



Quaderni di Sicurezza del volo 2/2015

Numero 2

Aprile 2015

Cuivis potest accidere quod cuiquam potest

(Publilio Sirio I° sec. a.C.)



In questo numero:

- **Cultura S.V.: Modello di Reason**
- **Analisi di un inconveniente di volo**
- **Wake turbulence: Lesson learned**
- **Disorientamento spaziale**

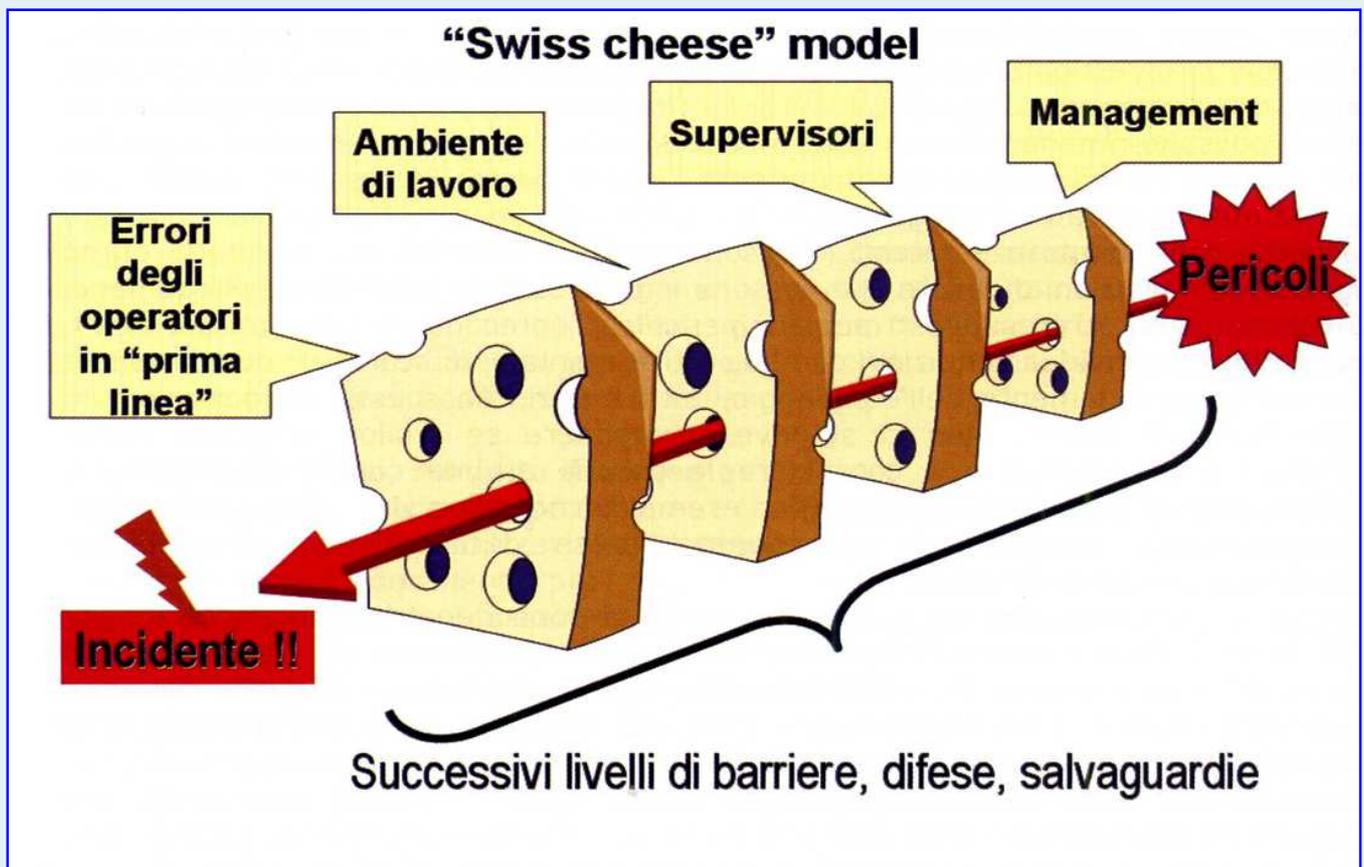
Quaderni di Sicurezza Volo 2/2015

Bollettino di informazione ed aggiornamento per la Sicurezza del Volo a cura di
Aero Club d' Italia

Modellare la Sicurezza

Ai fini di un approccio sistemico alla S.V., sviluppiamo, da questo numero la trattazione dei modelli, più noti in letteratura, a riguardo la sicurezza delle organizzazioni complesse quali possono essere definite le aeronautiche.

Modello di Reason. Noto anche come «*Swiss Cheese Model*» è stato sviluppato da James Reason il quale, giudica le organizzazioni aeronautiche come un sistema complesso formato da



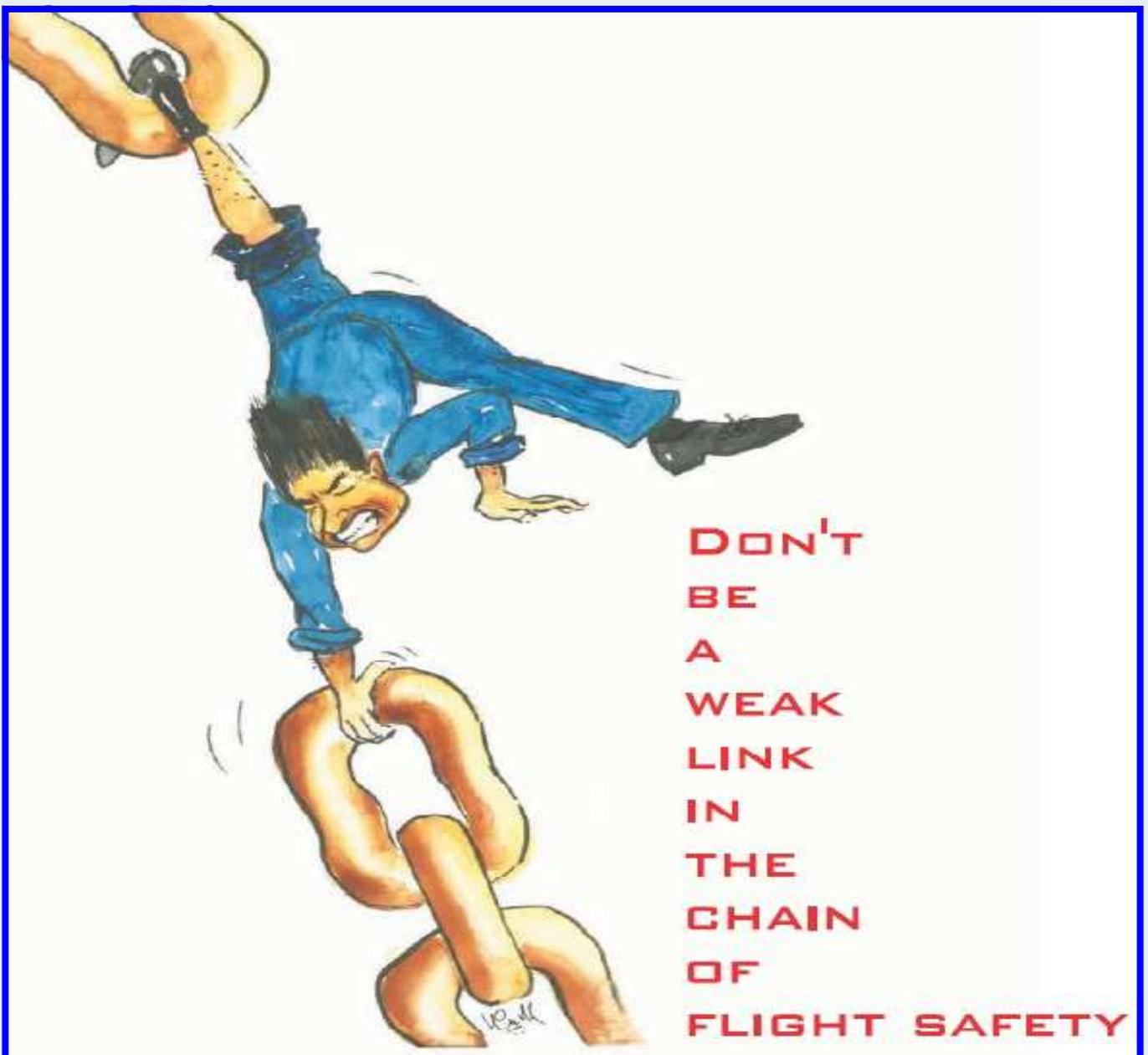
vari elementi o livelli. Il primo livello base è quello dei *Decision Makers* (Top management) che è il livello responsabile sia della definizione degli obiettivi, sia dell'allocazione delle risorse. Il secondo elemento chiave è quello del *Line Management*, ovvero di coloro che realizzano le decisioni del Top Management. Il terzo livello è svolto dalle *Pre-Conditions*, che consentono ai due livelli precedenti di ottenere risultati efficaci (disponibilità, affidabilità dei velivoli ed equipaggiamenti, personale con adeguate skill e motivazioni, condizioni ambientali sicure). Il quarto livello viene rappresentato dalle *Productive Activities*, che integrano l'elemento umano e meccanico nello svolgimento delle attività. Infine, il quinto elemento viene ad essere rappresentato dalle *Defense*, cioè la salvaguardia messa in atto ai fini della prevenzione di danni a persone e materiali. In questo sistema, l'elemento umano può contribuire alla rottura di tutto il complesso.

Editoriale

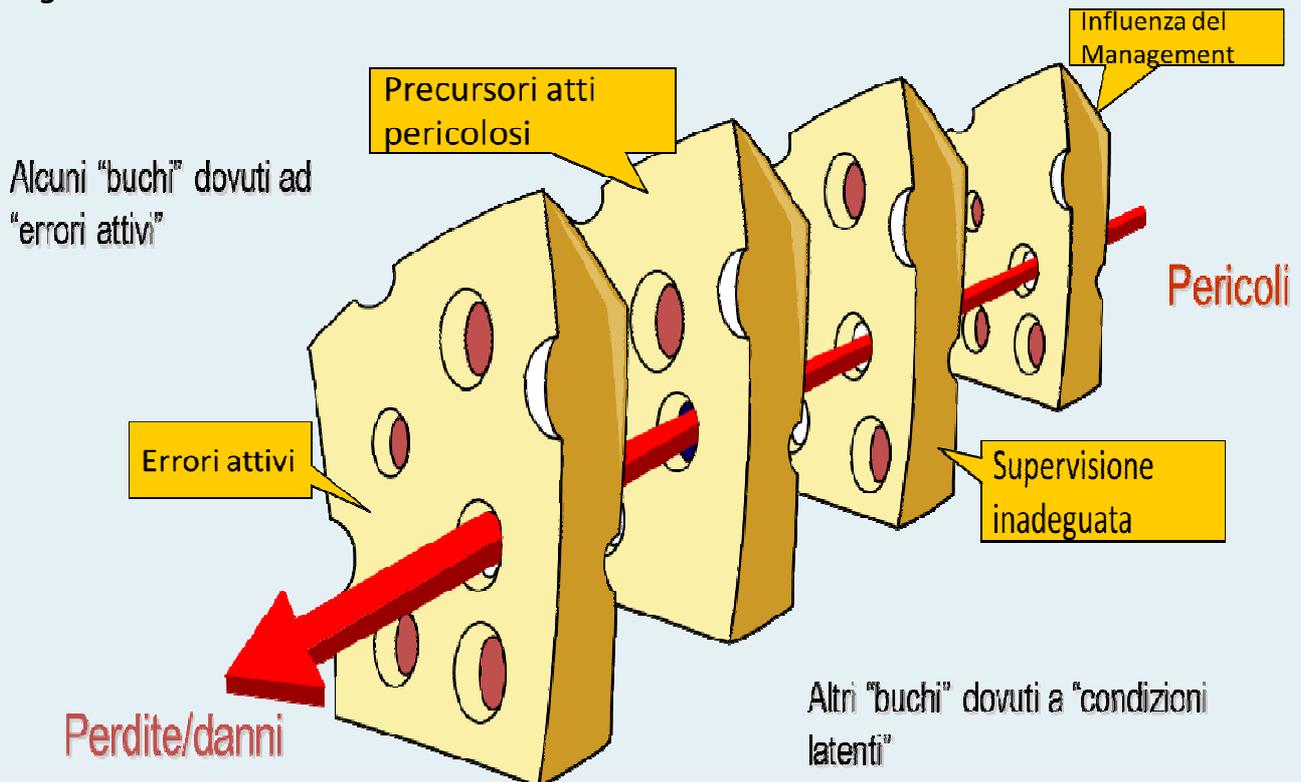
Michele Buonsanti

L'incidente raramente si origina per causa front-line, cioè errore pilota-macchina, oppure per la failure di una componente tecnico. Esso, invece si verifica per l'interazione di una serie di avarie già presenti nel sistema, alcune non immediatamente visibili quindi avere conseguenze in ritardo. La ricerca delle cause di una failure di sistema dovrebbe essere svolta con visione sistemica ed omnicomprensiva di tutte le componenti che interagiscono sul sistema. Ad ogni modo, le failure di un sistema possono essere classificate in due grandi tipologie:

ACTIVE FAILURE: rappresenta un errore/violazione/avaria che ha un effetto a natura negativa immediata ed è normalmente connesso al quinto elemento del modello di Reason. Ad esempio il caso di un mancato abbassamento di LDG che causa il «crash dell'aeromobile sulla pista.



LATENT FAILURE: è il risultato di una azione/decisione svolta molto prima dell'inconveniente/incidente e le cui conseguenze possono essere dormienti per un lungo tempo. Normalmente, si originano al primo o al secondo livello del modello, quindi lontano sia spazialmente che temporalmente dall'evento accidentale/incidentale. Esempi per queste tipologie di failure sono i conflitti tra i target che l'organizzazione si prefigge e la S.V., confusione di responsabilità e di ruoli, carenza di controllo e supervisione, informazioni incomplete ed ambigue, errori di progetto o di manutenzione del sistema.



Schema del Modello di J. Reason
 fonte: A.M.I., T.Col. G. Gerardi

Ad ogni modo le avarie possono essere introdotte qualunque sia il livello della organizzazione, a causa delle condizioni umane esistenti. Le L.F. nate da azioni o decisioni criticabili possono creare una finestra di opportunità sia per un pilota, sia per uno specialista per commettere una Active Failure che, abbatte tutte le difese del sistema generando l'incidente. Sintetizzando, un incidente/evento di pericolo non avviene quasi mai come risultato dell'azione di un singolo bensì, è il risultato dell'azione umana e della varie «avarie latenti» che abbattono le difese del sistema. Le azioni attive e latenti non possono essere eliminate però possono essere individuate «preventivamente» e corrette.

“Analisi di un inconveniente”

di Michele Buonsanti

Aeromobile: TB9 marche I-IAFG

Orario: 10.24UTC

Equipaggio di volo

PIC - (Allievo Pilota PPL-A)

PNC - (Pilota Istruttore PPL-A)

Condizioni meteo

340° 16 KTS /G28 9999 FW20

14/7 1020



I Fatti:

Durante lo svolgimento di una missione a natura istruzionale l' a/m entrava in una zona turbolenta, creata da una interazione composta da fattori meteo ed effetti di scia, generati da un aeromobile, più pesante, decollato precedentemente. La presenza a bordo dell'istruttore consentiva allo stesso un pronto intervento, con la rimessa del velivolo da una fase particolarmente pericolosa, acuita anche dal momento di incertezza subito dallo *student pilot*. La missione veniva conclusa positivamente con il rientro e l'atterraggio alla base di partenza.

La sequenza degli eventi

La giornata è molto gradevole, pur se la torre riporta il vento (in asse con la pista) di intensità accettabile, ma con raffiche fino a 30 nodi. Allievo ed istruttore devono effettuare una sequenza di circuiti, con allenamento al decollo e all'atterraggio per carenza di attività dell'allievo sul tipo. Dopo una breve sosta al punto attesa Alfa, per consentire il decollo di un Airbus A321 Alitalia, vengono autorizzati al contro-pista 33, allineamento e attesa. Dall'Alfa al momento dell'allineamento trascorrono circa due minuti e l'istruttore, conscio degli effetti della turbolenza di scia di un aereo pesante, quale è appunto l'Airbus, chiede all'allievo di attendere ancora un paio di minuti prima del decollo. Quindi, autorizzati dal controllore, l'allievo, con esperienza di circa 35 ore di volo, spinge avanti la manetta e inizia la corsa di decollo. Il TB9 stacca le ruote dopo circa trecento metri alla velocità indicata di 60 nodi e accelera fino a 70 nodi in assetto di salita. Alla quota di trecento piedi l'allievo, che mantiene correttamente l'aereo sulla traiettoria desiderata con pallina al centro, aziona il comando di retrazione dei flaps e accelera l'aereo a 80 nodi, sempre in assetto di salita.

Analisi di un inconveniente

di Michele Buonsanti

Dal momento della rotazione al momento della retrazione dei flaps è trascorso circa un minuto e l'aereo è ancora sulla verticale della pista, più o meno all'altezza della taxi-way Alfa, mentre il controllore dichiara il decollo avvenuto alle ore 11,24LMT. Improvvisamente, l'assetto dell'aereo cambia e il muso punta decisamente verso il basso, pur senza una significativa variazione di velocità. L'impressione è quella di una spinta dall'alto che spinge l'aereo con forza nuovamente verso il suolo. L'allievo rimane impietrito e lascia i comandi. L'istruttore, recupera i comandi, si rende conto che può trattarsi di turbolenza di scia, ma non può spingere avanti la manetta del gas perché ancora al massimo né variare l'assetto per evitare lo stallo e decide di intervenire sulla pedaliera spingendo il pedale sinistro e cercando una via di fuga o l'eventuale atterraggio di emergenza nella zona ad ovest dell'aeroporto. La manovra ha l'effetto voluto e l'aereo recupera portanza e riprende il normale assetto di salita. Il problema viene segnalato via radio alla Torre. Dopo una breve attesa nel braccio di sottovento, per consentire l'atterraggio di un altro aeromobile di linea, alle ore 11,33LMT viene effettuato, senza alcun problema, l'atterraggio.



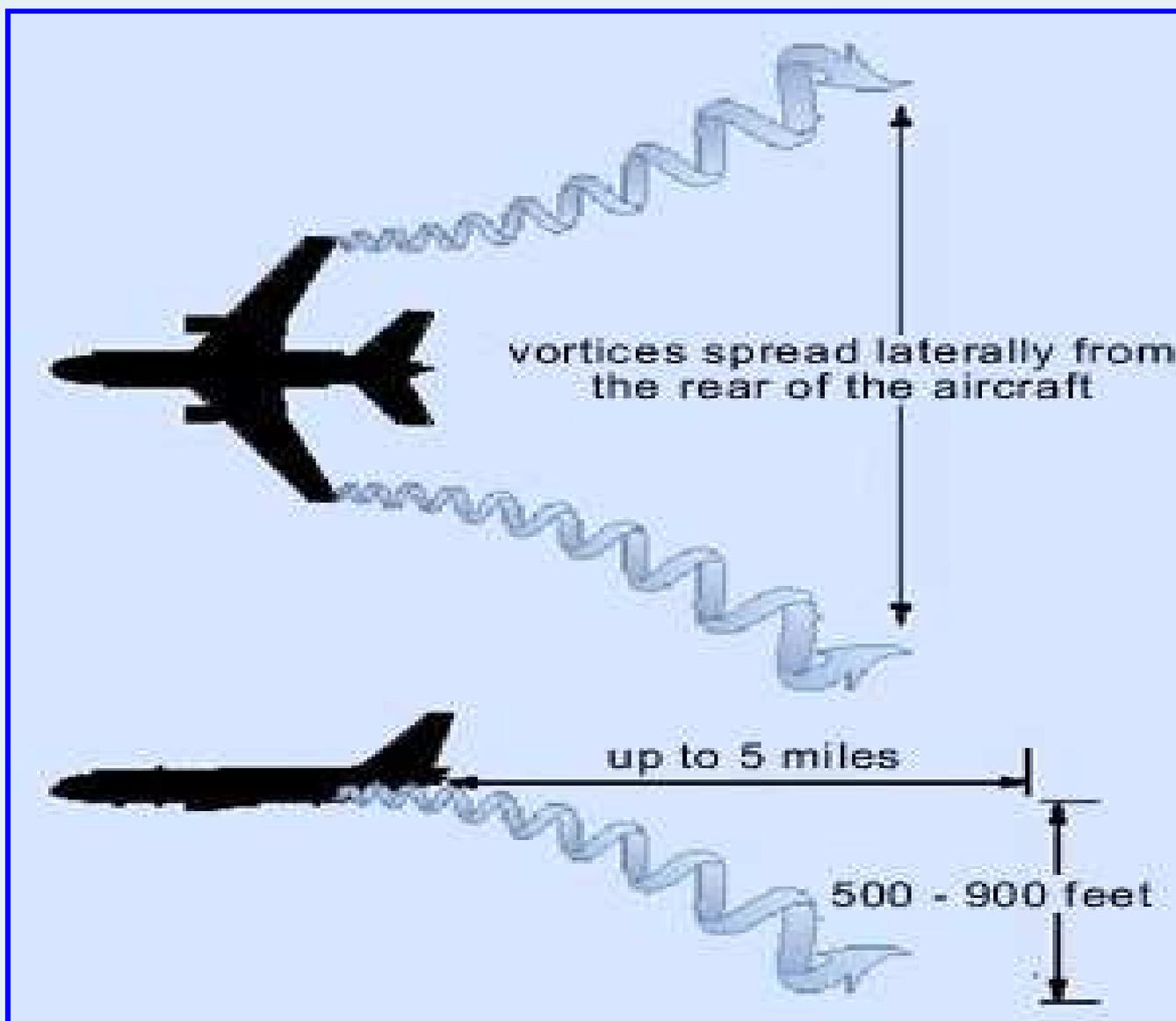
**Pilota mantieni sempre una adeguata
Situational Awareness**

Analisi di un inconveniente

di Michele Buonsanti

Lesson Learned

La turbolenza di scia può essere presente sulla pista e nelle immediate vicinanze, per qualche minuto dopo il decollo e, proprio per gli effetti estremamente pericolosi per gli aerei leggeri che dovessero trovarsi nelle immediate vicinanze, viene mantenuta un'adeguata separazione sia in termini di tempo che di distanza. I controllori di traffico distanziano adeguatamente i decolli e gli atterraggi proprio per dare il tempo ai vortici di dissiparsi. I vortici elicoidali della turbolenza di scia determinano di solito, sullo sfortunato aereo che segue, una rotazione sull'asse longitudinale e la possibile perdita di controllo dello stesso, peraltro in una fase delicata quale è il decollo. Tuttavia, anche se il caso in esame non presenta analogie con gli effetti della turbolenza di scia, è possibile che l'intensità del vento e delle raffiche possano avere generato lo strano effetto descritto sopra.



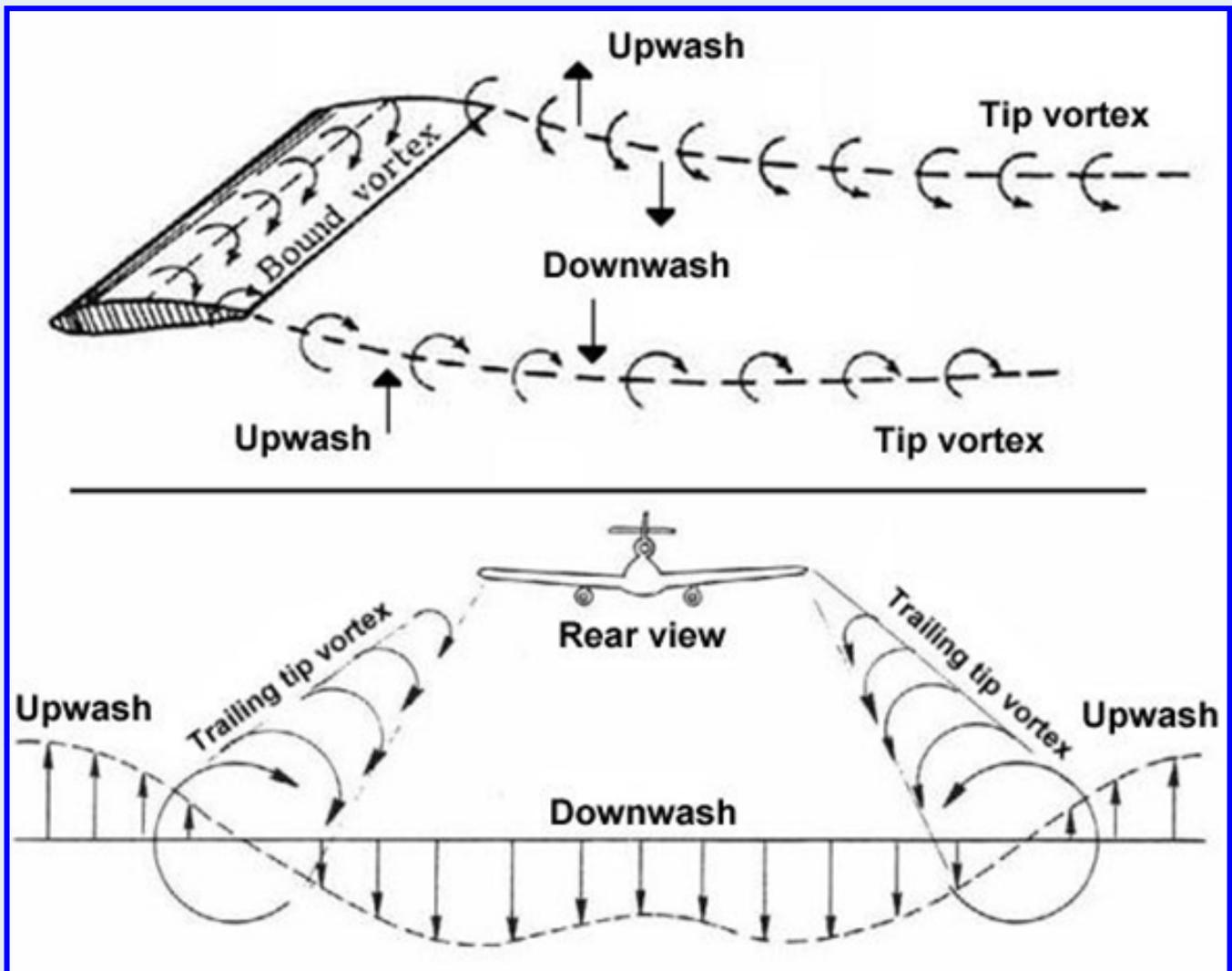
Analisi di un inconveniente

Lesson learned

di Michele Buonsanti

Le cause

La turbolenza di scia non è un fenomeno meteorologico, ma gli effetti sui velivoli, specie leggeri, sono simili a quelli provocati dalla classica turbolenza nata da evoluzioni meteorologiche. La sua generazione è legata alla formazione di vortici controrotanti prodotti alle estremità alari, che si diffondono allargandosi con un senso di rotazione opposto. Le dimensioni di tali vortici sono dell'ordine pari alla grandezza dell'apertura alare. Con l'a/m in movimento i vortici si diffondono parallelamente alla traiettoria di volo.



Pilota, quando svolgi decolli in sequenza al decollo di aerei medio- grandi pianifica opportuni intervalli di attesa

Analisi di un inconveniente

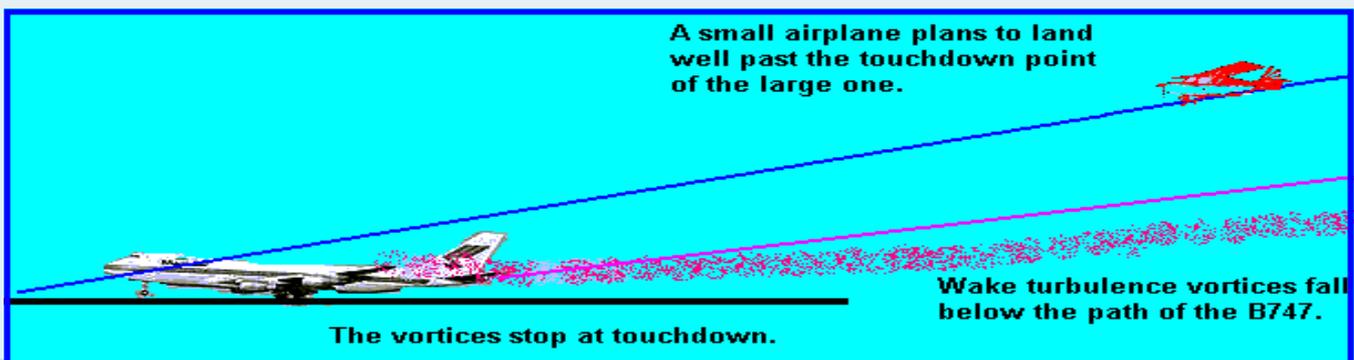
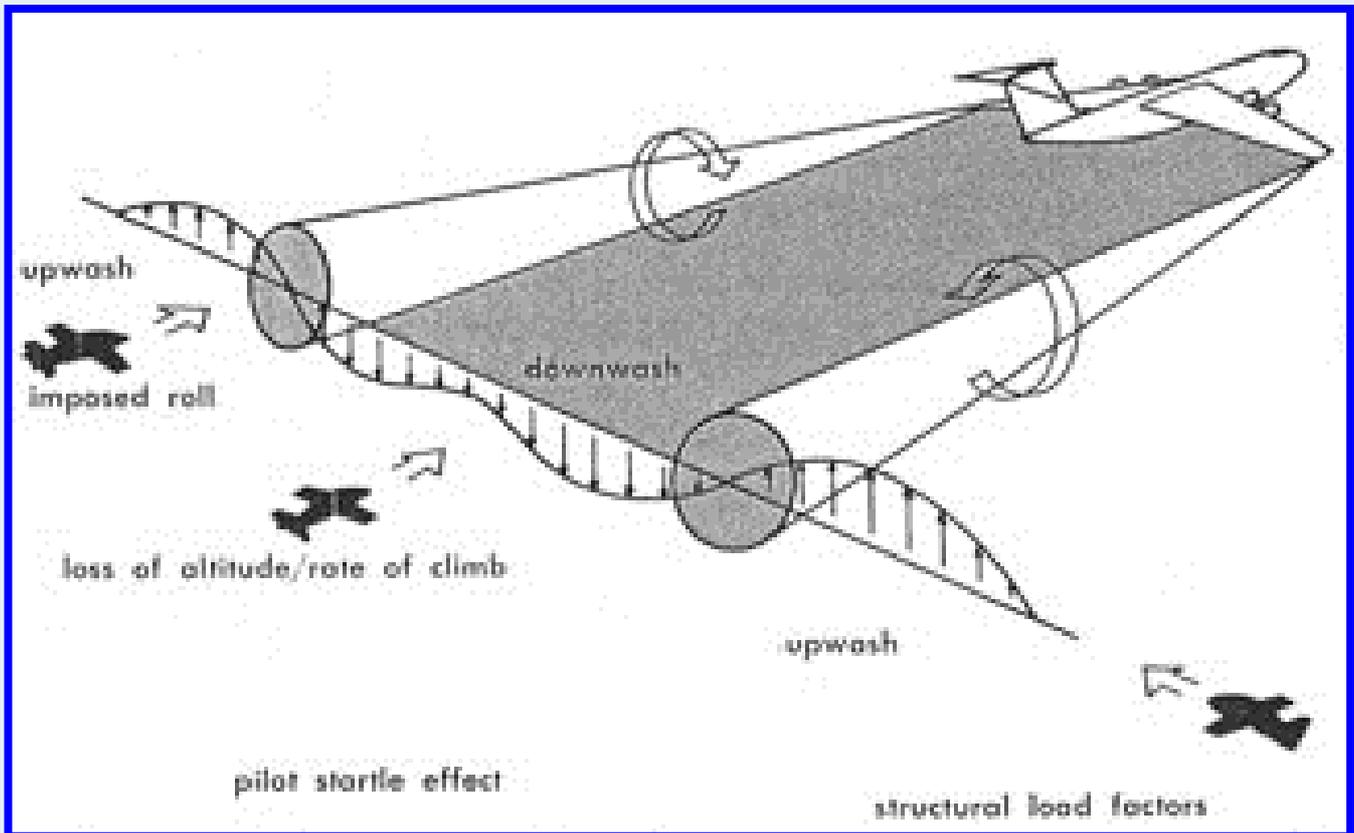
Lesson learned

di Michele Buonsanti

Considerazioni

Esperimenti condotti con un fumogeno a bordo pista hanno dimostrato che la turbolenza di scia può persistere fino a tre-quattro minuti dopo che un aereo pesante abbia strapazzato l'aria circostante. Inoltre, un vento al traverso può far scarrocciare la turbolenza anche in zone inaspettate. (NASA Test)

Le conseguenze del volare attraverso la turbolenza di scia in decollo od in atterraggio possono essere molto serie e si sono anche verificati alcuni incidenti fatali. L'intensità della turbolenza è influenzata da numerosi parametri (peso dell'aereo, apertura alare, velocità, configurazione, assetto e temperatura ambientale) pertanto, volendo semplificare un argomento potenzialmente complesso, diamo qui di seguito alcune regole da seguire, qualora capitasse di operare con piccoli aerei su piste utilizzate anche da velivoli più grandi.



Analisi di un inconveniente

Lesson learned

di Michele Buonsanti

Fase di decollo

1-Quando si utilizza la stessa RWY , l'aeromobile leggero, che decolla successivamente, dovrebbe staccare ben prima del punto di distacco del precedente aereo medio grande. Questo perché, il sistema di vortici dietro ad un grosso a/m si forma quando questi opera il distacco dalla pista.

2-Quando si utilizza una pista diversa, bisogna evitare di intersecare, volando, la scia di un aereo più grande appena decollato da un'altra pista.

Le autorità aeronautiche al fine di prevenire simili inconvenienti hanno predisposto, a seguito di sperimentazioni, tabelle indicanti il tempo minimo di attesa tra decolli di a/m a diversa consistenza

Aereo precedente	Aereo successivo	Tempo minimo attesa
Pesante	Medio/Leggero	2 minuti
Pesante	Medio/Leggero T.O. intermedio	3 minuti

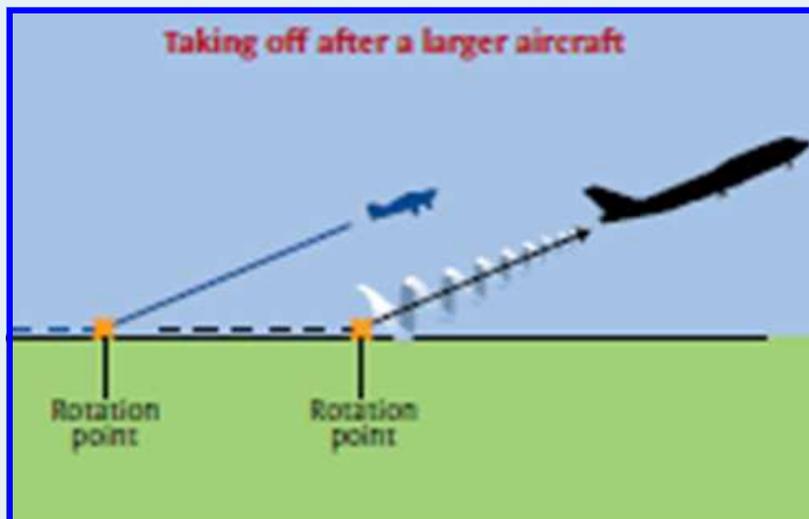


Analisi di un inconveniente

Lesson learned

di Michele Buonsanti

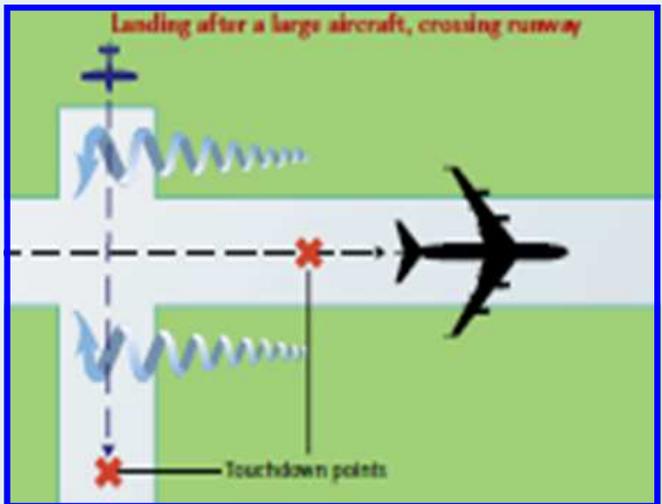
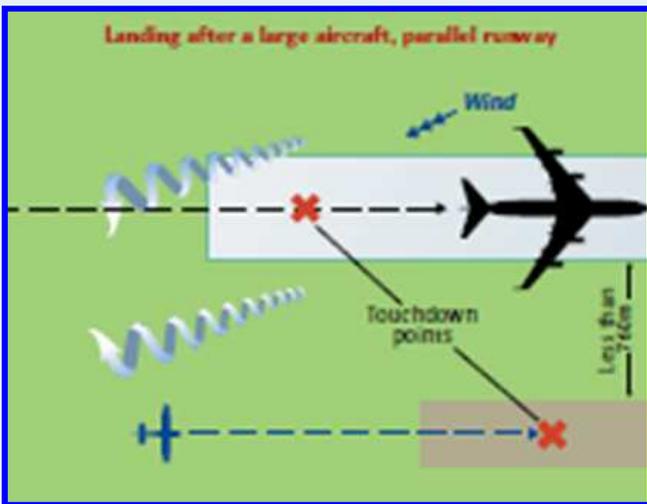
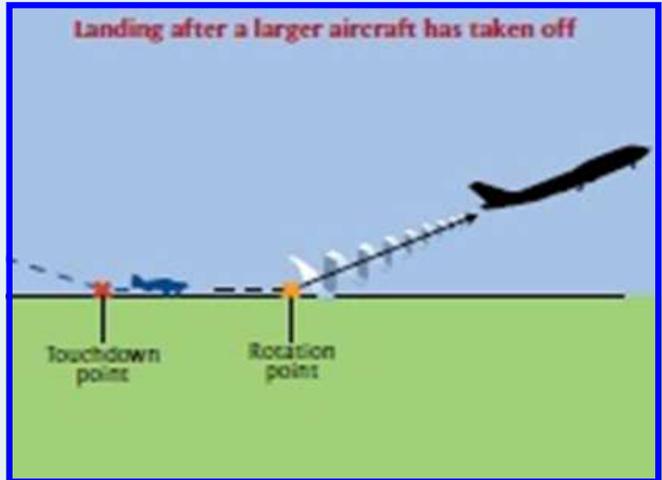
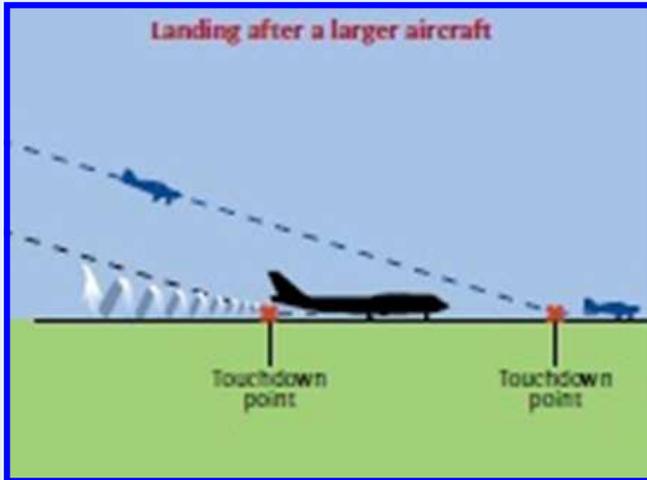
Take off & Climb



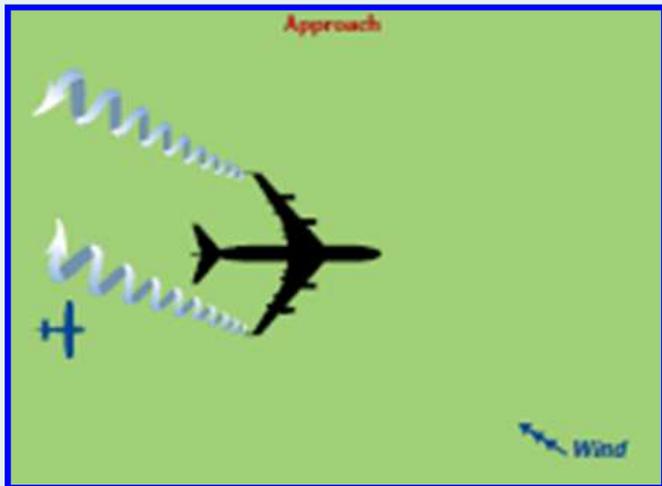
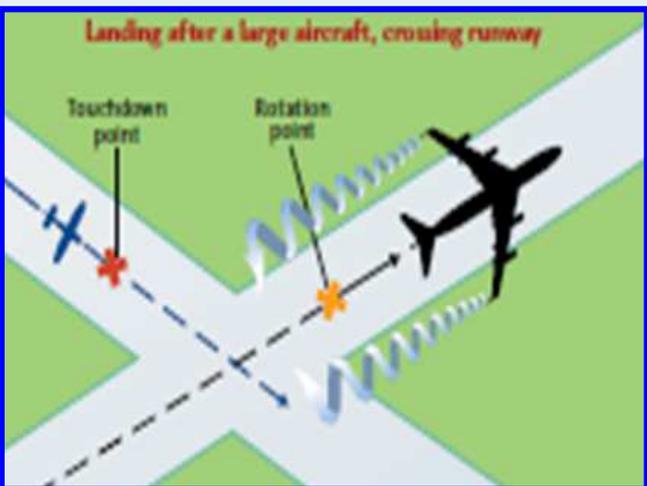
from www.caa.govt.nz

Analisi di un inconveniente **Lesson learned** di Michele Buonsanti

Landing & Taxi



from www.caa.govt.nz



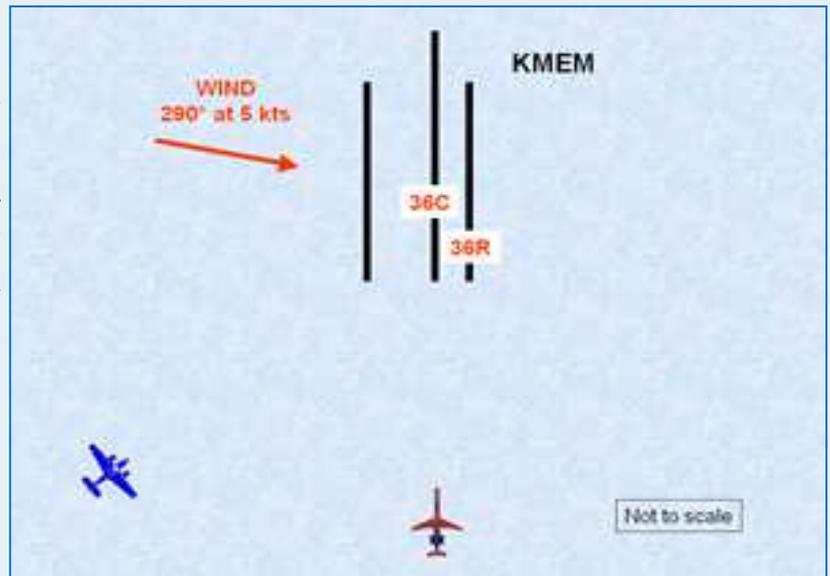
Analisi di un inconveniente **Lesson learned** di Michele Buonsanti

On July 2, 2003, at about 10 AM local time, a Beech Baron 58 was flying from Tampa to Memphis. The weather at Memphis consisted of scattered clouds at 3200 feet and a broken layer at 3800 feet. The visibility was 10 miles and the wind was from 290 degrees at 5 kts. As the Baron entered the Memphis terminal area, an EMB ERJ 145 regional jet was also in the area and on the approach to Memphis. The regional jet was to land on Runway 36 Center and the Baron was to land on Runway 36 Right.

The Baron pilot was given a vector to intercept the Runway 36R localizer and was told that he would be following an EMB ERJ 145 and that he would be four miles in trail. He was also given the warning, "Caution wake turbulence."

From ACCIDENT PREVENTION

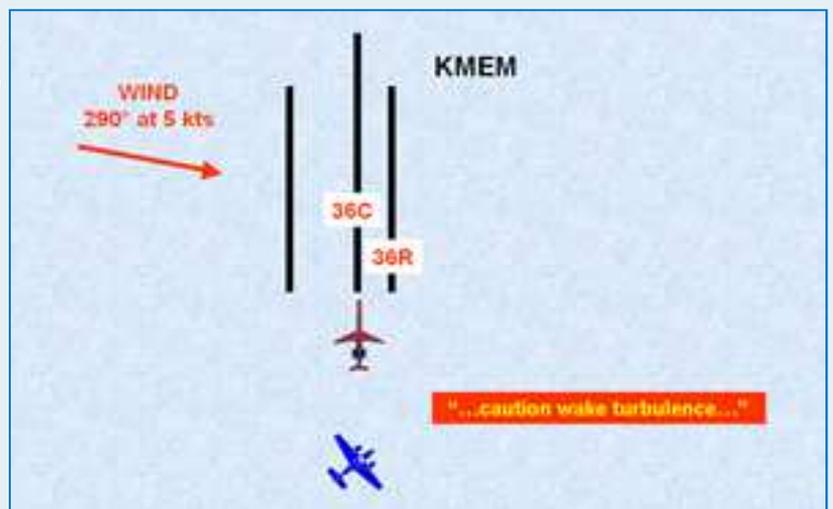
www.genebenson.com



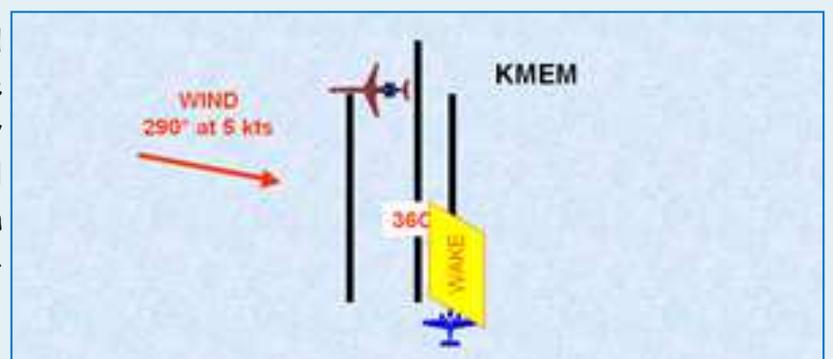
The Baron pilot was cleared to land on runway 36R by the tower and again told, "Caution wake turbulence."

From ACCIDENT PREVENTION

www.genebensn.com



The pilot apparently disregarded the two warnings of possible wake turbulence which were provided by approach control and the control tower. The deadly wake was blown by the light wind across the approach end of Runway 36R.



Analisi di un inconveniente **Lesson learned** di Michele Buonsanti

The regional jet had landed and turned off the runway by the time the Baron pilot approached the runway. It is entirely possible that the Baron pilot never saw the regional jet.



The airplane rolled inverted and impacted the grassy area to the left of Runway 36R. The pilot and front seat passenger received fatal injuries and the two rear seat passengers received serious injuries.

Photo by
NTSB



IL DISORIENTAMENTO SPAZIALE (2^a parte)

L'attività di volo è svolta in quello che può essere fisicamente definito come lo spazio tridimensionale, che costituisce così il sistema di riferimento rispetto a cui il velivolo ed il pilota, si interfacciano in termini sia di azioni, che di sollecitazioni. Con particolare riguardo al pilota, le sollecitazioni cui esso andrà incontro, ogni qualvolta effettuerà la sua missione di volo, possono suddividersi, in generale, in due tipologie: sollecitazioni inerziali e sollecitazioni vestibolari.

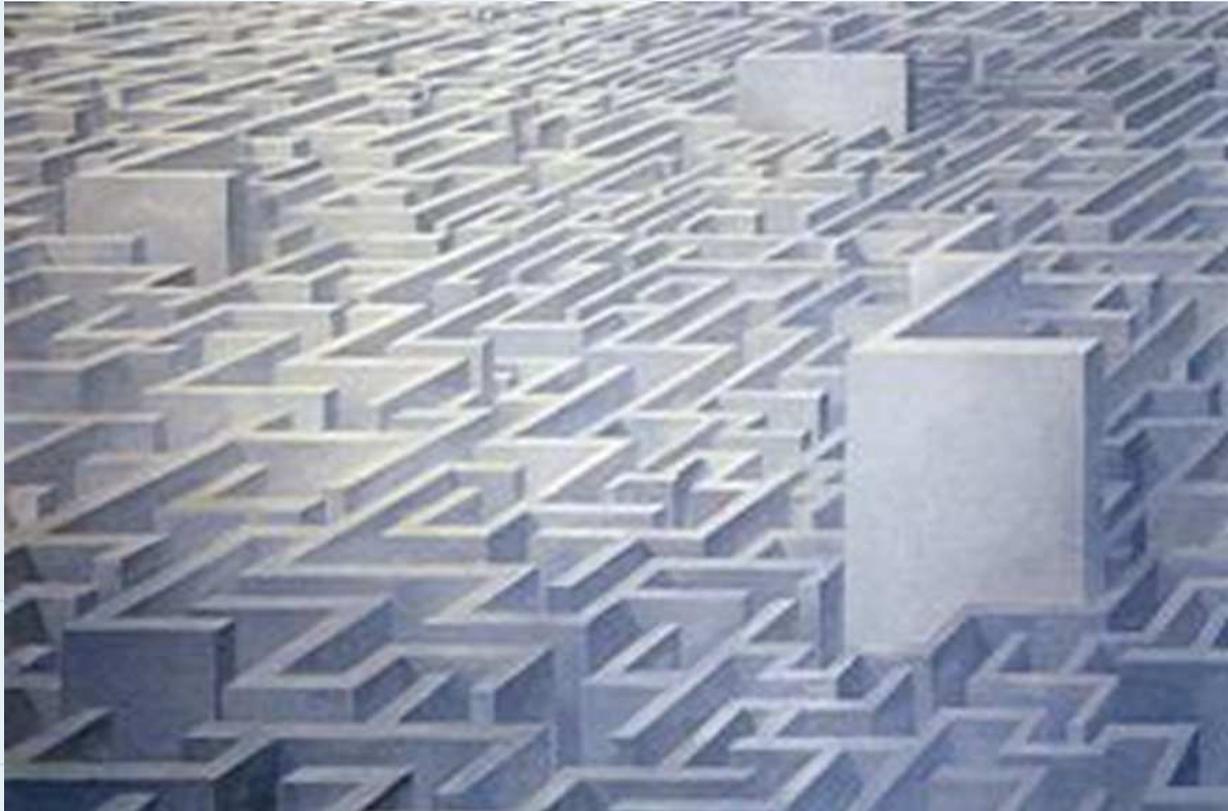


La natura della prima può essere dedotta, anche letteralmente, individuando nelle inerziali le accelerazioni dovute alla gravità le quali, si manifestano come aumenti o diminuzioni del peso durante le manovre in cui l'orizzonte naturale, non viene più a coincidere con l'asse trasversale del velivolo. (virate più o meno strette indipendenti dalla velocità). La seconda tipologia di sollecitazioni è quella di tipo vestibolare, generate dal moto del velivolo nello spazio tridimensionale ed influenzando sostanzialmente sul senso dell'equilibrio umano. Infatti per sua condizione naturale l'uomo basa la sua sensazione dell' equilibrio solamente sulla natura della prima può essere dedotta, anche letteralmente, individuando nelle inerziali le accelerazioni dovute alla gravità le quali, si manifestano come aumenti o diminuzioni del peso durante le manovre in cui l'orizzonte naturale, non viene più a coincidere con l'asse trasversale del velivolo. (virate più o meno strette indipendenti dalla velocità). La seconda tipologia di sollecitazioni è quella di tipo vestibolare, generate dal moto del velivolo nello spazio tridimensionale ed influenzando sostanzialmente sul senso dell'equilibrio umano. Infatti per sua condizione naturale l'uomo basa la sua sensazione dell' equilibrio solamente su due delle dimensioni spaziali poiché, svolgendo la propria vita normale sul suolo terrestre possiede una restrizione al movimento libero secondo l'asse verticale del sistema di riferimento spaziale.

Fondamenti teorico – pratici della S.V.

Michele Buonsanti

Parlare di equilibrio umano significa conoscere il sistema vestibolare, responsabile del senso di equilibrio, statico e dinamico, che caratterizza il comportamento di ognuno di noi. Il riferimento rispetto allo spazio assoluto è regolato dalla funzione labirintica, che parimenti svolge anche l'analogo ruolo per il riferimento relativo. Inoltre la funzione vestibolare assume una grande importanza allorché viene ad essere assente l'elemento base su cui, tutti gli esseri umani, pongono il loro senso dell'equilibrio ovvero la visibilità.



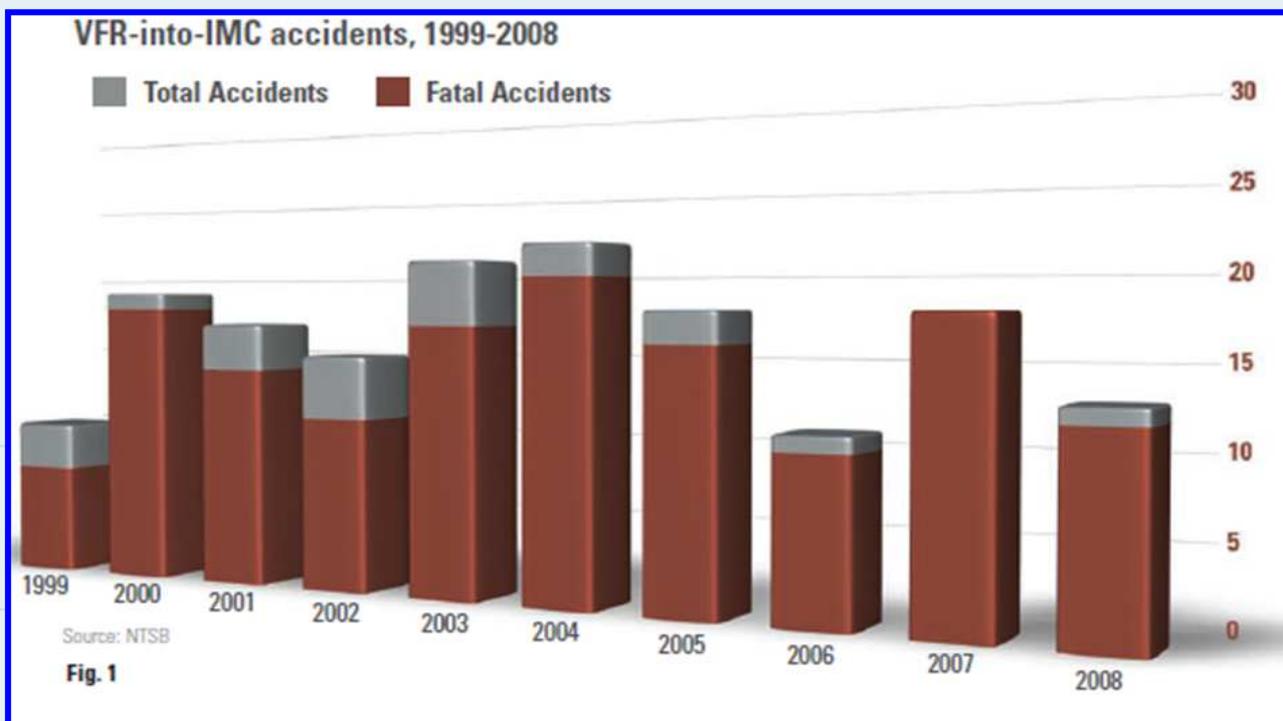
Per svolgere una attività di volo, l'essere umano ha bisogno di integrare i propri sensi, che ricava dagli effetti inerziali e vestibolari, con il senso della vista. Solo quest'ultima consente la perfetta percezione dell'esatta posizione nello spazio e, l'esattezza è data dalla individuazione dell'orizzonte reale. Si badi bene, orizzonte reale è l'orizzonte che il senso visivo del pilota percepisce ed acquisisce ai fini di una certezza della propria posizione nello spazio volato. Quando ciò non avviene, ed il pilota non ha le capacità per il controllo strumentale, si creano le condizioni per la manifestazione di sensazioni illusorie e del disorientamento spaziale.

PILOTA
**Evita sempre e comunque di perdere il
contatto visivo con acqua e suolo**

Fondamenti teorico – pratici della S.V.

Michele Buonsanti

Rappresenta, per un pilota non in possesso delle necessarie abilitazioni IFR, la perdita della consapevolezza della propria posizione e della posizione dell'aereo nello spazio e rispetto alla superficie terrestre. Questo accade come naturale conseguenza delle sensazioni illusorie sommate alla contemporanea assenza dei riferimenti visivi esterni. Nel pilota si instaura il pieno convincimento che quanto si illude di credere è realtà! Questo momento coincide con un importante bivio della catena degli eventi: qualora il pilota asseconda la sensazione illusoria apre, automaticamente, le porte al disorientamento. Nel mondo dell'A.G. i piloti che intraprendono condizioni di volo IMC, senza abilitazione I.F.R., rappresentano la causa più frequente di incidenti con esito nefasto in grandissima percentuale.



Il sistema visivo è il sistema più affidabile per ottenere un corretto orientamento nello spazio e la capacità di possedere la c.d. «*dominanza visiva*» consente di poter evitare le illusioni di posizione e movimento che nascono in assenza di riferimenti visivi.

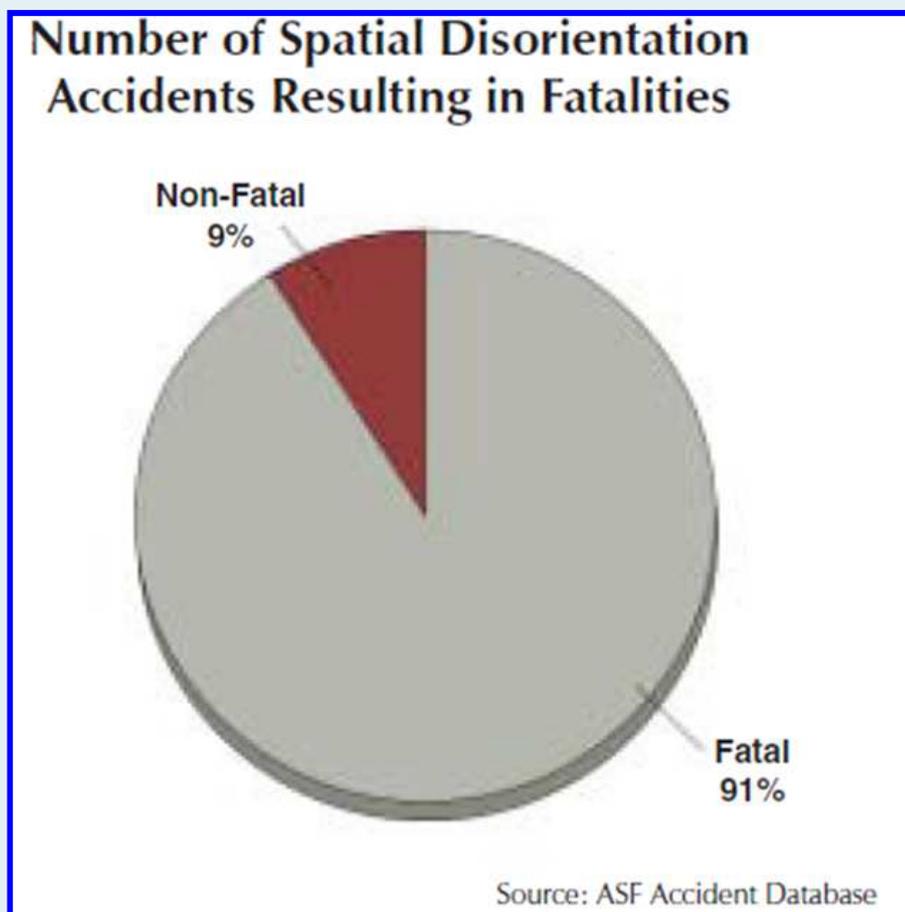
Pilota, nella fase critica mantieni la concentrazione e fidati solo degli strumenti, mai delle tue sensazioni!!

Fondamenti teorico – pratici della S.V.

Michele Buonsanti

Fonte: FAA Safety Briefing

Durante lo svolgimento di un volo, in condizioni VMC, la consapevolezza del pilota è quella di trovare sempre e comunque condizioni di VFR. Questo comporta una situazione di tranquillità perché il pilota, che non possiede la I.R., ha la consapevolezza di possedere le adeguate *skills* per condurre il volo in piena sicurezza. Ma, specie sulle lunghe navigazioni ed in assenza di adeguate informazioni meteo insieme a pianificazione inadeguata, le condizioni possono cambiare diventando, mediocri, precarie ovvero pessime, in altre parole manifestando condizioni IMC. Obbligati a continuare il volo, subentra nel pilota un'ansia molto negativa in quanto si inizia a perdere la sicurezza del controllo in volo. Uno sguardo al pannello, quando non addestrati, ha l'effetto di ingenerare maggiore confusione poiché l'istinto e le sensazioni paiono in totale disaccordo. Il mancato addestramento, quasi sempre, porta il pilota a scegliere la via errata, quella delle sensazioni che, purtroppo, come ampiamente dimostrato dalle statistiche conducono a situazioni di totale non controllo del velivolo con effetti finali nefasti. Come evitare che un volo in crociera si trasformi in una catena di eventi che porti ad un risultato negativo? Interfacciarsi con se stessi e con tutti coloro possono fornire informazioni sulla meteo. Più informazioni perverranno al pilota più lo stesso potrà aumentare la consapevolezza della situazione evitando quella transizione VFR-IMC che comprometterebbe, quasi certamente lo svolgere il volo in piena sicurezza.



Referenze bibliografiche

a cura di Michele Buonsanti

- 1-AA.VV. *Lezioni del 47° corso S.V.* - S.M.A. Roma 2011
- 2-T.Col. P. Trivelloni, *Disorientamento spaziale. Problematiche addestrative ed operative.* Lezioni tenute al 47° corso SV. I.S.S.V. Roma 2011.
- 3-T.Col. G. Gerardi. *Human Factor*, Lezioni al 47° corso SV- S.M.A. Roma, 2011
- 4-www.clearland.net
- 5- I.S.S.V. *Elementi di Sicurezza del Volo*, A.M.I., Roma, 2008
- 6- A. Chialastri, *Human Factor*, IBN Editore, Roma, 2011
- 7- G. Rizzi *Il Medico sportivo* n. 2 - 2002 (18-19)
- 8-J. Williams, *Cruise Control Avoiding VFR into IMC*, FAA Safety Briefing , 16-19 March/April 2011
- 9- *Spatial Disorientation* in AOPA Safety Advisory Physiology n° 1, 2004
- 10- E. Vecchione, M. Viola, *Fattore Umano*, IBN Editore, 2008
- 11- *Wake turbulence* , www.caa.govt.nz
- 12- *Accident prevention.* www.genebenson.com





Sicurezza del Volo

Aero Club d'Italia

Questo spazio vuoto è pronto ad accogliere i contributi che tutti noi vorremo portare alla valutazione, al dibattito ed alla diffusione delle nostre esperienze di volo, affinché tutti siano al corrente di quanto loro possa accadere.

“una volta che avrai volato, camminerai sulla terra con lo sguardo rivolto verso il cielo perché è là che vorrai tornare”

(Leonardo da Vinci)

Info per le collaborazioni



Il materiale costituente il contributo dovrà essere, preferibilmente, spedito per posta elettronica ai seguenti indirizzi:

michele.buonsanti55@gmail.com
caccia49@gmail.com
dir.gen@aeroclubitalia.it
filippo.conti@aeronautica.difesa.it

Contatti Telefonici:

Michele Buonsanti 3473530872
Filippo Conti 3201843395
Giulio Cacciatore 3293812718

L'auspicata partecipazione è aperta a tutti coloro vogliono contribuire, in qualsiasi forma, allo sviluppo dell'iniziativa. I contributi dovranno essere inviati sotto formato elettronico, preferibilmente files con estensione .docx. Le immagini che saranno contenute nei testi andranno inviate anche come files a parte con estensione .jpeg, oppure altro formato che consenta trasporto ed utilizzo successivo in altro documento. Non vi sono limiti alla estensione dei contributi i cui contenuti, rappresenteranno il punto di visto dell'autore proponente. Nessuna forma di rimborso è prevista per la partecipazione all'iniziativa. Gli articoli pubblicati sono, altresì, divulgabili citandone sempre e comunque la fonte.

**La sicurezza non è quello che l'organizzazione ha ma,
quello che l'organizzazione fa.**

(E. Hollangel)