

TURBOLENZA IN VOLO: APPROFONDIMENTO

Se si pensa al cielo come all'oceano, la turbolenza è simile ad una minacciosa onda capace di sballottarti a suo piacimento.

In gergo aeronautico quest'onda viene definita *Clear Air Turbulence* (CAT) ed è una turbolenza improvvisa e grave che si verifica in regioni prive di nuvole capace di provocare violenti scossoni e cadute in verticale agli aeromobili.

In meteorologia, la turbolenza in aria libera (CAT) è il movimento tumultuoso di masse d'aria in assenza di indizi visivi, come le nuvole, ed è causata dall'incontro di corpi d'aria che si muovono a velocità molto diverse. La regione atmosferica più soggetta alla CAT è l'**alta troposfera** ad altitudini di circa 7.000-12.000 metri (23.000-39.000 ft), quando incontra la tropopausa. Qui la CAT è più frequentemente riscontrata nelle regioni delle correnti a getto ("jetstream"). Ad altitudini inferiori può anche verificarsi in prossimità di catene montuose. Anche i cirri sottili possono indicare un'alta probabilità di CAT.

La troposfera è lo strato più basso dell'atmosfera terrestre. Contiene l'80% della massa totale dell'atmosfera planetaria e il 99% della massa totale di vapore acqueo e aerosol ed è il luogo in cui si verifica la maggior parte dei fenomeni meteorologici. Dalla superficie planetaria della Terra, l'altezza media della troposfera è di 18 km ai tropici, 17 km alle medie latitudini e 6 km alle alte latitudini delle regioni polari in inverno; l'altezza media della troposfera è quindi di 13 km.

In generale, tuttavia, le definizioni della CAT escludono la turbolenza causata dai temporali, dalle inversioni di temperatura a bassa quota, termiche, forti venti superficiali o caratteristiche locali del terreno.

- Un evento CAT è responsabile di quanto accaduto il 21 maggio scorso al Boeing 777 di Singapore Airlines che operava da Londra a Singapore con 211 passeggeri e 18 membri di equipaggio. Ma questa volta non si sono contati solo i feriti, come solitamente avviene in questi incidenti, **un cittadino britannico di 73 anni è morto a bordo dell'aereo**. I dati finora disponibili indicano che l'aereo aveva subito una deviazione di altitudine di -100/+300 piedi a circa 350 miglia a ovest-nord-ovest di Bangkok mentre si trovava ad una quota di 37.000 piedi, 11.280 metri, sul Myanmar.

Quali misure deve adottare l'equipaggio di fronte a spiacevoli incontri del genere?

- Ovviamente in primo luogo illuminare il segnale delle cinture di sicurezza. Tutti i passeggeri e l'equipaggio devono immediatamente sedersi e allacciare le cinture di sicurezza. Operativamente parlando bisogna rallentare. Riducendo la velocità del velivolo si riduce il rischio di danni strutturali facilitando fra l'altro la lettura degli strumenti. E' basilare inoltre che i piloti informino il centro controllo, e comunichino quanto avvenuto agli altri aeromobili che si trovano sulla frequenza di lavoro; solitamente viene richiesta una deviazione e un cambio di quota. In cabina passeggeri va sospeso il servizio in cabina, la somministrazione di bevande e pasti caldi in condizioni di turbolenza aggiungerebbe ulteriori rischi all'equipaggio e ai passeggeri. Infine va eseguita una valutazione dei danni per accertare le condizioni di eventuali passeggeri feriti. In caso di feriti seri a bordo va considerata una deviazione all'aeroporto più vicino.

- Ma la domanda che in simili frangenti tutti si pongono è se l'equipaggio è in grado di conoscere in via preventiva la presenza in rotta della *Clear Air Turbulence*. Ebbene i numerosissimi casi di incidenti dovuti a questo evento già da soli forniscono la risposta la quale, purtroppo al momento, è negativa. L'equipaggio può essere colto di sorpresa dalla presenza di una CAT lungo la sua rotta. L'unico modo attualmente adottato è quello di venir informati da un volo che pochi minuti prima ha attraversato la nostra stessa rotta,

ha avvertito il centro di controllo il quale a sua volta avverte gli equipaggi che si trovano lungo quella rotta del pericolo imminente, suggerendo ovviamente deviazioni e aggiramenti.

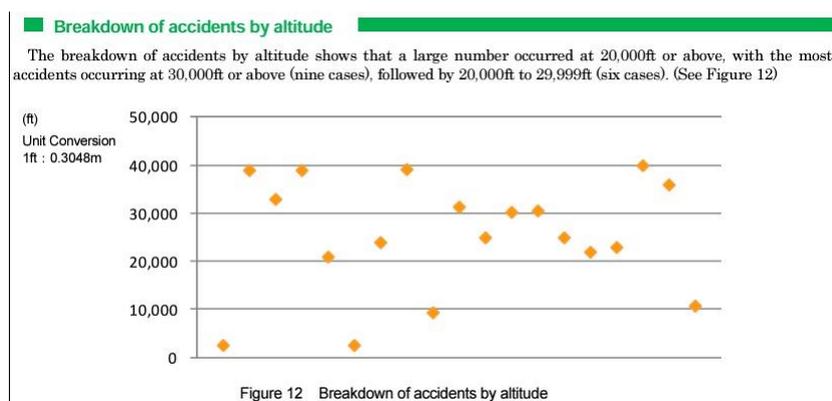
La turbolenza in aria libera è solitamente impossibile da rilevare a occhio nudo e molto difficile da individuare con un radar convenzionale, con il risultato che è difficile per i piloti degli aerei individuarla ed evitarla. Tuttavia, può essere rilevata a distanza con strumenti in grado di misurare la turbolenza con tecniche ottiche, come scintillometri, LIDAR Doppler o interferometri N-slit. I radar standard degli aerei non sono in grado di rilevare la CAT, in quanto questa non è associata a nubi che mostrano un movimento imprevedibile dell'aria.

Gli effetti di attraversamento di una CAT sono seri e in prima battuta vanno appunto segnalate lesioni fisiche all'equipaggio e ai passeggeri. I dati raccolti dalla Federal Aviation Agency degli Usa sono allarmanti e sono riportati in questo prospetto che pubblichiamo. Non è certo un caso se il maggior numero di infortunati riguarda gli **attendenti di cabina** i quali difficilmente in volo possono tenere allacciata la cintura di sicurezza.

(1)

Part 121 Serious Turbulence Injuries 2009 to 2022				
Year	Passenger	Crew	Total	
2009	10	8	18	
2010	2	10	12	
2011	3	15	18	
2012	2	12	14	
2013	1	4	5	
2014	0	6	6	
2015	3	10	13	
2016	2	11	13	
2017	1	12	13	
2018	3	7	10	
2019	2	11	13	
2020	0	5	5	
2021	1	5	6	
2022	4	13	17	
Total	34	129	163	

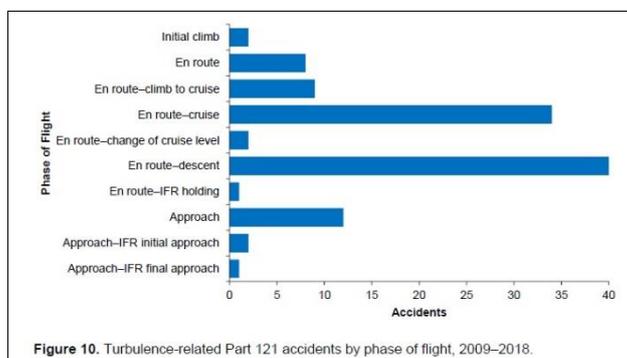
Un recente studio giapponese del *Japan Transport Safety Board* (2) ha determinato che questa tipologia di incidenti avviene con più frequenza alle alte quote (vedi grafico che segue) e ciò porta a credere che la causa dell'aumentato numero dei casi in questi ultimi anni sia dovuto principalmente al fatto che i più recenti modelli di aerei di linea volano a quote molto più elevate di quanto avveniva nel passato. Naturalmente non manca chi avverte che anche questo fenomeno è dovuto ai cambiamenti climatici.



Certamente per i piloti può risultare molto utile l'accesso alle informazioni meteorologiche disponibili per la pianificazione delle operazioni di volo. L'accesso diretto a un servizio di supporto meteorologico è un fattore importante per almeno cercare di prevenire l'attraversamento di aree a rischio. E' per questo che i piloti possono disporre degli avvisi denominati SIGMET e AIRMET. Gli AIRMET vengono emessi per condizioni meteorologiche meno severe ma più diffuse, mentre i SIGMET vengono emessi per fenomeni meteorologici più gravi, ma tipicamente più localizzati.

Per quanto riguarda le zone ove sono presenti *CAT locali* ovvero turbolenze indotte da specifiche caratteristiche del terreno, queste possono essere contenute in appropriate pubblicazioni di informazione aeronautica come ad esempio avviene per le carte di avvicinamento allo scalo di Gibilterra le quali riportano dettagli sulla turbolenza da aspettarsi in base alle direzioni del vento. Ma questi casi non si riferiscono alle turbolenze in alta quota.

Può essere interessante anche mostrare in quale fase del volo è più facile incontrare le CAT. Ebbene come mostra il grafico che segue (3) la fase di crociera è quella che risulta più sensibile all'evento.



Ma prima di chiudere vorremmo evidenziare un altro problema che gioca a sfavore del passeggero.

L'eccessiva durata dei voli senza scalo. Il volo SQ321 sulla tratta Londra-Singapore impiega 13 ore; come si fa a raccomandare a un passeggero di rimanere con la cintura allacciata per così lungo tempo? L'autore di questa newsletter ha fra l'altro svolto la sua attività lavorativa alla Philippine Airlines. Il 747 che la compagnia impiegava per collegare Londra con Manila faceva scalo a Roma, Karachi, Bangkok e stessa cosa si poteva dire per tutti i collegamenti Europa -Asia effettuati dalle altre compagnie. Erano voli in cui si poteva realmente rimanere seduti fra una tratta e l'altra salvo poi sgranchirsi le gambe ai duty free degli scali intermedi toccati. Oggi i voli *long-haul non-stop* sono diventati la norma e non è difficile immaginare come in un tale scenario è ben difficile, se non impossibile, che un passeggero rimanga con la cintura allacciata per così lungo tempo.

Purtroppo fintantoché non si perfezioneranno le tecniche di previsione di queste pericolose "sacche" di vuoti d'aria, cosa che ne siamo certi avverrà così come è accaduto per il fenomeno del "wind-shear", il titolo dato alla precedente newsletter "cinture o caschi" più che essere una battuta d'effetto rispecchia seriamente la realtà della situazione.

- (1) FAA 28 Marzo 2023 "Turbulence" ; <https://www.faa.gov/newsroom/turbulence>
- (2) JTBS Digest of Aircraft Accident Analysis for prevention of accidents due to the shaking of the aircraft. Gennaio 2015.
- (3) NTSB/SS-21/01 , PB2021-100927 "Safety Research Report" ; "Preventing Turbulence-related Injuries in Air Carrier Operations conducted under Title 14, Code of Federal Regulations Part 121

Elenco Newsletter emesse nel 2024 (scaricabili dal nostro sito)

✓	NL 01/24 Primo grave incidente per l'Airbus 350	2 gennaio 2024
✓	NL 02/24 Haneda. Gli aerei operavano su due differenti frequenze	3 gennaio 2024
✓	NL 03/24 Haneda come Linate 8 ottobre 2001	4 gennaio 2024
✓	NL 04/24 Nuovi guai per il 737	6 gennaio 2024
✓	NL 05/24 737: una serie problematica	9 gennaio 2024
✓	NL 06/24 E L'Airbus prese il volo, ma...	14 gennaio 2024
✓	NL 07/24 Volo cancellato: 4 viti mancanti sull'ala	23 gennaio 2024
✓	NL 08/24 Il 737 MAX9 torna in servizio	19 febbraio 2024
✓	NL 09/24 Una inedita variante sui dirottamenti aerei	19 febbraio 2024
✓	NL 10/24 Bogus Parts, il mercato nero non si è mai fermato	23 febbraio 2024
✓	NL 11/24 Un volo che non doveva partire	26 febbraio 2024
✓	NL 12/24 Ancora un caso di bird-strike	9 marzo 2024
✓	NL 13/24 Dieci anni orsono: MH370	23 marzo 2024
✓	NL 14/24 Tre incidenti, una unica teoria	20 aprile 2024
✓	NL 15/24 Un nuovo caso di crew incapacitation	21 aprile 2024
✓	NL 16/24 Una investigazione da manuale	29 aprile 2024
✓	NL 17/24 Interferenze su GPS, sicurezza a rischio	2 maggio 2024
✓	NL 18/24 La compagnia più sicura	5 maggio 2024
✓	NL 19/24 Volare in FLY-BY-WIRE	16 maggio 2024
✓	NL 20/24 O l'elmetto o la cintura	21 maggio 2024
✓		

Se volete conoscere in dettaglio come è ridotta oggi l'aviazione commerciale italiana:



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."

INVITIAMO I LETTORI DELLA NOSTRA NEWSLETTER A COMUNICARCI NOMINATIVI INTERESSATI A RICEVERE LA STESSA. L'ABBONAMENTO E' COMPLETAMENTE GRATUITO E PUO' ESSERE CANCELLATO IN QUALSIASI MOMENTO.

INVIARE RICHIESTE A: antonio.bordoni@yahoo.it
