

## RAPPORTO FINALE SUL PRIMO INCIDENTE AL 737MAX

Il 29 ottobre 2018 avveniva il primo dei due incidenti fatali a seguito dei quali tutti i modelli B737 serie max-8 venivano ritirati dal servizio. (1)

L'incidente ha riguardato il volo Lion Air 610, (PK-LQP) che si è schiantato in mare poco dopo il decollo dall'aeroporto internazionale di Jakarta-Soekarno-Hatta, Indonesia, provocando la morte di tutti i 189 (181+8) occupanti. L'aereo era decollato alle 05.45 ora locale ed è precipitato alle 06.32

Entrato in servizio appena due mesi prima, il 18 agosto, già erano stati registrati diversi problemi relativi alla velocità dell'aria, con contrastanti messaggi di allerta che appariva sui display di bordo.

Diversi tentativi di risolvere questi problemi erano stati fatti dal personale della manutenzione e il giorno prima dell'incidente il sensore Angle of Attack (AoA) era stato sostituito dagli ingegneri dell'aeroporto di Denpasar.

In questi giorni l'agenzia investigativa indonesiana KNKT ha pubblicato un sostanzioso rapporto finale sull'incidente (322 pagine) il quale in pratica conferma quanto già si era appreso in questi mesi di decifrazione dei registratori di bordo: l'incidente è avvenuto in quanto il nuovo apparato MCAS (Maneuvering Characteristics Augmentation System) non era stato opportunamente portato a conoscenza degli equipaggi.

Nelle fasi iniziali dell'indagine, è stato riscontrato che esiste la possibilità di ripetuti comandi automatici di regolazione del trim dello stabilizzatore orizzontale quando il sistema di controllo del volo su un Boeing 737 MAX riceve input errati da un singolo sensore AOA. Tale condizione specifica potrebbe, tra l'altro, comportare l'attivazione dello *stick shaker* sul lato interessato e l'emissione di allarmi IAS, ALT e/o AOA DISAGREE.

La logica che sta alla base dell'assetto automatico verso il basso si trova appunto nel MCAS dell'aereo, introdotto da Boeing sugli aerei della serie MAX. Questa funzione è stata aggiunta per evitare che l'aereo entri in uno stallo in specifiche condizioni.

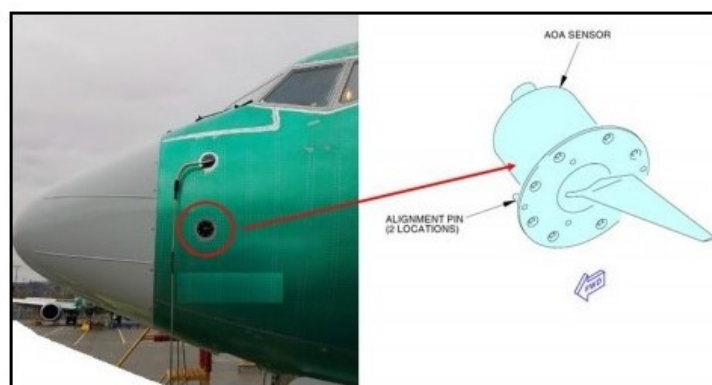


Figure 7: Angle of Attack (AOA) Sensor

Il 6 novembre 2018, dopo il secondo incidente, la Boeing aveva pubblicato un Bollettino del Manuale delle Operazioni (OMB) dando istruzioni agli operatori circa le procedure da attivarsi per affrontare le circostanze in cui si verificava un errato input da parte del sensore AOA.

Il 7 novembre poi, la FAA ha emanato una direttiva di emergenza sull'aeronavigabilità che richiede *"la revisione delle limitazioni del certificato e delle procedure operative del manuale di volo dell'aeroplano (AFM) per fornire all'equipaggio di volo le procedure di assetto dello stabilizzatore da eseguire in determinate condizioni"*.

A marzo di quest'anno infine l'aereo veniva messo a terra dalle autorità Usa.

Nel volo della Lion Air, il capitano (31 anni) aveva maturato 6.028 ore di cui 5.176 sui Boeing 737; il secondo pilota aveva maturato 5.174 ore di cui 4.286 sui Boeing 737.

Sulle cause dell'incidente (2) avverte fra l'altro il KNKT nella sua relazione:

- Un appropriato addestramento dell'equipaggio di condotta avrebbe favorito il riconoscimento di anomale situazioni e una adeguata azione di risposta. Boeing non ha fornito le informazioni e requisiti di formazione supplementare per il 737-8 MAX dal momento che la condotta del nuovo velivolo è stata considerata simile ai precedenti modelli 737.
- Boeing e la FAA devono garantire che gli aeromobili nuovi e modificati siano progettati, descritti, analizzati e certificati correttamente.
- L'assenza di un messaggio di "AOA Disagree" ha reso più difficile per l'equipaggio di volo di diagnosticare l'avaria e non ha altresì permesso agli addetti alla manutenzione di diagnosticare e correggere l'errore.

FATTORI CONTRIBUTIVI *(li riportiamo integralmente tutti)*

1. Durante la progettazione e la certificazione del Boeing 737-8 (MAX), sono state fatte ipotesi sulla risposta dell'equipaggio di volo a malfunzionamenti che, anche se coerenti con le attuali linee guida del settore, si sono rivelate sbagliate.
2. Basandosi su ipotesi errate circa le reazioni dell'equipaggio di volo e su una incompleta reazione degli effetti associati in cabina di pilotaggio, il fatto che l'utilizzo del MCAS fosse basato su un unico sensore è stato ritenuto appropriato e aveva soddisfatto i requisiti per le certificazioni.
3. L'apparato MCAS è stato progettato per fare affidamento su un unico sensore AOA, rendendolo pertanto vulnerabile in caso di errati input.
4. L'assenza di specifici manuali sull'MCAS e relative istruzioni sul suo dettagliato uso hanno reso più difficile l'appropriato addestramento degli equipaggi e non ha permesso risposte adeguate agli errati comandi dell'MCAS.
5. Il messaggio di allerta "AOA DISAGREE" non è stato studiato correttamente durante la progettazione del Boeing 737-8. A causa di ciò non è mai apparso durante il volo con l'informazione *sensore AOA mal calibrato*; e ciò ha significato che gli equipaggi non lo avevano potuto portare a conoscenza degli addetti alla manutenzione per identificare la calibrazione errata.
6. Il sensore AOA di ricambio installato sull'aereo incidentato non era stato ben calibrato durante una riparazione precedente. Questa errata calibrazione non è stata rilevata durante la manutenzione.

7. Le indagini non hanno potuto stabilire se il test di installazione del sensore AOA è stato eseguito correttamente. L'errata calibrazione non è stata rilevata.
8. Mancanza di documentazione nel registro di volo e di manutenzione dell'aeromobile in merito all'errore di taratura. L'informazione non era a disposizione degli addetti alla manutenzione di Giacarta, né era disponibile agli equipaggi in caso di rilevamento di incidente, rendendo più difficile per ognuno di loro prendere le appropriate azioni correttive.
9. Gli avvisi multipli, le ripetitive attivazioni MCAS e le distrazioni relative alle numerose comunicazioni ATC non hanno potuto essere gestite in modo efficace. Ciò è stato causato dalla difficoltà della situazione creatasi e delle prestazioni in modalità manuale. Ciò si è anche tradotto in una inefficace applicazione del CRM (Crew Resource Management) e della gestione del carico di lavoro.

Fra gli allegati al rapporto investigativo vi sono anche i commenti del NTSB statunitense ove si legge quanto segue: (3)

*“Le informazioni ottenute dal KNKT durante le indagini sulla sciagura al volo JT610 dimostrano che la causa primaria dell'incidente è stato il modello e relativo sviluppo difettoso da parte della Boeing dell'apparato MCAS. Questa conclusione è ulteriormente supportata dalle analisi indipendenti condotte dal NTSB e dal JATR sulla certificazione del modello in questione.”*

#### **Una spiegazione per i non addetti ai lavori**

Il modello MAX 8 è stato dotato di motori dalle dimensioni e prestazioni maggiorate, nonché di differente posizionamento rispetto ai precedenti modelli 737. A causa di ciò al momento del decollo e prima fase di salita tende ad assumere un eccessivo assetto cabrato il quale come è noto può portare allo stallo. Per prevenire questa eventualità, la Boeing aveva ideato un meccanismo automatico (MCAS) il quale rilevando i dati che gli venivano forniti dal sensore di Angolo di Attacco (AoA) avrebbe dovuto riportare automaticamente il muso dell'aereo nel giusto assetto.

Questa innovazione non era stata portata a conoscenza delle compagnie che avevano acquistato il nuovo modello e pertanto gli equipaggi non avevano potuto avere l'appropriato addestramento. In aggiunta a ciò un malfunzionamento dell'unico sensore AoA disponibile poteva far assumere all'aereo un eccessivo e ripetuto assetto di picchiata che i piloti non riuscivano a riportare alla normalità.

- (1) Il secondo incidente che ha provocato 157 vittime (149+8) è avvenuto il 10 marzo 2019 ed ha riguardato il volo Ethiopian Airlines 302 in servizio fra Addis Abeba e Nairobi.
- (2) I punti riportati sotto le conclusioni (“findings”) sono ben 89.
- (3) NTSB, National Transportation Safety Board. Pagina 318 del rapporto.

## **Safety Newsletter 43/2019 del 26 Ottobre 2019**

**Newsletters emesse nel corso del 2019 (scaricabili gratuitamente dal nostro sito):**

- 01/2019** : Bird strike di Ryanair a Ciampino: il rapporto (5 gennaio 2019)
- 02/2019** : Il subdolo pericolo degli aggiornamenti in avionica (11 gennaio 2019)
- 03/2019** : Prima vittima ufficiale dei fumi tossici (23 gennaio 2019)
- 04/2019** : Scontri aerei al confine Italia-Francia (27 gennaio 2019)
- 05/2019** : 51 morti a causa del capitano depresso (31 gennaio 2019)
- 06/2019** : Precipita B767 Amazon, 3 morti (24 febbraio 2019)
- 07/2019** : MH370: non è stato un incidente (1 marzo 2019)
- 08/2019** : Ancora un incidente a un 737MAX (10 marzo 2019)
- 09/2019** : Aggiornamento su Ethiopian 302 (11 marzo 2019)
- 10/2019** : La verità sul 737MAX (13 marzo 2019)
- 11/2019** : Chi pilota l'aereo, il computer o l'uomo? (13 marzo 2019)
- 12/2019** : Prima di Ethiopian 302, Lion Air 610 (15 marzo 2019)
- 13/2019** : Emergono dettagli sulla certificazione del 737MAX (18 marzo 2019)
- 14/2019** : Quando l'aereo è troppo nuovo (22 marzo 2019)
- 15/2019** : Un altro pilota suicida in Botswana (27 marzo 2019)
- 16/2019** : Avviso di stallo e recupero (29 marzo 2019)
- 17/2019** : Ethiopian, quel precedente del 25 gennaio 2010 (4 aprile 2019)
- 18/2019** : ET302: quello che dicono le registrazioni (6 aprile 2019)
- 19/2019** : Avvelenamenti negli aerei (Aerotoxic Syndrome) (8 aprile 2019)
- 20/2019** : B737MAX, chi ci ha rimesso di più? (18 aprile 2019)
- 21/2019** : Due piloti Cathay perdono la vista durante il volo (26 aprile 2019)
- 22/2019** : L'importanza dell'addestramento dei piloti (2 maggio 2019)
- 23/2019** : Aeroflot 1492, primo aggiornamento (5 maggio 2019)
- 24/2019** : Aeroflot 1492, secondo aggiornamento (6 maggio 2019)
- 25/2019** : I fulmini e la sicurezza del volo (8 maggio 2019)
- 26/2019** : Vicino alla tragedia (10 maggio 2019)
- 27/2019** : Uomo vs Computer: un capitano si confessa (20 maggio 2019)
- 28/2019** : Quel maledetto confronto B737:A320 (22 maggio 2019)
- 29/2019** : Incidente di Mosca: anche il windshear (30 maggio 2019)
- 30/2019** : Tail strike al decollo causa fretta (13 giugno 2019)
- 31/2019** : Nuovi dettagli sull'incidente di Mosca (16 giugno 2019)
- 32/2019** : Morti sospette (27 giugno 2019)
- 33/2019** : L'incidente di Treviso (2 luglio 2019)
- 34/2019** : Piovono clandestini dal cielo (3 luglio 2019)
- 35/2019** : Un decollo al rallentatore (19 luglio 2019)
- 36/2019** : Strani odori sugli A330NEO (26 luglio 2019)
- 37/2019** : Fumi a bordo: ormai è una abitudine (7 agosto 2019)
- 38/2019** : Doppio bird strike a Mosca (17 agosto 2019)
- 39/2019** : Qualcuno ha trovato i pezzi di un motore? (21 agosto 2019)
- 40/2019** : Cosa sta succedendo agli aerei? (23 agosto 2019)
- 41/2019** : A330 Air China prende fuoco al gate (28 agosto 2019)
- 42/2019** : Aeroporti per soli capitani (30 agosto 2019)

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