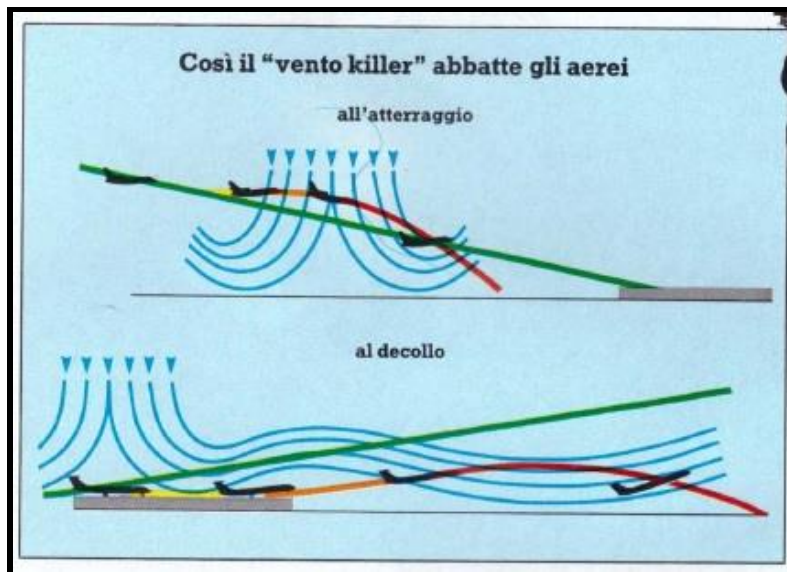


WIND SHEAR, RADAR DOPPLER E TURBOLENZE IN VOLO

Il wind shear (WS) è una differenza di velocità e/o direzione del vento su una distanza relativamente breve nell'atmosfera. Esso viene normalmente suddiviso come wind shear verticale o orizzontale. Il wind shear verticale è una variazione della velocità o della direzione del vento al variare dell'altitudine; il wind shear orizzontale è invece una variazione laterale della velocità del vento per una data altitudine. In aviazione il WS ha costituito fino agli inizi degli anni '90 un killer estremamente subdolo e pericoloso. Molti incidenti attribuiti alla onnicorrente spiegazione "errore del pilota" sono stati in realtà causati da questo fenomeno meteorologico killer. Siamo sicuri nell'affermare che molti rapporti investigativi su sciagure aeree troverebbero una rivisitazione alla luce di ciò che è stato scoperto su questo fenomeno meteo.

La pericolosità del WS si accentra maggiormente durante le fasi di decollo e l'atterraggio. I cambiamenti improvvisi nella velocità del vento possono infatti causare una rapida diminuzione della velocità dell'aria, impedendo all'aereo di mantenere l'altitudine. Il windshear è stato responsabile di numerosi incidenti mortali, tra cui il volo 66 della Eastern Air Lines (24 giugno 1975), il volo 759 della Pan Am (9 luglio 1982), il volo 191 della Delta Air Lines (2 agosto 1985), il volo 1016 della USAir (2 luglio 1994) che hanno causato centinaia di vittime. (1) La lista è semplificativa: gli incidenti sono stati in realtà molti di più, accaduti ovunque nel mondo, anche in Italia.



Così si perdeva il controllo dell'aereo: dalla normale traiettoria (verde), allo stallo (rosso)

In seguito all'incidente del volo Delta Air Lines 191 del 1985, nel 1988 la Federal Aviation Administration degli Stati Uniti varò la norma in base alla quale tutti gli aerei commerciali dovevano essere equipaggiati con sistemi di rilevamento e di allarme del wind shear entro il 1993. L'installazione di stazioni radar meteorologiche Doppler terminali ad alta risoluzione in molti aeroporti statunitensi comunemente interessati dal wind shear ha ulteriormente favorito la capacità di piloti e controllori di terra di evitare le condizioni di wind shear. Fu possibile sconfiggere il windshear grazie al fatto che esso era rilevabile con un determinato tipo di radar Doppler. Fu così che gli aeroporti vennero dotati di sistemi di allarme per il

windshear a bassa quota o di radar meteorologico Terminal Doppler, ed anche a bordo degli aerei fu possibile installare sistemi di rilevamento e di allarme.

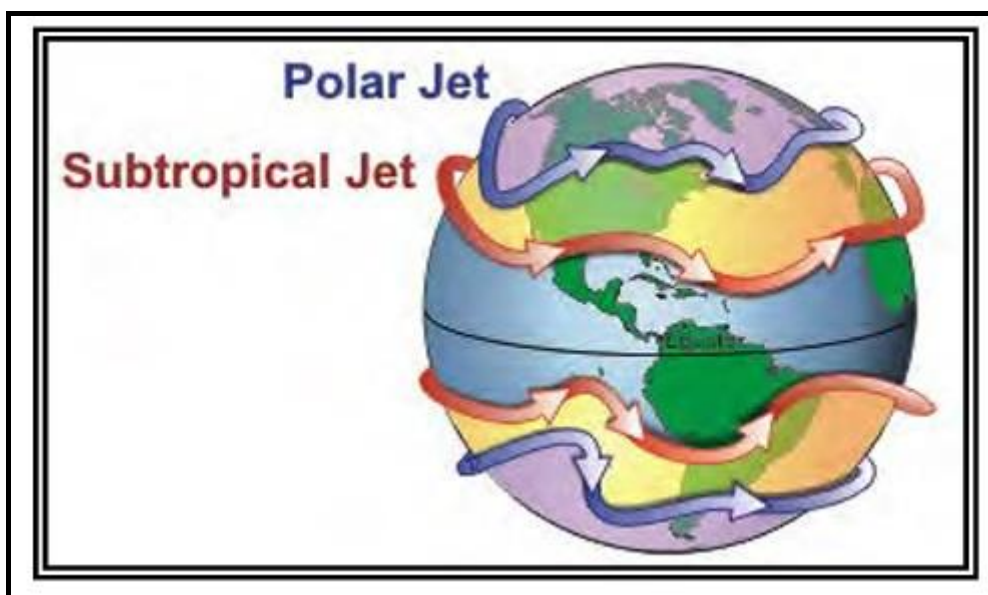
Il 1° settembre 1994, il radar meteorologico modello RDR-4B della Allied-Signal/Bendix (ora Honeywell) è diventato il primo sistema predittivo di wind-shear ad essere certificato per le operazioni delle compagnie aeree commerciali. Nello stesso anno, Continental Airlines fu la prima compagnia aerea commerciale a installare un sistema di rilevamento predittivo del wind-shear sui propri aeromobili. Nel giugno 1996, anche Rockwell Collins e Westinghouse's Defense and Electronics Group (ora Grumman/Martin) hanno presentato sistemi di rilevamento predittivo del wind-shear certificati dalla FAA. Il Windshear è oggi sconfitto. (2)

Precisato ciò e volendoci ricollegare agli odierni dibattiti sulle turbolenze in volo vorremmo ricordare come in quegli anni in cui il fenomeno WS fu studiato a nessuno venne in mente di parlare -quale causa dei numerosi casi di incidenti verificatisi- dei cambiamenti climatici. Fatto questo che invece oggi sta avvenendo per i decisamente meno gravi incidenti delle turbolenze in volo.

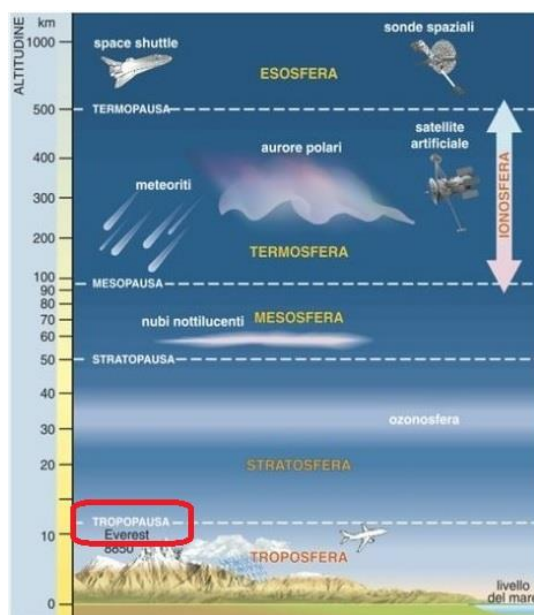
Circa quest'ultimo problema, vorremmo ora ampliare l'argomento rispetto a quanto già detto nelle nostre precedenti newsletter. (3) Più specificatamente vorremmo rispondere alle varie domande che ci sono state poste se esistono zone geografiche più "a rischio" rispetto ad altre.

La CAT ("turbolenza in aria chiara") è definita come un'improvvisa e grave turbolenza che si verifica in regioni **prive di nuvole** e che provoca violenti scossoni agli aeromobili. La CAT è una turbolenza **ad alta quota** (normalmente sopra i 15.000 piedi), in particolare tra il nucleo di una corrente a getto e l'aria circostante. Ciò include la turbolenza nei cirri, all'interno e in prossimità delle nubi lenticolari stazionarie e, in alcuni casi, nell'aria chiara in prossimità dei temporali. La CAT è particolarmente fastidiosa perché spesso si incontra inaspettatamente e spesso senza indizi visivi che avvertano i piloti del pericolo.

Una delle principali aree in cui si trova la CAT è in prossimità delle correnti a getto (jetstream). Esistono tre correnti a getto: la corrente a getto del fronte polare, la corrente a getto subtropicale e la corrente a getto della notte polare. (4) Nella sottostante immagine possiamo vedere la localizzazione della corrente a getto del fronte polare ("Polar Jet") e della corrente a getto subtropicale ("Subtropical Jet".)

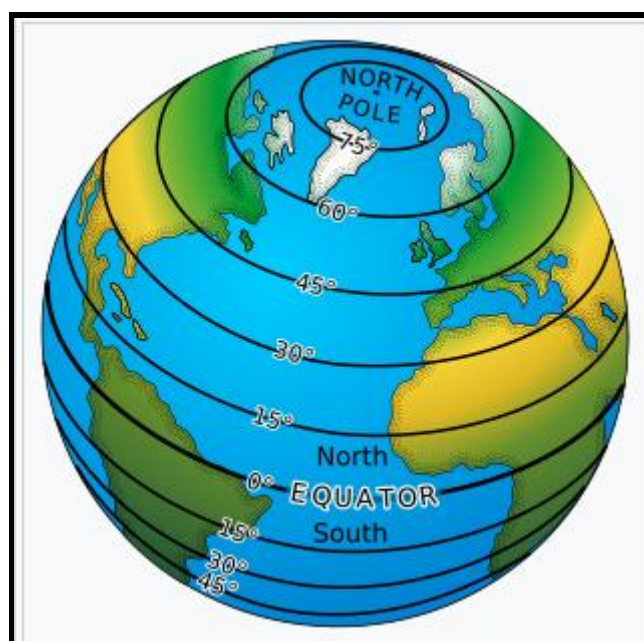


La CAT associata a una corrente a getto si trova più comunemente in prossimità della tropopausa (vedi immagine che segue) (5).



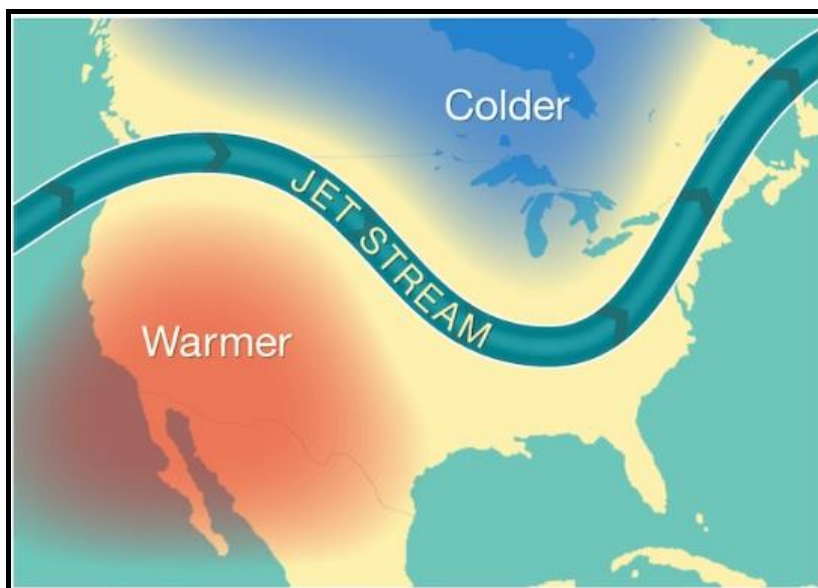
La CAT si trova più frequentemente sul lato polare della corrente a getto. Un generatore di CAT degno di nota è la confluenza di due correnti a getto. A volte, la corrente a getto del fronte polare si immerge verso sud e passa sotto la corrente a getto subtropicale. L'effetto di combinazione tra le due correnti a getto nella regione di confluenza è spesso altamente turbolento. Le dimensioni comuni di un'area turbolenta associata a una corrente a getto sono dell'ordine di 100-300 miglia di lunghezza, allungata nella direzione del vento, larga 50-100 miglia e profonda 5.000 piedi. Queste aree possono persistere da 30 minuti fino a 24ore.

La corrente polare si trova tra le linee di latitudine 50°-60° sia nell'emisfero settentrionale che in quello meridionale. Il getto subtropicale si trova intorno alla linea dei 30° di latitudine. Le correnti a getto hanno un'altezza variabile da quattro a otto miglia e possono raggiungere velocità superiori a 275 miglia orarie (239 kts / 442 km/h). (6)



L'aspetto attuale delle correnti a getto è il risultato di una complessa interazione tra molte variabili, come la posizione dei sistemi di alta e bassa pressione, l'aria calda e fredda e i cambiamenti stagionali. Le correnti a getto serpeggiano intorno al globo, scendendo e salendo di altitudine/latitudine, dividendosi a volte e formando vortici, e persino scomparendo del tutto per riapparire da qualche altra parte.

In media, le correnti a getto si muovono a circa 110 miglia all'ora (177 km/h). Ma le forti differenze di temperatura tra le masse d'aria calde e fredde possono far sì che le correnti a getto si muovano a velocità molto più elevate: 250 miglia (400km/h) all'ora o più. Velocità così elevate si verificano di solito nelle correnti a getto polari in inverno.



Domanda ricorrente che ci è stata più volte posta: il cambiamento climatico può essere ritenuto responsabile dei numerosi casi di turbolenze in aria chiara?

Qui entriamo in un argomento che è tanto insidioso quanto lo è individuare una perturbazione CAT.

Che sia in corso un cambiamento climatico non lo si può negare. Basterebbe osservare oggi quanto i ghiacciai delle nostre Alpi siano in forte ritirata e quanto la ritirata sia avvenuta in un arco di tempo davvero limitato e breve per capire che un cambiamento è in atto. Prendendo spunto da queste evidenti considerazioni vi sono studiosi che avvertono che il cambiamento climatico sta aumentando la differenza di temperatura tra le masse d'aria calda e fredda che si scontrano nelle latitudini da noi ricordate nell'alta atmosfera e ciò appunto causerebbe più casi di turbolenze in volo.

Ma c'è anche chi avverte: attenzione perché ciclicamente **i cambiamenti climatici sono sempre occorsi nella storia del nostro pianeta**. Ricordando magari come ad esempio sia noto che il Sole ha dei cicli periodici durante i quali le radiazioni emesse aumentano o diminuiscono influenzando sulla temperatura del nostro pianeta. Da questo opposto fronte giunge quindi l'appello di procedere con cautela nell'addossare tutte le colpe alla quantità di CO2 presente nell'aria. Per non pochi la questione è più politica che scientifica. Per poter introdurre l'ultimo *credo*, il "Green New Deal" voluto da gruppi finanziari ed entità globaliste si punterebbe alla riduzione del consumo di energia, aumento del costo dell'elettricità, riduzione dello standard di vita, magari all'introduzione di nuove tasse ed ecco pronta una nuova agenda ecologista, fatta con il nobile scopo di salvare il pianeta; se per caso quest'ultima teoria vi fa tornare in mente ricordi su chi voleva salvarci dal Covid con le vaccinazioni di massa obbligatorie, ogni riferimento è puramente casuale....

- (1) Nei quattro incidenti da noi ricordati hanno perso la vita complessivamente, 431 persone.
- (2) Per chi volesse approfondire dettagli sulla nascita dei sistemi anti-wind shear suggeriamo il sito: <https://www.science.gov/topicpages/r/radar+wind+shear>
- (3) In particolare segnaliamo: NSWL 21.24 “Turbolenza in volo, approfondimento” e NSWL 23.24 “La Sindrome da Classe Economica.”
- (4) Quest’ultima non viene qui trattata in quanto la corrente a getto notturna polare, è un fenomeno tipico della stratosfera).
- (5) Nella troposfera è presente praticamente l’intera quantità di vapore acqueo presente nell’atmosfera e circa il 75% della massa complessiva dell’atmosfera terrestre. Per questo motivo è nella troposfera che si sviluppano pressoché tutti i fenomeni meteorologici in cui il vapore acqueo e le varie componenti dell’atmosfera giocano un ruolo importante. In altre parole la troposfera la “fucina” del tempo meteorologico.
- (6) Dati tratti da: <https://www.noaa.gov/jetstream/global/jet-stream>

NL 24/2024 10 Giugno 2024

www.air-accidents.com

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
✓ NL 21/24 Turbolenza in volo, approfondimento	21 maggio 2024
✓ NL 22/24 Ustica e Israele	30 maggio 2024
✓ NL 23/24 La sindrome da classe economica rivisitata	2 giugno 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 È COMPLETAMENTE GRATUITO E PUÒ ESSERE CANCELLATO IN QUALSIASI MOMENTO.

INVIARE RICHIESTE A: antonio.bordoni@yahoo.it