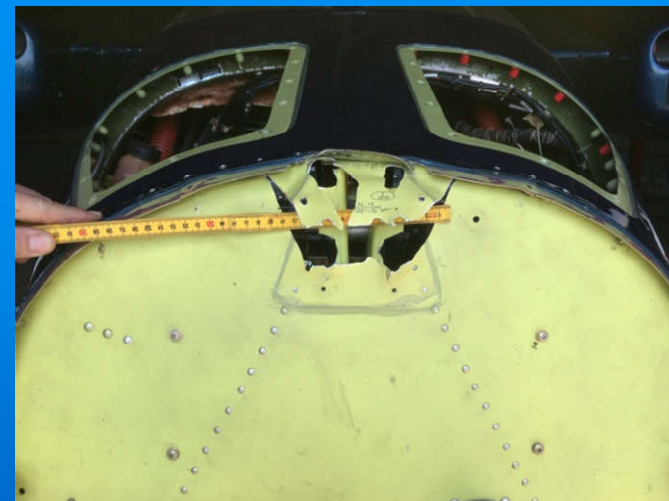
Flotta totale	600 velivoli
Richieste giunte al CTS	350
Segnalazioni di inconveniente	30
Revisioni agli AMM	14
Service Bulletin	11
Repair	3

+ redazione dei documenti necessari alle varie approvazioni

In totale la DOA ha speso per tale gestione poco più del 11% delle ore totali lavorate

Purtroppo alcune richieste di assistenza sono non produttive.....

## Segnalazione di danno giunta al CTS...



-Descrizione dell'evento:

- *Al decollo il pilota udiva un tonfo sordo, scorgeva sulla pista il carrello anteriore e la tow-bar, quindi atterrava.*

-Causa

*Decollo con tow-bar ingaggiata*

-Richiesta dell'operatore:

- *Special Permit to Fly rilasciato dal TCH per portare il velivolo in base....*

Tempo speso per convincere l'operatore che:

- *Un TCH non rilascia Permit to Fly*
- *Necessità di contattare la sua Autorità*

*Non è un caso isolato!*

- Quanto esposto è una ulteriore conferma della complessità del mezzo aereo
- La **SICUREZZA** è il risultato di un **sistema integrato** di tutta la filiera aeronautica
- Elementi di primaria importanza per la safety sono la **Continued Airworthiness ed una corretta manutenzione**
- Per una corretta gestione ed evoluzione è essenziale che tutti gli attori facciano la loro parte così come prescritta dalle norme vigenti
- In un sistema integrato e standardizzato sono richiesti consapevolezza, professionalità, competenze e **adeguata formazione iniziale e continua**
- All'ingegnere che lavora in una DOA di un TCH è richiesta una visione molto più ampia del Prodotto Aeronautico rispetto al passato
- Nel mondo degli Small Aircraft tale esigenza è particolarmente sentita

# DOMANDE?





***GRAZIE PER L'ATTENZIONE***