

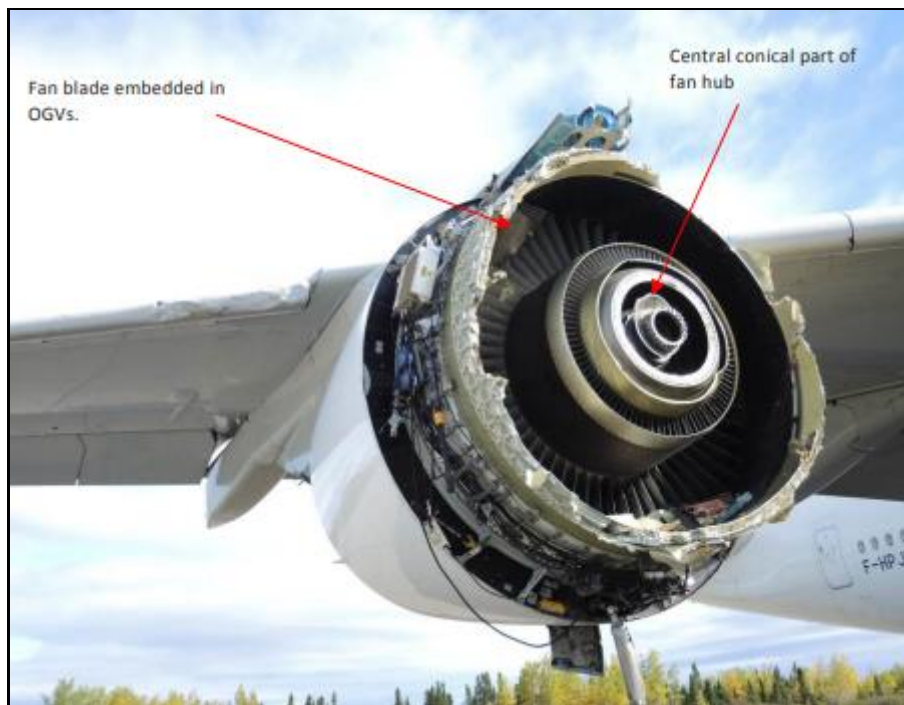
## MOTORI “LOGORATI DAL FREDDO”

Il 30 settembre 2017, l'Airbus A380-861 operato da Air France, stava effettuando il volo di linea AF066 da Parigi a Los Angeles . A bordo 521 persone (497+24). (1)

Il volo era decollato alle 09:50 UTC. Alle 13:49, mentre l'equipaggio cambiava il livello di volo sul cielo della Groenlandia, si è sentita una forte esplosione e l'equipaggio osservava una spinta asimmetrica dal lato destro del velivolo, immediatamente seguita da forti vibrazioni. Nel cockpit sul display ECAM (2) venivano lanciati allarmi del tipo "ENG 4 STALL" e poi i messaggi "ENG 4 FAIL". L'equipaggio decideva per il dirottamento verso l'aeroporto di Goose Bay (Canada) dove l'A380 atterrava alle 15:42 senza alcun ulteriore incidente. Al momento in cui l'aereo aveva ottenuto l'autorizzazione a salire di quota, la velocità di rotazione della turbina dei quattro motori era passata dal 98% a 107%

Una volta giunti a terra, i passeggeri sono stati assistiti dall'equipaggio dell'A380 e dal personale di terra della compagnia aerea giunto dalle basi di Montreal e New York. I passeggeri non hanno potuto lasciare l'aeroporto perché il loro numero superava la capacità di gestione dell'immigrazione aeroportuale disponibile al terminal di Goose Bay. Alcuni passeggeri sono stati in grado di venir ospitati nel terminal dell'aeroporto, a tutti comunque è stato servito un pasto a bordo dell'aereo.

Un esame visivo del motore rilevava una situazione alquanto preoccupante con il ventilatore, primo gruppo rotante nella parte anteriore del motore, insieme alla presa d'aria e alla cassa della ventola che si erano separati in volo causando anche lievi danni alla struttura circostante dell'aereo.



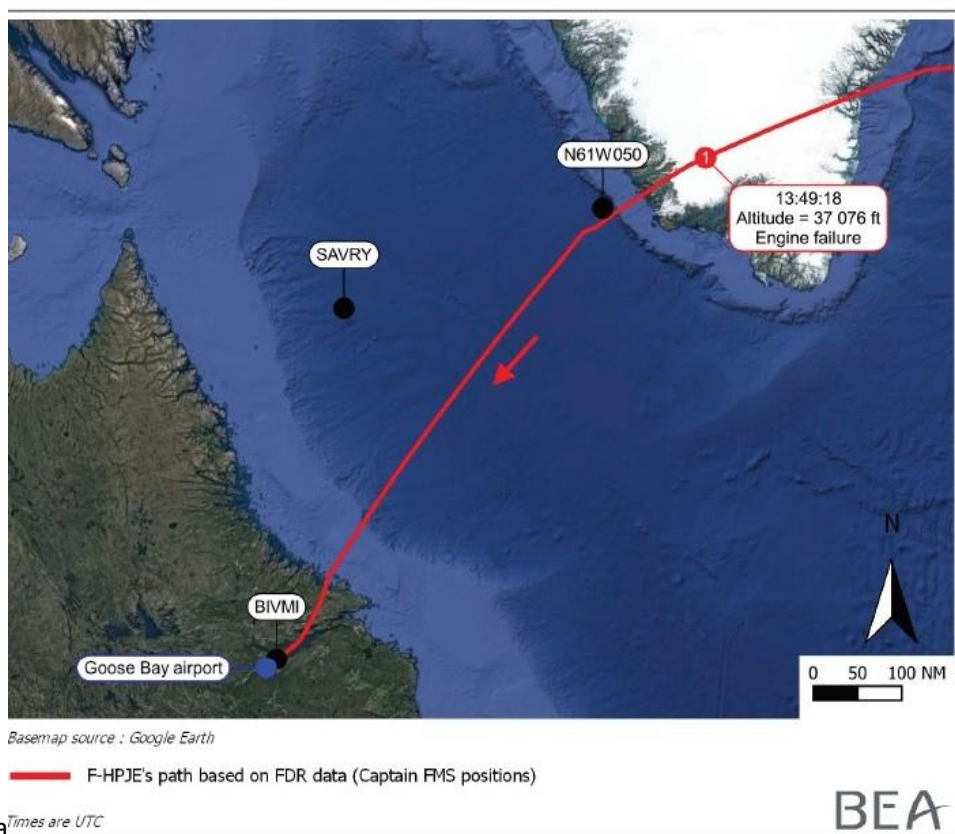
Dopo accurate e non facili ricerche un frammento del mozzo del ventilatore veniva ritrovato nel sud della Groenlandia, sotto il ghiaccio, svariati mesi dopo l'incidente nel luglio 2019. Da notare, come mostriamo nella sottostante immagine, che se il pezzo si fosse staccato appena pochi minuti più tardi, i frammenti che

sono stati poi ritrovati ed hanno permesso le indagini, sarebbero finiti in fondo all'oceano e sarebbe stato ben difficile il loro recupero.

Questi i dettagli dell'incidente così come sono stati ricostruiti dalla commissione di inchiesta. Alle 13:49, il mozzo della ventola in titanio del motore esterno destro (n. 4) si è separato in almeno tre parti. Il danneggiamento è stato il risultato della progressione di una crepa che ha avuto origine in una sottostante zona del componente. Il frammento centrale del mozzo è rimasto attaccato all'albero di accoppiamento tra il compressore di bassa pressione e la turbina di bassa pressione. Gli altri due frammenti del mozzo sono stati espulsi, uno verso l'alto e l'altro verso il basso. L'interazione tra i frammenti del rotore del ventilatore liberato e le parti fisse del motore ha causato la distruzione dell'involucro del motore e la separazione della presa d'aria che è caduta a terra. I detriti hanno colpito l'ala e la cellula senza tuttavia compromettere la continuazione del volo e la sua sicurezza.

Il frammento veniva analizzato e rivelava che la rottura aveva avuto origine in una macro-zona nel retro di un fondo a lama e si era verificato a causa di una sosta a freddo fenomeno di stanchezza. La cricca ha progredito per circa 1.650 cicli fino a portare al totale distacco del mozzo.

Il numero di cicli di vita previsto per il mozzo era di 15.000 unità.



Il fatto preoccupante di questo incidente è che tale "cricca" non è stata individuata da alcuna azione di manutenzione né dalle ispezioni condotte nella produzione del mozzo. Nessun controllo aveva rivelato anomalie che potessero far immaginare una rottura così improvvisa.

L'indagine ha pertanto rivelato una inedita fonte di criticità cui potrebbero essere oggetto i motori degli aerei: il fenomeno della *stanchezza del metallo da freddo*.

Il fenomeno in questione non era stato rilevato né nella certificazione del motore stesso, né nella sua progettazione.

Al momento della progettazione del pezzo in lega di titanio e della relativa certificazione, è stata accettato dalla comunità scientifica, dall'industria e dalle autorità di certificazione che il composito Ti-6-4 non era sensibile al fenomeno della stanchezza da freddo.

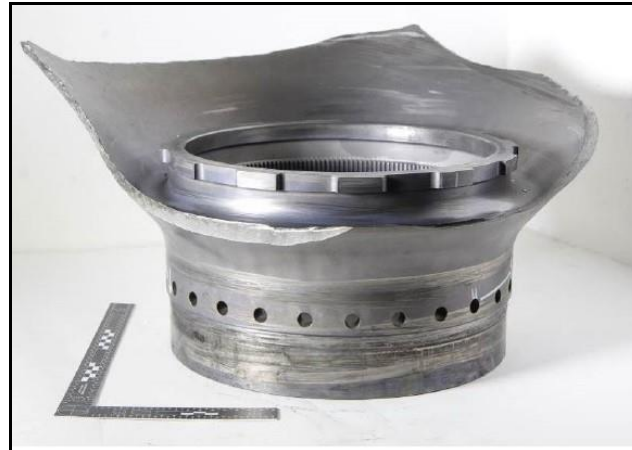


Figure 11: Hub fragment after its removal from damaged engine

Il rapporto emesso dalla BEA (Bureau d'Enquetes et d'Analyses) a settembre 2020 ha indicato i seguenti fattori contributivi che possono aver contribuito alla rottura del mozzo della ventola sul motore n. 4:

- mancanza di conoscenza da parte del progettista / produttore del motore del fenomeno della fatica a freddo nella lega di titanio, Ti-6-4;
- assenza di istruzioni da parte degli organismi di certificazione circa la presa in considerazione delle macrozone e del fenomeno della fatica da sosta a freddo nelle parti critiche di un motore, in sede di dimostrazione della conformità;
- assenza di mezzi non distruttivi per rilevare la presenza di macrozone inusuali nelle parti in lega di titanio;
- un aumento del rischio di avere grandi macrozone con maggiore intensità nel Ti-6-4 a causa di motori più grandi, e in particolare, ventole più grandi.

Il rapporto completo dell'incidente è disponibile sul nostro sito alla sezione "Updates" - "Other Investigation Reports".

- (1) L'aereo era immatricolato F-HPJE c/n 052 ed era equipaggiato con motori Alliance GP7270.
- (2) ECAM, Electronic Centralized Aircraft Monitor

## Newsletters emesse nel 2020

NL 1/2/3, 8 gennaio Flashnews sull'incidente Ukraine International  
NL4, 9 gennaio Nuovi dettagli sull'incidente di Teheran  
NL5, 10 gennaio The show must go on  
NL6, 16 gennaio E' sicura la nostra rotta?  
NL7, 16 gennaio, B737 Ethiopian attaccato dalle cavallette  
NL8, 23 gennaio 2020. Passeggeri affumicati  
NL9, 25 gennaio, Incidente Sochi, allarmi windshear ignorati  
NL10, 26 gennaio, Missili & virus, Aerolinee alle corde  
NL11, 28 gennaio, A proposito di mascherine anti-virus.....  
NL12, 6 febbraio, Incidente Pegasus/flashnews  
NL13, 7 febbraio, Il caffè rovesciato fa tornare indietro l'aereo  
NL14, 3 marzo, Rapporto finale sull'incidente al B747 a Bishkek  
NL15, 12 marzo, Rapporto ad interim sull'incidente a ET302  
NL16, 20 marzo, Qui non si atterra.  
NL17, 20 aprile, Incidente ATR42 Santa Barbara Airlines. Le cause  
NL18, 22 maggio, Incidente Airbus320 Pakistan International /Flashnews  
NL19, 26 giugno, Incidente Karachi, un frettoloso atterraggio.  
NL20, 26 giugno, Sciagura Karachi, una incredibile notizia  
NL21, 7 agosto, Flashnews/1 su Air India Express 1344  
NL22, 8 agosto, Flashnews/2 su Air India Express 1344  
NL23, 8 agosto, Il punto su Air India Express 1344  
NL24, 19 settembre, Ancora una vittima per aria contaminata a bordo

[www.air-accidents.com](http://www.air-accidents.com)