

B737: QUASI STALLO IN ATTERRAGGIO CAUSA LIQUIDO ANTIGELO FINITO NEL PCU

26 dicembre 2012. Un Boeing 737 serie 800 operato dalla Norwegian Air Shuttle (LN-DYM), volo NAZ5630, è in fase di atterraggio a Kittila, in Finlandia, proveniente da Helsinki. L'aereo era stato oggetto di de-icing prima del decollo da Helsinki, per rimuovere 25 centimetri di neve. (1)
L'atterraggio si stava svolgendo sulla pista 34 quando improvvisamente il velivolo va in condizioni di quasi stallo a causa, appureranno le indagini, *dell'elevator system* funzionante solo con un rapporto di 1:250. Il tutto avveniva quando l'aereo si trovava sul localizzatore ad una altezza di 3800 piedi. In quel momento la configurazione era la seguente:

Flaps: 5°
Landing gear: Retracted
Autopilot: Engaged and with approach mode engaged channel A in use
Autothrottle: Engaged
Engine power: Approximately 30 % N1 and N2
Nose angle: + 1.5°
Localizer: Established
Airspeed: 193 CAS
Wing Anti-ice: On

Queste le condizioni meteo su Kittila:

Icing conditions: Moderate
Outside temperature: -12 °C SAT (-7 °C TAT), 10 °F SAT (-19 °F TAT)
Temperature at airport: -22 °C, -8 °F

Il 737 si trovava a dover intercettare il sentiero di discesa da sotto ed era prossimo al suo aggancio quando l' *electrical stabiliser trim* ha iniziato ad attivarsi.

E' del tutto normale che sul Boeing 737 in questa fase lo *stabiliser trim* si attivi per qualche secondo ma su questo volo il trim ha continuato per ben 12 secondi a fornire un assetto *nose-up*. Prima che ciò accadesse l'aereo si trovava con un angolo di +1.5° ma a causa del nuovo settaggio ora mostrava un angolo di attacco notevolmente più elevato.

La velocità è rapidamente scesa, l'autothrottle comandava massima potenza ai motori e a causa di ciò l'assetto del velivolo tendeva a salire ancor di più. Il tutto mentre l'airspeed diminuiva.

Quando l'assetto del velivolo giungeva a +12° i piloti spingevano la *control column* in avanti nel tentativo di livellare l'aereo, ma:

"no attempt was made to disengage the aircraft's autopilot, autothrottle system or manually run the electric stabiliser trim in the nose-down direction. Neither was the engine power reduced. One or more of these measures would have resulted in the aircraft levelling off at an earlier stage." (2)

Secondo quanto il comandante dichiarerà successivamente, egli riteneva che nel momento in cui l'aereo aveva iniziato ad assumere l'assetto in salita, l'autopilota si fosse automaticamente disconnesso.

L'aereo raggiungerà l'assetto massimo di 38.5° ; la salita da +1.5° a +38.5° era durata in tutto 20 secondi, con la velocità scesa fino a 118 nodi.

Indagini e calcoli condotti dalla Boeing indicavano che la risposta dell'elevator era stata estremamente lenta: solo 0.2°/secondi, comparata con la normale in 50°/secondi. E' da ciò che scaturisce il rapporto di 1:250 di cui sopra.

A questo punto ritorniamo al testo integrale del rapporto:

1.1.2.8

While control was being regained, when the nose angle passed +10°, the pilots quickly pulled the control column back with a force of approximately 100 lb6. This overcorrection caused the aircraft's nose to rise again to + 16°. The angle of attack had then reached about 25° AOA and caused the "Stick Shaker" and stall warning to activate for four seconds.

1.1.2.9

The aircraft climbed 1 928 ft (from the lowest altitude of 4 421 ft AMSL (approximately 3 800 ft above airport elevation) to the maximum altitude of 6 349 ft AMSL) over the course of 24 seconds.

1.1.2.10

Subsequent calculations have shown that the stalling speed, at 1 G wing load, is 121 kt for the configuration in question. The aircraft thus experienced a brief period with airspeed of 3 kt below stall speed. Nevertheless, the aircraft did not stall because the wing load was only 0.30 G while the airspeed was at its lowest

Una situazione critica vicina al quasi-stallo.

A controllo dell'aereo riguadagnato i piloti si sono messi in *holding pattern* per fare il punto della situazione. Rimasti in circuito di attesa per circa 30 minuti, hanno verificato che i comandi rispondevano, avute info sul meteo si è scartata la causa di temperature esterne estreme e si decideva per un nuovo avvicinamento che questa volta avveniva senza problemi.

Le indagini.



In questa immagine tratta dalla pagina 14 del rapporto investigativo viene ben evidenziata la proporzione delle misure fra lo stabilizzatore orizzontale e l'elevator. E' anche indicato il raggio di movimento dello stabilizzatore orizzontale.

Basandosi sulle informazioni estrapolate dal registratore di volo (FDR), si scoprì che il blocco del Power Control Unit aveva impedito il corretto funzionamento dell'elevator. Si trattava di appurare quale fosse la causa del blocco.

Il Boeing 737, tutti lo ricordano, è stato oggetto nel passato di non pochi problemi al PCU e comandi di coda.

Nel gennaio 2013 viene condotto un volo test sulla stessa macchina. Si vuole fra l'altro determinare quale forza fosse necessaria applicare alla *control column* per arrivare al distacco dell'autopilota. Nessun problema particolare veniva evidenziato.

Veniva nel frattempo avanzata l'ipotesi che il blocco al PCU potesse essere stato causato dalla penetrazione del liquido antighiaccio nelle fessure dell'apparato.

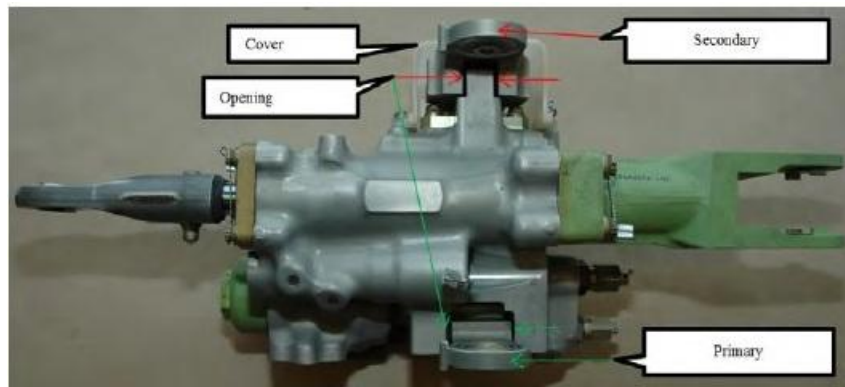


Figura 8 del rapporto: una eventuale infiltrazione del liquido nelle fessure indicate come "opening" porta al blocco sia dell'apparato primario come di quello secondario impedendo i normali movimenti del PCU. La Safety Recommendation SL 2015/01T del rapporto (3) avverte che se il liquido ghiaccia può provocare il blocco del PCU, l'elevator diventa in pratica inutilizzabile con "potentially catastrophic outcome."

Le conclusioni finali cui perviene il rapporto indicano fra l'altro che:

"the Input cranks on the aircraft's elevator Power Control Units were gradually blocked en route at cruising level.

The issue of de-icing fluid and humidity penetrating the Tail Cone Compartment on Boeing 737 applies to both the Classic and Next Generation series."

Di particolare rilievo la seguente annotazione riportata al punto 2.4.3.3 (pagina 46) e riferentesi al numero di cranks presenti sui vari modelli del 737:

"AIBN's investigation has shown that the issue of humidity and fluid penetration and subsequent ice formation on the Input cranks is independent of the Boeing 737 Classic (100-500 series) and the NG series (600-900 series). This incident occurred on an NG individual with four PCU Input cranks, which should be less vulnerable to blockage than the Classic with its two Input cranks.

Dopo aver avvertito che anche dopo l'introduzione delle nuove misure di de-icing introdotte dalla Boeing, ampi volumi di fluido e conseguente umidità possono penetrare e interessare il cono di coda (4), viene sollevata la questione *"whether certification requirements in FAR Part 25 § 25.671 and EASA CS-25 §25.671 for the Boeing 737 Classic and Next Generation series are satisfied."*

E puntualmente seguono tre raccomandazioni sulla sicurezza rispettivamente indirizzate alla Boeing, alla FAA e alla EASA.

Il 14 giugno 2009 un altro caso di avvicinamento, con improvviso “pitch up” aveva interessato un Boeing 737-400 della Tailwind Airlines (TC-TLA) in prossimità dell’aeroporto di Diyarbakir in Turchia. Anche in quella occasione che si risolse con un improvviso go-around e seguente atterraggio non esente da problemi, fu appurato che un corpo estraneo era penetrato nell’ingranaggio dell’elevatore di sinistra del PCU. (5)

Il rapporto sull’incidente LN-DYM è stato reso pubblico il 25 marzo 2015 ed è disponibile sul nostro sito www.air-accidents.com nella sezione “About” ; “Other Investigation Reports” sotto la data dell’occorrenza dell’evento ovvero 26 dicembre 2012.

(1) Nell’appendice dell’Investigation report dell’AINB (Accident Investigation Board Norway) SL2015/01, è pubblicato il rapporto sull’operazione di de-icing effettuata: l’aereo era stato trattato nelle ali, stabilizzatore e fusoliera con “*type I fluid, manufacturer Clariant, brandname Safewing MP1 1938 ECO (80).*”

(2) 1.1.2.5 (pagina 8)

(3) Pagina 51, Safety Recommendations

(4) Punto 3.1 para c) delle conclusioni , pagina 49

(5) In questo caso, “*The NTSB’s investigation of this incident revealed that the flight crew controlled the airplane through the use of full nose-down stabilizer trim, thrust, and effort by both crewmembers to resist the pull action caused by the jam. The forces required to control the airplane were so high that the crewmembers’ exertions on the control column resulted in their injuries.*”

AAR- Safety Newsletter (12/15), 09 luglio 2015