

# ANATOMIA

## Incidente di Volo Boeing B1-B Lancer

del Ten. Col. Massimo Paradisi

Un bombardiere B1-B, nel tentativo di effettuare un atterraggio notturno in condizioni meteo avverse, usciva di pista, costringendo l'equipaggio a una rara eiezione quadrupla. L'incidente rappresenta una buona occasione per valutare se i nostri comportamenti differiscono da quelli degli attori coinvolti in questo evento, che progressivamente, ma inesorabilmente, hanno eroso il margine di sicurezza delle operazioni di volo.

### EVENTO

Il 4 gennaio 2024, alle 17:47 circa locali, un B-1B dell'US Air Force (USAF) durante la fase di atterraggio sulla RWY 13 della base aerea di Ellsworth (South Dakota), toccava il suolo circa 30 metri prima dell'overrun della pista. Il radome posteriore dell'aeromobile urtava il terreno e il carrello di atterraggio principale colpiva il sistema di illuminazione di avvicinamento prima che il velivolo sbandasse sulla pista. Una improvvisa perdita di elettricità mentre era ancora in movimento, costringeva l'equipaggio a eiettarsi.

Il velivolo continuava a sbandare sulla pista per

terminare la corsa a circa 5000 piedi dall'impatto iniziale, sulla sinistra della pista, prendendo quindi fuoco e andando completamente distrutto.

Due membri dell'equipaggio rimanevano feriti durante la sequenza di lancio.

Complessivamente, la perdita economica stimata è stata di oltre 485 milioni di dollari.

Dopo questa sintesi dell'evento, andiamo a vedere i motivi per i quali si è arrivati all'incidente, basandoci sulle risultanze del rapporto della Commissione d'investigazione appositamente nominata<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Air Force Global Strike Command, 4 JAN 24, AFGSC, B-1B, ELLSWORTH AFB, SD AIB REPORT.





Punto d'impatto prima della testata pista



Traiettoria del B1-B dopo l'impatto al suolo



Il relitto

## INVESTIGAZIONE

Per comprendere meglio l'evento, si consideri la struttura organizzativa del 28<sup>th</sup> Bomb Wing (28 BW) raffigurata a destra. In essa sono evidenziate in rosso le articolazioni coinvolte nell'incidente: oltre al Comandante, come *accountable person*, il 28<sup>th</sup> Operations Group (OG), la cui missione è di fornire bombardieri B1 *combat-ready*, e i dipendenti 28<sup>th</sup> Operations Support Squadron (OSS), che si occupa di tutti gli aspetti connessi con le operazioni di volo, e il 34<sup>th</sup> Bomb Squadron (BS), cioè quello fornisce l'aeromobile e i piloti (in pratica il Gruppo di Volo).

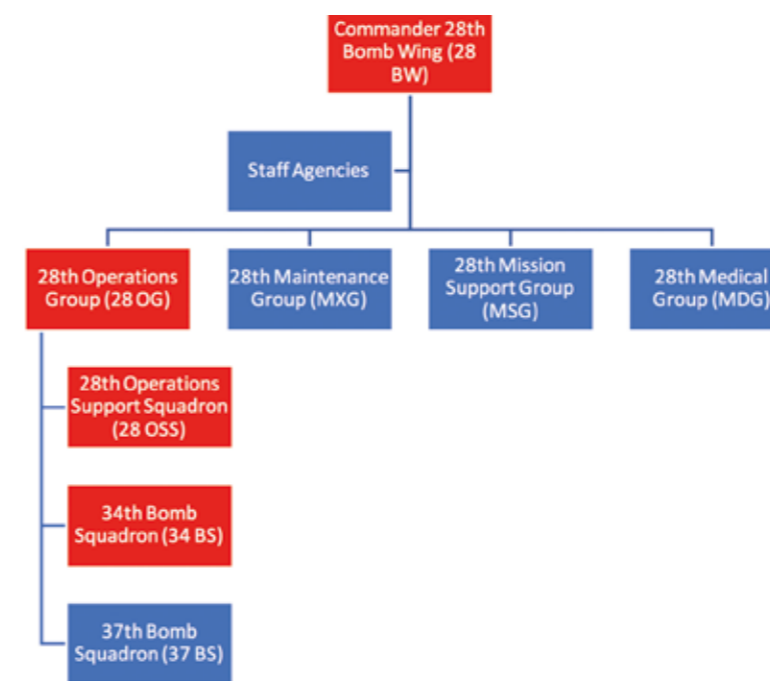
Inoltre, a premessa dell'analisi sul rapporto d'investigazione dell'incidente del B1-B, nominativo **FELON 02**, va detto che:

- I **quattro** membri dell'equipaggio del velivolo coinvolto nell'incidente, erano:
  - Il **Pilota** e il **Defensive Systems Operator (DSO)**, in forza al 34 BS;
  - l'**Offensive Systems Operator (OSO)**, in forza al 28 OSS;
  - un **Istruttore Pilota**, in forza al 28 OG.
- il sensore della visibilità orizzontale della RWY 13 non funzionava, ma l'avaria non era stata formalmente comunicata;
- un singolo individuo (FOX3) ricopriva sia il ruolo di *Supervisor of Flying (SOF)*, sia quello di *Operations Supervisor (TOP-3)*. In particolare, nella prima funzione era responsabile della gestione del rischio della missione, nella seconda di "briefing" il meteo, le condizioni dell'aeroporto e i pericoli.
- era stato emesso un NOTAM che aumentava la visibilità minima per la RWY 13 della base di Ellsworth da 1/2 a 3/4 di miglio terrestre, a causa di una ridotta riflettività della linea di mezzera della pista; questo NOTAM non fu considerato nel *briefing* pre-volo.

Il bombardiere FELON 02 era il secondo di una formazione di una coppia di velivoli che avrebbero dovuto svolgere una missione addestrativa con decollo alle 14:30L e atterraggio alle 1815L. FELON 01 decollò alle 14:36L, ma per problemi tecnici FELON 02 riuscì a decollare solo quasi due ore più tardi (16:14L), per poi effettuare il ricongiungimento con il *leader*.

Gli equipaggi furono comunque costretti a terminare la missione in anticipo sia perché FELON 01 era a corto di carburante, sia perché le condizioni meteo alla base aerea di Ellsworth andavano deteriorandosi. FELON 02, il velivolo coinvolto nell'incidente, aveva invece ancora una discreta quantità di carburante a bordo, grazie alla partenza ritardata.

Durante l'avvicinamento gli equipaggi, sia tramite l'EFB (*Electronic Flight Bag*) sia attraverso comunicazione radio con FOX3, ricevettero informazioni riguardo alle condizioni meteo in aeroporto, che consistevano in una visibilità di 5/8 di miglio, 100ft di *ceiling*



sulla RWY 31 e 300ft di *ceiling* sulla RWY 13 (minime in Tabella 1).

Quindi, considerando il *ceiling* più favorevole e la visibilità maggiore del 1/2 miglio, che erroneamente ritenevano essere la minima<sup>2</sup>, decisero di atterrare sulla RWY 13.

Tuttavia, né FOX3, né gli equipaggi considerarono che la visibilità orizzontale di 5/8 di miglio era relativa alla sola RWY 31, perché, a causa dell'avaria del sensore meteo, quella della RWY 13 non era indicata (VISNO sul METAR): **già si manifestava un carenza CRM**.

Anche assumendo che la visibilità fosse stata di 5/8 di miglio anche sulla RWY 13, sarebbe stata comunque al di sotto di quella minima consentita come indicato nel NOTAM citato in precedenza, di cui tuttavia né FOX3 né gli equipaggi erano a conoscenza: alla luce di queste condizioni avrebbero dovuto dirigersi all'alternato.

Ad ogni buon conto, gli equipaggi chiesero un atterraggio "splittato" su RWY 13, richiedendo ILS (*Instrumental Landing System*) e controllo radar; l'ILS abilita l'equipaggio a scendere fino a una quota denominata *Decision Altitude (DA)*, alla quale il Pilota deve essere in grado di identificare visivamente le segnalazioni della pista per decidere se procedere con l'atterraggio o effettuare una riattaccata qualora la pista non sia in vista.

A causa della temperatura al suolo di -5°C, inoltre, gli equipaggi avrebbero dovuto effettuare delle correzioni all'altimetro per *cold weather*, aggiungendo 20ft.

<sup>2</sup> era stata aumentata a 3/4 di miglio dal NOTAM.

Questa correzione non fu applicata e i settaggi dell'altimetro restarono invariati: **nuovamente, questo episodio evidenzia carenze nel CRM all'interno del cockpit**.

Nel frattempo, il controllore di torre attivò l'impianto delle luci sulla RWY 13, azione che forzò il sistema meteo a prendere automaticamente i dati dai sensori di questa pista, causando un aggiornamento del METAR che, adesso, indicava che la visibilità non era disponibile (il sensore era in avaria).

Non appena l'operatore meteo si accorse che il METAR non riportava la visibilità orizzontale della pista, si recò all'esterno del suo ufficio per effettuare una rilevazione manuale (l'incidente avvenne mentre era ancora impegnato nelle misurazioni).

Se fosse stato avvisato preventivamente, avrebbe potuto organizzarsi uscendo prima: **anche in questo caso,**

**emerge una carenza di coordinamento tra la torre e il personale meteo (TRM).**

FELON 01 atterrò senza problemi, anche se gli equipaggi intervistati successivamente confermarono che le condizioni meteo erano veramente marginali, ma non comunicarono la difficoltà delle condizioni meteo in atterraggio a FELON 02, **dimostrando ancora una volta carenze di CRM**; peraltro, il personale di torre

ELLSWORTH AFB - ILS MINIMUMS			
RUNWAY 13		RUNWAY 31	
VISIBILITY (SM)	CEILING HEIGHT (FT AGL)	VISIBILITY (SM)	CEILING HEIGHT (FT AGL)
>=3/4*	>=200	>=1/2	>=200
<3/4*	<200	<1/2	<200

Tabella 1 – Minime ILS su Ellsworth AFB

riportava di non essere riuscito neanche a vedere le luci del velivolo in atterraggio.

Il pilota di FELON 02 calcolò correttamente a 164 KIAS la velocità di avvicinamento, ma durante i 55 secondi precedenti l'impatto, il vento cambiò rapidamente da 340°/11 kts a 190°/5 kts in 25 secondi, costituendo un *performance enhancing wind shear*.

La velocità dell'aeromobile, pertanto, aumentò. Quest'aumento venne corretto dal pilota con una riduzione dei motori.

Tuttavia, una volta che il vento si era stabilizzato, non fu effettuato alcun aumento di potenza, causando una progressiva riduzione della velocità e un rateo di discesa più elevato di quello previsto.

Durante questa fase critica, l'equipaggio non utilizzò la fraseologia standard prevista in casi di atterraggio a bassa visibilità (vedasi Tabella 2).

La procedura, infatti, prevedeva che il *Pilot Flying* (PF) attendesse la comunicazione di *Runway in Sight* da parte del *Pilot not Flying* (PNF): ciò indica che ci sono sufficienti segnali visivi per riconoscere la pista e atterrare.

Solo a quel punto, il PF inizia l'avvicinamento a vista, comunicando all'equipaggio "*Visual*". Una volta superata la DA, il PNF deve confermare la discesa dicendo "*Continue*": se quest'ultima comunicazione non viene effettuata dopo superamento della DA, qualsiasi membro dell'equipaggio può chiamare il "*Go Around*".

Nell'evento in questione, invece, l'IP (che era anche PNF) menzionò la parola "*Lights*", inducendo il PF a passare direttamente all'avvicinamento a vista, trascurando gli strumenti e senza comunicare, come previsto, *Visual*. Sembra che anche il PNF cominciò a guardare al di fuori del cockpit.

In ogni caso, sebbene il PNF non avesse mai preferito *Continue*, nessun membro dell'equipaggio chiamò il *Go Around* una volta al di sotto della DA.

#### **Anche in questo caso emergono gravi carenze di CRM basilico.**

Ricordiamo pure che causa della mancata correzione per *cold weather*, l'altimetro riportava 20ft in meno rispetto alla reale altitudine dell'aeromobile.

Tre secondi prima dell'impatto, l'IP chiamò "*Climb, climb, climb*", seguiti da un altro "*Climb*" un secondo prima dell'impatto; solo in questo momento il PF diede massima potenza azionando i post-bruciatori (A/B), ma il rateo di discesa era talmente alto che questa manovra non fu sufficiente a recuperare l'assetto e il velivolo urtò il terreno circa 90ft prima dell'*overrun* della RWY 13, comportando un immediato *blackout* elettrico in cabina.

Solo allora, il Pilota comandò l'eiezione dell'intero equipaggio, senza impartire la prevista comunicazione standard "*Bailout, Bailout, Bailout*". A causa di ciò, al momento del lancio l'OSO si trovava in una posizione di eiezione sub-ottimale. L'IP perse conoscenza durante il lancio e non fu in grado di eseguire le operazioni di atterraggio col paracadute.

Durante l'atterraggio, e di conseguenza anche durante il lancio, il Pilota non indossava la visiera del casco, mentre l'OSO non indossava né il casco, né i guanti.

Dalla relazione si evince che l'intero equipaggio era qualificato per effettuare la missione, ma:

- il Pilota aveva oltre 250 ore di volo ed era al suo secondo volo per la qualifica di *Aircraft Commander/Single-Ship Mission Lead* (AC/SML). Gli istruttori avevano già notato l'esecuzione di avvicinamenti instabili, un passaggio anticipato dall'ILS a vista e un'eccessiva potenza utilizzata durante gli atterraggi con vento

laterale.

- Il DSO aveva 368 ore di volo e durante il corso di qualificazione iniziale aveva registrato la tendenza a non supportare i piloti fornendo le informazioni quali la velocità dell'aria e la quota, oltre a non eseguire controlli incrociati durante l'atterraggio.

Per quanto riguarda gli aspetti sanitari, nonché quelli tecnici e manutentivi dell'aeromobile, non sono stati ravvisati elementi contributivi all'incidente.

Required Low Vis CRM	Position Required to Comply	Correctly Applied	Incorrectly Applied
"Approaching MDA/DH"	OSO	X	
"Continue"	Pilot Not Flying		X
"Runway in Sight"	Pilot Not Flying		X
"Visual"	Pilot Flying		X
"Go Around"	Any crewmember if at or below DA and "Continue" has not been announced		X

Tabella 2 – Performance CRM per atterraggi in bassa visibilità

## FATTORI CAUSALI

Dal rapporto d'investigazione sono quindi emerse una causa principale e cinque concause:

- **La causa principale dell'incidente è stata la carenza di controllo incrociato degli strumenti da parte del Pilota.** Durante un avvicinamento strumentale il PF deve effettuare un continuo controllo degli strumenti per monitorare continuamente le prestazioni dell'aeromobile per determinare l'*input* appropriato ai comandi di volo per ottenere le prestazioni desiderate. Nello specifico, il PF non ha controllato efficacemente la velocità dell'aria, il rateo di discesa e la traiettoria di volo dell'aeromobile, non riconoscendo quindi le variazioni rispetto a quanto previsto. Inoltre, il PF è passato dal volo strumentale a quello a vista senza attendere il "*Runway in Sight*", deviando dalle procedure previste.
- **CRM.** L'inefficace *Crew Resource Management* (CRM) da parte dell'equipaggio ha contribuito in modo sostanziale all'incidente. Sebbene ciò non sia stato la causa diretta dell'incidente, un CRM adeguato avrebbe potuto evitarlo, nonostante l'errore del PF. L'equipaggio ha trascurato diversi standard di comunicazione e procedure operative, quali la fraseologia per l'avvicinamento in bassa visibilità. Inoltre, il PF non ha comunicato all'equipaggio la velocità verticale prevista, così che gli altri membri la potessero monitorare.
- **Le avverse condizioni meteorologiche** hanno avuto un sostanziale contributo all'accadimento dell'incidente. Il peggioramento della situazione meteorologica ha suggerito di interrompere anticipatamente la missione; in ragione di apparenti migliori condizioni meteo, l'equipaggio ha deciso di atterrare

sulla RWY 13 anziché sulla 31. L'avvicinamento, inoltre, è stato ulteriormente complicato dalla scarsa visibilità e dal *wind shear*, quest'ultimo responsabile delle correzioni alla potenza del motore i cui effetti non sono stati controllati dall'equipaggio, risultando in un eccessivo rateo di discesa che ha portato all'incidente.

- **La supervisione dei voli è stata inadeguata.** Durante il *briefing*, FOX3 ha omesso di evidenziare lo stato dell'aeroporto (es. NOTAM) e i pericoli della missione. FOX3 non aveva piena *Situational Awareness* sugli effettivi valori di visibilità nei due sensi della pista, a causa dell'avaria del sensore in RWY 13, e non era a conoscenza del NOTAM che innalzava le minime di visibilità orizzontale sull'intero aeroporto. Anche la scelta di far coincidere le due funzioni di SOF e TOP-3 in un'unica persona, che non era presente in torre di controllo, ha rimosso un'ulteriore barriera preventiva.

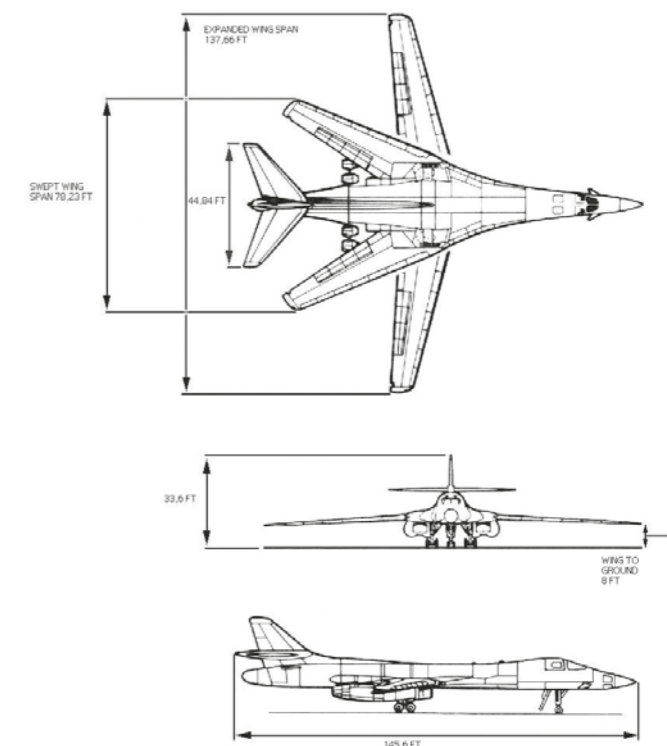
- **Carenza di SA sulle condizioni dell'aeroporto.** Un significativo degrado dell'apparecchiatura di rilevamento meteorologico della RWY 13 è passato in gran parte inosservato al 28 BW per circa due mesi prima dell'incidente, tanto che non era stato emesso alcun NOTAM. Eppure lo si poteva dedurre sia dall'EFB sia dal sistema informativo ambientale disponibile in base, perché entrambi segnalavano l'assenza dei dati del sensore. Questo errore ha consentito di decidere per l'atterraggio su RWY 13, pur in assenza di informazioni meteo attendibili. Inoltre, il personale in torre, che non aveva visibilità della pista, avrebbe dovuto contattare per tempo il servizio meteo per un aggiornamento della situazione, ma invece durante l'incidente il previsore meteo era ancora all'esterno cercando di rilevare la visibilità orizzontale di RWY 13. Anche il cambio di pista da 31 a 13, che ha scambiato anche i sensori che rilevavano la visibilità, non è stato comunicato al servizio meteo, che solo mentre FELON 02 era in finale, si recava all'esterno per una rilevazione manuale: troppo tardi!

- **Cultura e tendenza alla deviazione.** L'investigazione ha appurato che i precursori dell'incidente non erano casi isolati, ma parte di un modello ricorrente proprio perché una concomitanza di fattori hanno avuto un contributo diretto: una cultura per la non conformità, una diffusa tendenza alla deviazione dalle procedure standard e diverse precondizioni organizzative. La mancanza di comunicazione all'interno dell'aeroporto era sintomo di carente *leadership* e cultura per la sicurezza. La maggior parte degli intervistati, infatti, interpretava in maniera erronea alcune disposizioni, come quella della correzione dell'altimetro per il *cold weather*, o non le conosceva affatto. Ciò era confermato dalle stesse parole del comandante del 34 BS, che minimizzava la ridotta riflettività della linea di

mezzeria, perché "non giocava un ruolo così importante", pur in presenza di uno specifico NOTAM attivo. Inoltre, l'equipaggiamento di volo (casco e guanti) non era indossato da tutto l'equipaggio, sintomo di una grave carenza di disciplina e di attenzione al basilico. In sostanza, l'incapacità dell'equipaggio di adottare un CRM adeguato e di effettuare controlli incrociati sull'assetto del velivolo, nonché l'incapacità del 28 BS di assicurare un'efficace supervisione delle operazioni di volo e del 28 OSS di mantenere la SA sulle condizioni meteorologiche e dell'aeroporto, erano riconducibili a questioni di cultura SV e di *leadership*. Inoltre, il DSO ha candidamente ammesso che nei secondi precedenti l'atterraggio egli stava controllando l'*after landing checklist* invece di correggere le inosservanze dell'OSO e di supportare il PF durante le operazioni. Appare singolare anche il fatto che, pur in presenza della registrazione del peso ponderale nella documentazione sanitaria, l'IP eccedesse quello massimo consentito per essere idoneo al volo su un aeromobile con il seggiolino eiettabile, condizione che ha poi comportato ferite non commisurabili a quelle dei colleghi.

Anche per quanto atteneva alla gestione del rischio, nel 34 BS si sosteneva che questa "artificialità" era insita nel processo e veniva accantonata una volta che l'equipaggio era in volo. In altre parole, la gestione del rischio era trascurata sistematicamente, ritenendola una mera formalità pre-volo.

A riprova di ciò, 23 fattori dell'HFACS riguardanti il 34 BS e 9 presenti nel dipendente 28 OSS hanno contribuito all'accadimento dell'incidente in questione.





## CONSEGUENZE

Il 1° Agosto 2024, sulla base delle evidenze riportate nel rapporto d'investigazione, il comandante del 28 OG viene sollevato dall'incarico dal comandante del 28 BW, per la perdita di fiducia nelle sue capacità di comando.

Ciò è indicativo del fatto che le negligenze emerse dal rapporto d'investigazione sono state così gravi da dimostrare una scarsa *leadership* e azione di comando all'interno del 28 OG. Inoltre, l'azione di comando eseguita con la rimozione del Comandante del 28 OG non solo si sposa pienamente con il concetto di *Just Culture*, ma lo rafforza.

La *Just Culture* - adottata anche nell'Aeronautica Militare - favorisce la segnalazione spontanea degli inconvenienti, anche lievi, al fine di effettuare eventuali mitigazioni ed evitare che si trasformino in eventi ben più gravi.

Gli operatori in prima linea, o comunque il personale in generale, non vengono sanzionati per azioni, omissioni o decisioni adottate sulla base della loro esperienza e formazione, ma solo in caso di gravi negligenze, per azioni intenzionali o indisciplinate.

In sostanza, l'organizzazione si prende in carico la responsabilità dell'errore di un proprio membro, perché potrebbe essere stato causato da fattori organizzativi che lo hanno in qualche modo indotto a farlo, ma invece rende responsabile dell'errore coloro che, come detto, sono gravemente negligenti o indisciplinati.

La rimozione del Comandante del 28 OG è emblematica ed esemplare in questo frangente: **le disfunzioni e negligenze che hanno portato all'incidente sono state così ampie e rilevanti che il comandante non poteva non notare e non sarebbero avvenute se avesse esercitato la propria autorità e compreso le proprie responsabilità in maniera adeguata.**

## CONCLUSIONI

Quest'incidente, sebbene sia chiaramente riconducibile a un errore umano, ci fa comprendere che in realtà sono proprio le precondizioni a contorno a fare in modo che esso sia accaduto e che, quindi, la cultura organizzativa, le attività di supervisione e controllo, nonché lo stile di *leadership* giocano un ruolo cruciale.

Infatti, c'erano molte possibilità di interrompere la catena degli eventi, di cui se ne evidenziano alcune:

- una maggior SA sulle effettive condizioni meteo di entrambi i lati della pista avrebbero potuto suggerire una diversione verso l'alternato;
- un miglior CRM nel *cockpit*, anche se non ottimale, avrebbe sicuramente consentito all'equipaggio se non altro di riflettere sul rischio che stavano affrontando e a prendere decisioni maggiormente informate;
- un banale controllo dei NOTAM attivi durante la pianificazione del volo e nel briefing pre-volo avrebbe reso tutti edotti sulle minime dell'Aeroporto, che non erano soddisfatte con le (errate) informazioni di cui FOX3 e l'equipaggio disponevano;

In realtà, questo evento è rappresentativo del fenomeno che nella Sicurezza del Volo chiamiamo "**Practical Drift**": in parole semplici si tratta della tendenza naturale dell'essere umano (o della collettività) a ridurre progressivamente le proprie *performance* (in senso lato) in assenza di uno stimolo motivazionale o coercitivo.

Infatti, se operassimo seguendo alla lettera tutte le norme, regole e procedure, ci troveremmo in una situazione nella quale il rischio di un incidente di volo è minimo. Man mano che ci si discosta da esse, il rischio aumenta fino al punto in cui la probabilità di accadimento diventa molto alta.

Come si può ritornare a uno stato ottimale?

Dobbiamo fare in modo che l'attenzione rispetto a questi temi sia sempre mantenuta alta attraverso una combinazione di motivazione (promozione della cultura, formazione, addestramento ecc.), misure premiali, per chi fa bene, o punitive, per coloro che rifiutano deliberatamente di aderire alle prescrizioni.

Da un altro punto di vista, l'evento è emblematico per confermare la **Strategia del Margine**: se erodiamo progressivamente l'insieme di barriere di sicurezza che sono state (con fatica) realizzate, stiamo riducendo il margine di sicurezza che abbiamo per sfuggire a un incidente anche in presenza di errori o eventi inaspettati; una volta eroso il margine... il resto *ça va sans dire!*

In conclusione, l'auspicio di quest'articolo è che diventi sia uno spunto di riflessione per tutti gli operatori del settore, ma soprattutto per coloro che rivestono ruoli di responsabilità, perché è proprio dalle carenze che si accumulano giorno dopo giorno che si creano le precondizioni perché accada l' indesiderato, ma non imponderabile.

La sicurezza delle operazioni di volo è nelle vostre mani, siatene consapevoli.

Foto Wikipedia