

## L'AEREO DALLA CODA DI CRISTALLO

In questa newsletter parleremo di un incidente che ha fatto scuola nel campo delle investigazioni aeronautiche e il cui approfondito studio ha permesso di fare luce su una serie di incidenti aerei che avevano portato molti analisti del settore a denominare il Boeing 737 "l'aereo dalla coda di cristallo".

8 settembre 1994. Il volo USAir 427 (1) sta operando un servizio di linea dall'aeroporto O'Hare di Chicago all'aeroporto di Palm Beach, in Florida, è previsto uno scalo all'aeroporto di Pittsburgh. Ma quel Boeing 737 si schiantava a Hopewell Township, in Pennsylvania, mentre era in avvicinamento alla pista 28 destra di Pittsburgh, all'epoca il principale hub di USAir. A bordo dell'aereo tutti i 132 occupanti (127+5) perdevano la vita.

Dopo una delle più lunghe indagini mai condotte nella storia del National Transportation Safety Board (NTSB), venne stabilito che la causa era da imputarsi al malfunzionamento del timone dell'aereo, che aveva virato bruscamente in una direzione opposta a quella comandata dai piloti, causando uno stallo aerodinamico dal quale i piloti non riuscirono a riprendersi.

Durante la fase di avvicinamento a Pittsburgh, il volo 427 era preceduto da un Boeing 727-200 della Delta Airlines. Secondo i dati radar, in nessun momento il volo 427 si era avvicinato al 727 Delta per più di 4,1 miglia (6,6 km). Il 737 era in avvicinamento a 6.000 piedi (1.800 m) di altitudine, con una configurazione di flap 1 e a circa 190 nodi (220 mph; 350 km/h). Tuttavia alle 19:02:57, l'aereo entrava nella turbolenza di scia del Delta 1083 e si verificavano tre tonfi improvvisi, un rumore di scatto e un tonfo più forte, dopodiché il 737 ha iniziato a inclinarsi e a rollare verso sinistra. L'autopilota si scollegava e il primo ufficiale premeva il pedale del timone senza però rendersi conto che il timone aveva virato fortemente a sinistra. Mentre la prua e l'angolo di inclinazione dell'aereo si spostavano drasticamente a sinistra, i due piloti cercarono di contrastare la graduale diminuzione dell'angolo di beccheggio ma lo stick shaker si attivava e l'aereo entrava in uno stallo aerodinamico, causato dall'elevato angolo d'attacco critico dell'ala.

La FAA nel corso delle indagini appurò che *"l'incontro con il vortice di scia, da solo, non avrebbe causato il cambiamento di rotta che si era improvvisamente verificato dopo le 19:03:00"* Il brusco cambiamento di rotta poco prima della caduta piuttosto indirizzò gli investigatori a meglio studiare il funzionamento del timone.

Per la prima volta nella storia dell'NTSB, agli investigatori fu richiesto di indossare tute integrali per il rischio biologico durante l'ispezione del luogo dell'incidente. A causa della gravità dell'impatto, i corpi dei passeggeri e dell'equipaggio erano gravemente frammentati, il che portò gli investigatori a dichiarare il sito a rischio biologico, richiedendo 2.000 sacchi per i 6.000 resti umani che vennero recuperati. Questo incidente fu caratterizzato anche da un fatto alquanto insolito: La compagnia USAir ebbe difficoltà a determinare l'elenco dei passeggeri del volo 427. Diversi dipendenti del Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti avevano biglietti per voli successivi, ma furono accettati all'ultimo momento sul volo 427. Un bambino era addirittura senza biglietto. Quello dell'accertamento di quanti passeggeri fossero realmente a bordo rappresentò una ulteriore situazione critica nel caos che caratterizza l'atmosfera di un post-incidente.

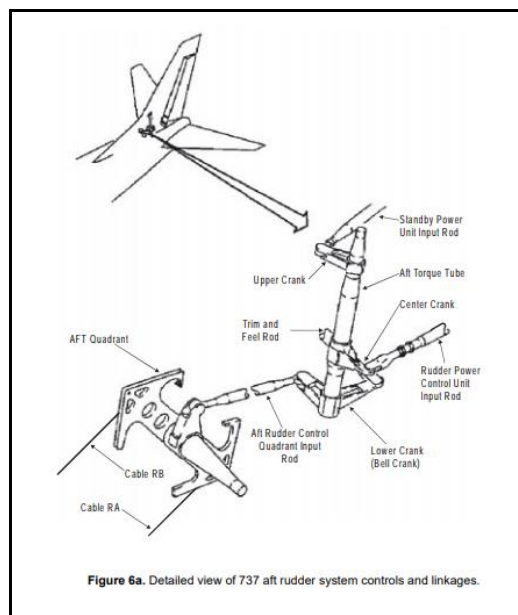
Come detto, dopo aver condotto una delle sue più lunghe indagini, l'NTSB pubblicò il suo rapporto finale il 24 marzo 1999 concludendo che l'incidente era stato causato da un guasto meccanico:

*Il National Transportation Safety Board stabilisce che la probabile causa dell'incidente del volo USAir 427 è stata la perdita di controllo dell'aeroplano dovuta al movimento della superficie del timone fino al suo limite. La superficie del timone si è probabilmente deviata in una direzione opposta a quella comandata dai*

*piloti a causa dell'inceppamento della slitta secondaria della servo-valvola del timone principale nell'alloggiamento della servo-valvola rispetto alla sua posizione neutra e dell'eccessiva corsa della slitta primaria. (2)*

Il rapporto su questo incidente vide la luce nel marzo 1999, e alla sua pubblicazione la sorpresa non fu solo quella di apprendere dei problemi al timone. Durante le indagini l'NTSB venne a capo di altri due incidenti circa i quali gli investigatori brancolavano nel buio. Il primo era avvenuto il 3 marzo 1991 al volo 585 della United Airlines e ad un altro incidente che si era verificato mentre erano in corso le indagini, quello avvenuto il 9 giugno 1996 al volo 517 della Eastwind Airlines. Nei tre incidenti era sempre coinvolto il Boeing 737. (3)

Andando nel dettaglio del malfunzionamento, il problema risiedeva nel componente PCU (Power Control Unit).



*Posizionamento del componente che fu messo sotto indagine e suo dettaglio. (4)*

Gli investigatori determinarono che l'unità di controllo della potenza del timone recuperata in seguito all'incidente era molto più sensibile ai test al banco rispetto ad altre unità nuove di questo tipo. Davvero incredibile l'esatta dinamica del guasto: la valvola del servo, che rimane inattiva e fredda per gran parte del volo ad alta quota, si è bloccata dopo essere stata iniettata con il fluido idraulico caldo. Questa condizione specifica che si è verificata in meno dell'1% dei test di laboratorio, ha tuttavia spiegato il malfunzionamento del timone che ha causato l'incidente del volo 427. Fra l'altro l'inceppamento non aveva lasciato alcuna traccia dopo il suo verificarsi e si deve all'intuito di un ingegnere della Boeing il quale ha successivamente scoperto che un inceppamento in questa condizione (freddo/caldo) poteva anche portare la slitta a muoversi nella direzione opposta a quella comandata.

Il Boeing 737 è dotato di un timone di direzione attuato idraulicamente in grado di funzionare con entrambi i sistemi idraulici del velivolo consentendo al pilota la massima operatività del sistema anche in caso di gravi avarie. I piloti possono controllare la direzione del timone di direzione tramite la pedaliera. Le prestazioni aerodinamiche del timone inoltre consentono di poter controllare il velivolo anche in caso di piantata del motore. Per ragioni di sicurezza aerodinamiche l'escursione del timone è limitata a 26 gradi (destra e sinistra); con un massimo angolo teorico raggiungibile dal timone di 66°. Se il timone dovesse superare questi limiti ci sarebbero delle conseguenze sui cavi che collegano la pedaliera al timone e allo stesso attuatore idraulico (5)

Il Rudder PCU (Power Control Unit del timone di direzione) converte i segnali meccanici provenienti dalla pedaliera in cabina in movimento da trasferire direttamente al timone. Il PCU funziona quindi su diretto input da parte dei piloti. I segnali provenienti dalla cabina sono trasmessi al PCU mediante collegamenti meccanici (sistema servo-assistito) che restituiscono inoltre *feedback* agli strumenti di controllo del volo.

Nelle complesse indagini vennero effettuati altri test sia da parte della Boeing che dell'NTSB e dopo aver confrontato dati di decine di test e simulazioni, l'inchiesta concluse che l'incidente del volo USAir 427 per la perdita di controllo del velivolo da parte dei piloti fu provocata dal guasto al timone di direzione che si era bloccato in una posizione oltre i limiti tecnici. Il blocco del PCU era stato provocato da una serie di condizioni climatiche sfavorevoli che hanno raffreddato il PCU e poi, in seguito ad un intervento del pilota sul timone, il PCU è stato attraversato dall'olio idraulico molto caldo.

**In un'epoca in cui è diventata una moda scrivere libri fornendo facili spiegazioni sul perché è avvenuta una certa sciagura aerea, abbiamo ritenuto fosse doveroso e istruttivo ricordare quanto complessa e altamente tecnica sia l'opera degli investigatori aeronautici.**

**Se milioni di persone quotidianamente prendono il mezzo aereo in condizioni di estrema sicurezza lo dobbiamo all'opera certosina che questi specialisti svolgono all'indomani di ogni incidente aereo e alle indicazioni correttive che forniscono a costruttori, compagnie e piloti.**

(1) Boeing 737-3B7, c/n 23699, matricola N513AU

(2) Questo il testo originale: *The National Transportation Safety Board determines that the probable cause of the USAir Flight 427 accident was a loss of control of the airplane resulting from the movement of the rudder surface to its blowdown limit. The rudder surface most likely deflected in a direction opposite to that commanded by the pilots as a result of a jam of the main rudder power control unit servo valve secondary slide to the servo valve housing offset from its neutral position and overtravel of the primary slide.*

(3) Il volo United 585 (N999UA) era in servizio fra Stapleton e Colorado Spring, tutti morti i 25 a bordo. Il volo 517 della Eastwind (N221US) era in servizio fra Trenton e Richmond e non registrò vittime.

(4) Immagine tratta dalla pag. 25 del Rapporto NTSB/AAR99-01, DCA94MA076UD

(5) Questi riferimenti tecnici sono ripresi dal Rapporto di cui al punto 4)

### Elenco Newsletter emesse nel 2023 (scaricabili dal nostro sito)

NL01/23	Laptop a fuoco in cabina	1 gennaio
NL02/23	I dirottamenti ad aerei Alitalia	10 gennaio
NL03/23	L'American Airlines e i fumi tossici a bordo	13 gennaio
NL04/23	Il primo incidente dell'anno	13 gennaio
NL05/23	Attentati ad aerei di linea: quando l'esplosivo è poco	21 gennaio
NL06/23	Le insidie negli accordi dei cieli	10 febbraio
NL07/23	L'attendibilità dei testimoni di incidenti aerei	12 febbraio
NL08/23	I nuovi "UFO"	16 febbraio
NL09/23	La <i>neverending</i> story dei DC3	21 febbraio
NL10/23	MH370 e il documentario Netflix	15 marzo
NL11/23	Gli sviluppi del caso Mattei	23 marzo
NL12/23	Un anno fa, China Eastern 5735	28 marzo
NL13/23	"Captain incapacitated"	30 marzo
NL14/23	"Loss of Communications" un problema troppo ricorrente	14 aprile
NL15/23	AF447: Imprudenza ma non negligenza, Airbus e Air France assolte	18 aprile
NL16/23	Olanda, l'incubo si è ripetuto	19 aprile
NL17/23	5 Maggio 1972: l'incidente di Montagnalonga	1 maggio
NL18/23	China Eastern 5735, un anno di preoccupante silenzio	8 maggio
NL19/23	Il caso, poco noto, del volo Korean 085	18 maggio
NL20/23	Evitate i posti a bordo paralleli con i motori	20 maggio
NL21/23	La lata sollecita i rapporti sugli incidenti	6 giugno
NL22/23	Schiphol, pista sbagliata per il decollo	10 giugno
NL23/23	Il controverso incidente al volo 1103 della Libyan	16 giugno
NL24/23	Un incidente da non dimenticare:China AI 611	20 giugno
NL25/23	Itavia non doveva chiudere	27 giugno
NL26/23	Titan, come il Comet?	27 giugno
NL27/23	Ancora buio sulle cause di China Eastern 5735	6 luglio

## E'uscito:



[info@ibneditore.it](mailto:info@ibneditore.it)

In questo libro il lettore troverà le tante, tantissime compagnie aeree italiane che *ci hanno provato*. Ma non si tratta di una elencazione alfabetica, stile enciclopedia in quanto abbiamo ritenuto fosse molto più interessante inquadrare la nascita (e la scomparsa) dei singoli vettori nel contesto storico che in quel momento caratterizzava l'aviazione commerciale la quale, come tutti sanno, ha vissuto molteplici cambiamenti: deregulation, la fine del cartello tariffario, la nascita del terzo livello, l'apparizione delle compagnie low cost, gli accordi code sharing... Il lettore inizierà il suo viaggio dall'aviazione commerciale degli anni del secondo dopoguerra per giungere fino ad oggi quando il nostro maggior vettore, quello una volta denominato di bandiera, è finito risucchiato nella galassia Lufthansa. Un libro che vi farà capire perché l'aviazione commerciale in Italia è scesa a livelli non certo degni di un Paese che fa parte del G7, un Paese che per i vettori aerei è ad alto rischio di mortalità. "Immergetevi nella lettura delle oltre cento compagnie nate nel nostro Paese, ma non meravigliatevi scoprendo quante nel 2023 rimangono ancora attive."

Nel corso del 2022 abbiamo prodotto 61 Newsletter riguardanti la sicurezza del volo. In pratica una newsletter ogni settimana. Se avete amici, conoscenti interessati a ricevere le nostre Newsletter, fateli contattare al seguente indirizzo email :

[antonio.bordoni@yahoo.it](mailto:antonio.bordoni@yahoo.it)

e provvederemo ad inserirli nella nostra mailing list. **Il servizio è gratuito.** Specificare se si è interessati al settore marketing/industria aviazione commerciale: [www.aviation-industry-news.com](http://www.aviation-industry-news.com)

o alla sicurezza del volo:

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

E' possibile richiedere l'inserimento a entrambi i servizi.