

---

## **APPUNTI DI “HUMAN FACTORS” PER PILOTI DI VOLO A VELA**

**(da Glider Flying Handbook pubblicato dal U.S. Department of Transportation del F.A.A.)**

### **Formazione della decisione (ADM-Aeronautical Decision Making).**

L'Aeronautical Decision Making (ADM) è l'approccio sistematico al processo mentale impiegato dai piloti per determinare costantemente la miglior linea d'azione in risposta ad una data serie di circostanze. Si deve dare molta importanza nel capire le reali capacità dell'ADM. Sebbene si stiano continuamente facendo progressi nei metodi d'istruzione per i piloti, negli equipaggiamenti ed impianti dei velivoli, e nei servizi, continuano ancora ad accadere incidenti. Malgrado tutti i cambiamenti tecnologici per incrementare la sicurezza del volo, un fattore rimane lo stesso – il fattore uomo. E' stimato che il 65% del totale degli incidenti in aliante siano connessi al **fattore uomo**.

In passato, veniva impiegato il termine “errore del pilota” per descrivere le cause di questi incidenti. Errore del pilota significa che un'azione od una decisione presa dal pilota era la causa, od un fattore che ha contribuito, dell'incidente. Questa definizione include anche l'incapacità del pilota nel fare un'azione o prendere una decisione. Da una più ampia prospettiva, la frase “connesso a fattori umani” descrive questi incidenti in un modo più adatto poiché di solito non è una singola decisione che conduce ad un incidente, ma una catena di eventi innescata da un certo numero di fattori.

La catena dell'insufficiente buon senso, alcune volte chiamata “la catena degli errori”, è il termine impiegato per descrivere i fattori che influenzano un incidente connesso a fattori umani. Normalmente quello che serve per cambiare l'esito della sequenza degli eventi è rompere un anello di questa catena. Quello che segue è un esempio di scenario che illustra la catena dell'insufficiente buon senso.

*Un pilota esperto, ritornando da un volo di distanza, si sta avvicinando ad una cresta frastagliata di una montagna posizionata tra lui e l'aeroporto d'arrivo situato nella valle sottostante. Come si avvicina alla cresta vede della gente sulla cima che fa cenni verso di lui in eccitazione. Pazzo di gioia per aver volato per più di 500 chilometri, decide di fare un basso passaggio sopra la cima. Egli sta volando con 30 nodi di vento contro proveniente dalla cima. Mantenendo quella che lui ritiene un adeguata velocità come si avvicina al lato sottovento della vetta, realizza che la sua altezza non è molto alta in relazione alla cima della cresta. Avvicinandosi ancora si ritrova in una violenta discendenza provocata dal vento forte soffiante sulla cresta. Nel tentativo di fare una virata di 180° per evitare il contatto con la cresta, il pilota mette l'aliante in una stretta virata a destra tirando indietro violentemente la barra con la conseguenza di effettuare uno stallo accelerato con ingresso in vite. Nel conseguente impatto il pilota riportò ferite mortali e l'aliante andò completamente distrutto.*

*Nell'analizzare gli eventi che portarono a questo incidente, potremmo capire come una serie errori di valutazione avevano contribuito alla conseguenza finale di questo volo. Per esempio, uno dei primi elementi che hanno influenzato il volo del pilota fu il suo non rendersi conto che il suo grado di capacità nel prendere decisioni era probabilmente annebbiato dal lungo volo di distanza precedente l'incidente. Il pilota aveva già volato sopra questa cresta innumerevoli volte in passato, ed era consapevole che spesso erano presenti discendenze sul suo lato di sottovento, ma non aveva mai avuto problemi.*

*Un altro elemento fu quello di lasciare che il suo desiderio di mettersi in mostra con le persone sulla cima della montagna prevalesse sull'obiettivo del volo: rientrare in sicurezza sul suo aeroporto, sbagliando la valutazione delle condizioni dovute al forte vento soffiante sulla cresta. Invece di proseguire dritto verso l'aeroporto, egli decise di effettuare un basso passaggio sulla cresta con quota insufficiente per mantenere le minime F.A.A. obbligatorie in condizioni di vento pericolose. In seguito, quando realizzò che la sua quota non era sufficiente, abortendo il suo tentativo di fare il basso passaggio, egli continuò a volare dritto invece di eseguire subito una virata di 180° per allontanarsi.*

*In innumerevoli occasioni durante il volo, il pilota potrebbe aver preso efficaci decisioni che potevano impedire questo incidente. Per quanto, come la catena degli eventi incominciò a dispiegarsi, ciascuna decisione insufficiente lo portò a trovarsi con sempre meno opzioni.*

---

## **Origini sull'addestramento ADM.**

Le compagnie aeree furono le prime a sviluppare i primi programmi addestrativi sull'ADM. I fattori umani connessi con gli incidenti stimolarono le case costruttrici di aerei di linea nel realizzare un addestramento per gli equipaggi di volo sul crew resource management (CRM). Il centro dei programmi CRM è l'impiego efficace di tutte le risorse disponibili – umane, tecnologiche e conoscitive. Le risorse umane includono tutti i gruppi che abitualmente lavorano con l'equipaggio in cabina (o piloti) che sono coinvolti nelle decisioni richieste nel gestire in modo sicuro un volo. Questi gruppi includono, ma non sono ristretti a: personale di terra, di manutenzione e di volo. Sebbene il concetto di CRM, come materia, sia stato sviluppato per le linee aeree in modo da facilitare la cooperazione tra l'equipaggio in modo da migliorare le prese di decisione in cabina, i principi del CRM, così come la gestione del carico di lavoro, la consapevolezza della situazione, la comunicazione, il ruolo di guida del comandante, e la coordinazione tra i membri dell'equipaggio hanno diretta applicazione anche negli abitacoli dell'aviazione generale. Questo include il singolo pilota di piccoli aeroplani, come gli equipaggi di aeroplani più grandi, tutti devono fare uso di tutte le risorse disponibili – umane, tecnologiche, e conoscitive. Per ulteriori dettagli riferirsi alla tabella 1 che fornisce un esempio di situazioni di riferimento, definizioni ed altre informazioni pertinenti all'addestramento ADM inerenti all'aviazione generale.

## **Il processo della formazione della decisione.**

La conoscenza nel processo di formazione della decisione fornisce una base per sviluppare le capacità di ADM. Alcune situazioni, come la rottura del cavo, richiedono una risposta immediata, impiegando le procedure stabilite, senza quasi alcun margine di tempo per effettuare un'analisi dettagliata. Normalmente, i piloti sono bene addestrati a reagire alle emergenze, ma non sono così bene preparati nel prendere decisioni che richiedono una risposta più riflessiva. Tipicamente in volo, si ha tempo di esaminare qualunque variazione che avviene, radunare le informazioni, stimare i rischi prima di giungere ad una decisione. Questi passi che conducono a questa conclusione formano il processo della formazione della decisione.

### **Definire il problema.**

La definizione del problema è il primo passo nel processo di formazione della decisione. Il definire il problema inizia con l'individuare che è avvenuta una variazione, o che quello che ci si aspettava non è accaduto. Un problema viene percepito prima dai sensi, poi viene distinto attraverso l'intuizione e l'esperienza. Queste stesse capacità, così come l'analisi oggettiva di tutte le informazioni disponibili, vengono impiegate per determinare l'esatta natura e complessità del problema.

*Nel fare i controlli pre-atterraggio, si scopre che il carrello è bloccato in posizione retratta.*

### **Scelta di una linea d'azione.**

Dopo che il problema è stato identificato, si deve valutare la necessità di reagire e determinare l'azione necessaria da prendere per risolvere la situazione nel tempo disponibile. Il supposto esito di ciascuna possibile azione dovrà venire considerato ed i rischi valutati prima di decidere una risposta alla situazione.

*Il vostro primo pensiero sarà quello di cercare una termica per guadagnare tempo e vedere di cercare di liberare il carrello. Dopo aver soppesato le conseguenze di non trovare un'ascendenza e non focalizzandosi su far volare l'aliante oltre, realizzate che l'unica strada è quella di eseguire un atterraggio sulla pancia. Chiaramente si pianificherà l'atterraggio sulla striscia erbosa a lato della pista asfaltata in modo da limitare i danni e permettere una più dolce toccata.*

Tabella 1. Termini impiegati per spiegare i concetti nell'addestramento ADM

## DEFINIZIONI

**ADM:** è un approccio sistematico al processo mentale per determinare in modo coerente il miglior svolgimento di una azione in risposta ad una data serie di circostanze.

**ATTEGGIAMENTO:** è una predisposizione motivazionale personale di rispondere a persone, situazioni, od eventi in un dato modo che può, tuttavia, venire cambiato o modificato attraverso l'addestramento come un cortocircuito mentale nella formazione della decisione.

**GESTIONE DELL'ATTEGGIAMENTO:** è la capacità di riconoscere i propri atteggiamenti pericolosi e la disposizione a modificarli come necessario ricorrendo ad un adeguato rimedio.

**GESTIONE DELLE RISORSE DELL'EQUIPAGGIO (CRM):** è l'applicazione dei concetti di gestione di un gruppo nell'ambito della cabina di pilotaggio. Esso era inizialmente conosciuto come gestione delle risorse in cabina (CRM)(dove la C stava per cockpit, mentre ora sta per crew), ma dato che i programmi CRM si svilupparono includendo: equipaggio in cabina, personale di manutenzione, ed altri, fu adottata la definizione gestione delle risorse dell'equipaggio. Questo include i piloti singoli, come nella maggior parte dei casi nell'aviazione generale. I piloti di piccoli aeroplani, così come gli equipaggi degli aeroplani più grandi, devono impiegare in modo efficace tutte le risorse disponibili: umane, tecnologiche, e conoscitive. Una definizione attuale include tutti i gruppi che abitualmente lavorano con la cabina di pilotaggio e quindi sono coinvolti nelle decisioni richieste per effettuare un volo in modo sicuro. Questi gruppi includono, ma non limitatamente, piloti, gli altri membri dell'equipaggio, gli addetti alle operazioni volo, il personale della manutenzione, ed i controllori del traffico aereo. Il CRM è un modo di indirizzare la sfida all'ottimizzazione dell'interfaccia uomo/macchina ed accompagnare le attività interpersonali.

**LAVORO MENTALE:** è richiesto per realizzare un cosciente e razionale processo mentale nel prendere decisioni. Una buona formazione della decisione comporta l'identificazione e valutazione dei rischi, elaborazione delle informazioni, e risoluzione dei problemi.

**DISCERNIMENTO:** è il processo mentale di riconoscere ed analizzare tutte le informazioni pertinenti ad una particolare situazione, di effettuare una razionale valutazione di azioni alternative in risposta ad essa, e della capacità su quale opportuna decisione prendere in relazione ad essa.

**PERSONALITA':** è la personificazione di tratti distintivi e caratteristici di un individuo che si sviluppano in età molto giovane e sono estremamente resistenti ai cambiamenti.

**CATENA DELLO SCARSO DISCERNIMENTO:** è una serie di errori che può condurre ad un incidente od ad un infortunio. Due principi base generalmente associati con la creazione di una catena di scarso discernimento sono: 1) una decisione sbagliata conduce spesso ad un'altra, e 2) come si sviluppa una sequenza di decisioni sbagliate, si riduce il numero delle successive alternative per continuare in modo sicuro il volo. L'ADM è inteso a rompere la catena dello scarso discernimento prima che essa causi un incidente od un infortunio.

**ELEMENTI DI RISCHIO NEL ADM:** prendono in considerazione i quattro fondamentali elementi di rischio: il pilota, l'aeroplano, le condizioni ambientali, e le operazioni comprese in qualsiasi circostanza in campo aviatario.

**GESTIONE DEL RISCHIO:** è la parte del processo della formazione della decisione che dipende dalle informazioni sulla situazione, dal riconoscimento dei problemi, e buon discernimento per ridurre i rischi associati a ciascun volo.

**CONSAPEVOLEZZA DELLA SITUAZIONE:** è l'accurata percezione e comprensione di tutti i fattori e condizioni compresi nei quattro fondamentali elementi di rischio che intaccano la sicurezza prima, durante e dopo il volo.

**CAPACITA' e PROCEDURE:** sono le capacità procedurali, psicomotorie, e di percezione impiegate per pilotare uno specifico velivolo o controllare i suoi impianti. Le capacità di pilotare un velivolo dipendono da esse, le quali si raggiungono attraverso il tradizionale addestramento, e vengono perfezionate diventando quasi automatiche con l'esperienza.

**GESTIONE DELLO STRESS:** è l'analisi personale della natura di stress provato mentre si vola, l'applicazione di appropriati strumenti di valutazione, ed altri meccanismi atti a trattarlo.

### Eeguire la decisione e valutare l'esito.

Anche se si prende una decisione e, nel corso dell'azione, applicata, il processo di formazione della decisione non è completo. E' importante pensare avanti e determinare come la decisione potrebbe influenzare le altre fasi del volo. Come il volo prosegue, continuare a valutare l'esito della decisione per assicurarsi che essa produca il risultato desiderato.

Eseguite la vostra virata in sottovento, e vi accorgete che un trattore si sta muovendo nel mezzo del prato. A questo punto dovete cambiare la decisione e decidere di atterrare sulla pista asfaltata con una toccata che sia la più dolce possibile. Verrete all'atterraggio con la normale configurazione eseguendo la toccata con la minima energia possibile, a quel punto la pancia dell'aliante tocca la pista fermando l'aliante con le ali in piano, causando solo danni minori alla pancia dell'aliante (magari solo una smerigliata).

Il processo di formazione della decisione consiste normalmente di parecchi passi prima di effettuare una scelta su quale strada seguire. Per aiutare a ricordare gli elementi del processo nella formazione della decisione, un modello di sei punti è stato sviluppato usando l'acronimo "DECIDE" (ved. Tabella 2.)

Modello "DECIDE"
<b>D</b> etect - (Scoprire) che è avvenuta una variazione.
<b>E</b> stimate - (Valutare) la necessità di agire o reagire alla variazione.
<b>C</b> hoose - (Scegliere) un desiderabile risultato per il successo del volo.
<b>I</b> dentify - (Identificare) le azioni che potrebbero controllare con pieno successo la variazione.
<b>D</b> o - (Fare) l'azione necessaria per adeguarsi alla variazione.
<b>E</b> valuate - (Valutare) l'effetto dell'azione.

Tabella 2. Il modello "DECIDE" può fornire una struttura per un efficace formazione della decisione.

## Gestione del rischio.

Durante ogni volo, si devono prendere delle decisioni in relazione ad eventi che coinvolgono interazioni tra i quattro elementi di rischio – il pilota in comando, il velivolo, le condizioni, e le operazioni. Il processo di formazione della decisione implica una valutazione su ciascuno di questi elementi di rischio per ottenere un accurata percezione della situazione di volo. (vedere figura 1.)



Figura 1. Quando avete la consapevolezza della situazione, voi avete una visione d'insieme di tutto lo schema e non vi fissate solo su un significativo fattore percepito.

Una delle più importanti decisioni che un pilota deve prendere è la decisione di andare/non andare (go/no-go). La valutazione di ciascun elemento di rischio vi potrà aiutare a decidere se è possibile effettuare un volo

---

od annullarlo. Valutiamo ora i quattro elementi di rischio e come essi influenzino la nostra formazione nella decisione per quanto riguarda le seguenti situazioni:

**Pilota** – Come pilota, voi dovete continuamente prendere decisioni a riguardo la vostra competenza, le vostre condizioni fisiche, mentali, ed il vostro stato emotivo, il livello di fatica, e molte altre variabili. Per esempio: pianificate un volo di distanza molto lungo. Avete dormito poco, e siete preoccupati che il malessere che sentite potrebbe essere un inizio di un raffreddore. Siete sicuri di andare in volo?

**Velivolo** – Di solito le vostre decisioni si baseranno su una valutazione personale, come prestazioni, equipaggiamento, o possibilità di volare. Immaginati nella seguente situazione: state facendo un volo di distanza ed avete incominciato a volare sopra un terreno estremamente accidentato che copre i prossimi 40 chilometri lungo la rotta pianificata che non vi potrà permettere un atterraggio fuori campo in sicurezza in caso di necessità. Le termiche si stanno lentamente spegnendo e la vostra quota sul terreno è di 1000 metri. Continuerete a volare sopra quel terreno?

**Condizioni ambientali** – Questo termine racchiude molti elementi non connessi con il pilota od al velivolo. Esso può includere fattori come: le condizioni meteorologiche, controllo del traffico aereo, aiuti alla navigazione, terreno, aree di decollo ed atterraggio, ed ostacoli circostanti. Le condizioni meteorologiche sono un elemento che può cambiare drasticamente nel tempo e nella distanza. Immaginate di volare in un volo di distanza quando incontrate inaspettatamente una bufera di neve e visibilità in diminuzione in una zona dove il terreno sale. Cercherete di rimanere in volo fuori dalla neve o sceglierete di atterrare nell'aeroporto situato nella valle sotto di voi appena possibile?

**Operazioni** – L'interazione tra voi come pilota, il vostro velivolo e le condizioni ambientali è grandemente influenzata dallo scopo di ciascuna operazione di volo. Voi dovete valutare le tre precedenti aree per decidere sul desiderio di annullare o continuare il volo come pianificato. Vale la pena chiedersi perché si deve volare, quando è critico mantenere la pianificazione, il volo vale i rischi? Per esempio: dovete fare un volo commerciale con l'aliante (normativa americana per voli remunerati. N.d.T) in una località vicina ad una catena montana in una giornata estremamente ventosa e turbolenta, con violente discendenze. Sarebbe meglio aspettare condizioni migliori per assicurarsi un volo in sicurezza? Come cambierebbero le vostre priorità se il vostro capo vi dicesse che non vi darà più voli anche se un giorno li richiedeste?

### **Valutare i rischi.**

L'esame dei rapporti del National Transportation Safety Board (NTSB) ed di altri rapporti di inconvenienti possono aiutare più efficacemente nella valutazione dei rischi. Per esempio: studi indicano quali fasi di volo risultano maggiormente coinvolte negli incidenti/inconvenienti più gravi. Per il volo a vela, gli incidenti/inconvenienti nelle fasi di decollo ed atterraggio rappresentano il 90% del totale durante un anno.

Fattori casuali negli incidenti in decollo vengono divisi equamente tra perdita del controllo, della direzione, collisione con ostacoli, fattori meccanici, ed interruzione prematura del traino. Gli incidenti accaduti nella fase di atterraggio incidono pesantemente in piloti morti/feriti ed alianti danneggiati/distrutti. Gli incidenti/inconvenienti sono più frequenti durante le fasi di decollo e di atterraggio perché i margini di errore sono grandemente ridotti e le opportunità per i piloti di accorgersi degli errori di giudizio e decisionali diventano sempre più limitate.

I maggiori fattori casuali negli incidenti/inconvenienti nella fase di atterraggio comprendono collisioni con ostacoli nella zona di atterraggio desiderata (vedere figura 2).

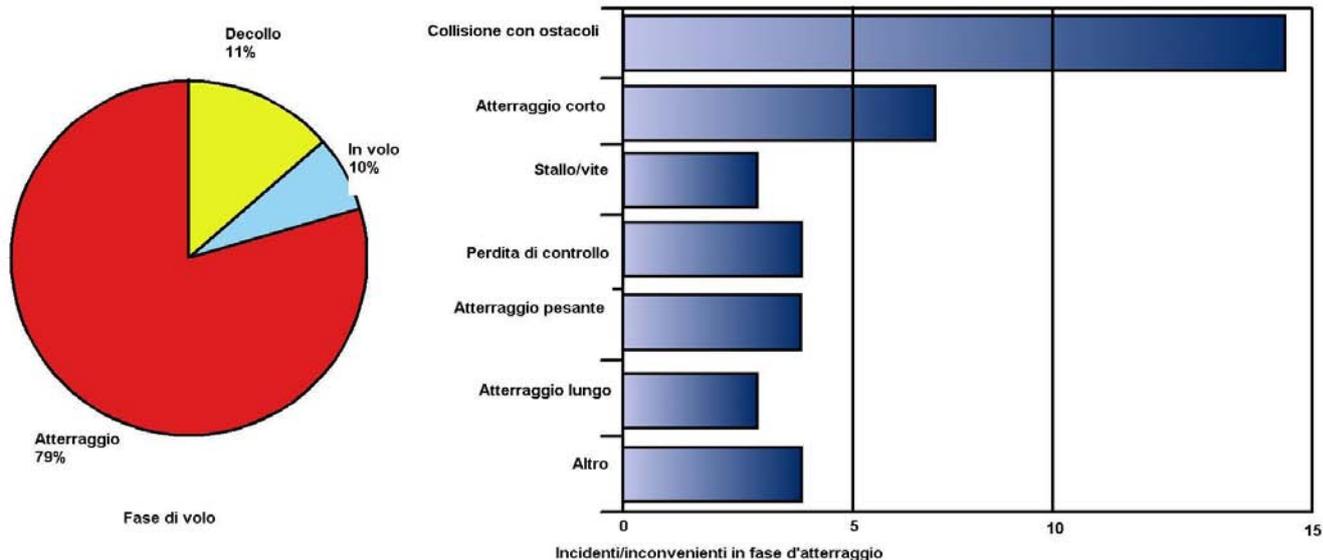


Figura 2. Dati statistici che identificano la fase a più alto rischio.

### **Fattori che influenzano la formazione della decisione.**

E' importante mettere in rilievo il fatto che seguire il processo della formazione della decisione automaticamente non vi farà avere un buon discernimento per essere un pilota sicuro. L'abilità nel prendere decisioni efficaci come pilota in comando dipende da un numero di fattori. Alcune circostanze, come il tempo disponibile per prendere una decisione, può essere oltre le vostre capacità. In ogni caso, voi dovete imparare a riconoscere quei fattori che possono venire gestiti ed imparare la capacità di migliorare l'abilità e discernimento nella formazione della decisione.

### **Auto-valutazione del pilota.**

Il pilota in comando di un velivolo è direttamente responsabile, ed è l'autorità ultima, nella gestione di quel velivolo. Allo scopo di mettere in pratica efficacemente quella responsabilità e prendere efficaci decisioni per superare le difficoltà di un volo, voi dovete avere una conoscenza dei vostri limiti. Le vostre prestazioni durante un volo sono influenzate da molti fattori come: condizioni fisiche, esperienza recente, conoscenza, livello capacitivo, ed atteggiamento.

L'esercitare un buon discernimento inizia prima di prendere i comandi di un velivolo. Spesso, piloti che controllano completamente il loro velivolo per determinare se è in grado di volare, ancora non valutano la propria idoneità al volo. Come viene impiegata la lista dei controlli per accertare l'idoneità al volo del velivolo, così una lista di controlli personali basata su alcuni elementi come: esperienza, capacità, livello di benessere può aiutare a determinare se siete preparati per un particolare volo. Stabilire ad esempio di effettuare un addestramento aggiuntivo in condizioni meteo minime, che possono essere maggiori delle minime VFR, è un elemento che può venire incluso in una lista di controlli personale. In aggiunta ad una revisione dei vostri limiti personali, dovrete usare la lista di controllo denominata "I'M SAFE" per valutare ulteriormente la vostra idoneità al volo (vedere tabella 3).

Tabella 3. Prima di volare, dovrete accertarvi di star bene, allo stesso modo come controllate la capacità del velivolo di volare.

 <b>I'M SAFE CHECKLIST</b>
<b>Illness (Indisposto)</b> – Avete dei sintomi?
<b>Medication (Medicine)</b> – State prendendo medicine o senza prescrizione assumete droghe?
<b>Stress (Stress)</b> – Siete sotto pressione psicologica dal lavoro? Preoccupati da problemi finanziari, di salute, o dissidi familiari?
<b>Alcohol (Alcolici)</b> – Avete bevuto alcolici entro le 8 ore? Entro le 24 ore?
<b>Fatigue (Affaticamento)</b> – Siete stanchi e non adeguatamente riposati?
<b>Eating (Cibo)</b> – Siete adeguatamente nutriti?

### Riconoscere gli atteggiamenti pericolosi.

L' idoneità al volo dipende molto di più che dalla vostra condizione fisica e fresca esperienza. Per esempio. L'atteggiamento influisce sulla qualità delle vostre decisioni. L'atteggiamento può venire definito come una personale motivazionale predisposizione a rispondere a persone, situazioni, od eventi in un dato modo. Gli studi hanno definito cinque atteggiamenti pericolosi che possono interferire con la vostra abilità nel prendere valide decisioni e nel esercitare correttamente l'autorità. (vedere tabella 4).

Tabella 4. voi dovete essere in grado di identificare gli atteggiamenti pericolosi ed applicare gli appropriati antidoti quando necessario.

ATTEGGIAMENTI PERICOLOSI	ANTIDOTI
<p><b>Macho</b> – Il pilota Tizio spesso si vantava con i suoi amici delle sue capacità come pilota e si divertiva ad impressionarli riguardo alla sua abilità. Fresco di licenza decide di prendere con se un amico per portarlo a fare un volo in aliante.</p> <p><b>Anti-autorità</b> – In aria, Tizio, pensa "E' grande essere qui senza un istruttore che critica ogni cosa che faccio. Il suo fare le cose come un libro stampato toglie ogni divertimento al volo."</p> <p><b>Invulnerabilità</b> – Il pilota Tizio si accorge presto che le ascendenze non sono forti come pensava. Ma egli si sente sicuro che le sue capacità nel termicare gli permetterà ancora un volo lungo lontano dal campo per far vedere il paesaggio al suo amico. Egli pensa "Non è più difficile di tanti voli fatti con il mio istruttore".</p> <p><b>Impulsività</b> – Mentre sta ritornando verso l'aeroporto, il pilota Tizio nota un gruppo di suoi amici seduti sul prato che osservano l'attività di volo. Egli decide di fare un basso passaggio sul campo per impressionare i suoi amici così come il suo passeggero. Come egli risale dalla sua prestazione, si accorge che sta esaurendo la velocità la quota e le idee!!</p> <p><b>Rassegnazione</b> – Durante il ritorno a bassa quota dal volo veleggiato locale, il pilota Tizio non si rende conto che sta atterrando con il vento in coda. Tizio esegue un avvicinamento veloce seguito da un atterraggio pesante quasi centrando la recinzione prima che l'aliante si fermi. Come Tizio ed il suo passeggero scendono dall'aliante, Tizio dice a se stesso " O bene, fa tutto parte dell'apprendimento al volo".</p>	<p><b>Correre rischi è stupido.</b></p> <p><b>Seguire le regole. Esse sono di solito giuste.</b></p> <p><b>Potrebbe succedere a me.</b></p> <p><b>Con calma. Prima pensa.</b></p> <p><b>Io non sono indifeso. Io posso fare la differenza.</b></p>

Gli atteggiamenti pericolosi possono condurre ad una insufficiente formazione della decisione ed a scadenti azioni che portano a rischi non necessari. Voi dovete esaminare le vostre decisioni con attenzione per essere sicuri che le vostre scelte non vengano influenzate da atteggiamenti pericolosi, ed essere ferrati con alternative chiare per contrattaccare gli atteggiamenti pericolosi. Questi atteggiamenti sostitutivi vengono definiti come antidoti. Durante un operazione di volo, è importante essere in grado di riconoscere un atteggiamento pericoloso, classificare correttamente l'idea, e poi richiamare l'antidoto (vedere tabella 5).

Tabella 5. Esaminare sempre le vostre decisioni con attenzione per assicurarsi che le vostre scelte non vengano influenzate da atteggiamenti pericolosi.

I CINQUE ATTEGGIAMENTI PERICOLOSI	
<b>1. Anti-autorità:</b> “Non dirlo a me”	Questo atteggiamento si trova in persone alle quali non piace che qualcuno dica loro cosa fare, in un certo senso loro stanno dicendo “Nessuno può dirmi cosa fare”. Loro si possono risentire di aver qualcuno che dica cosa fare, o possono considerare regole e procedure come cose stupide e non necessarie. Per questo è vostra facoltà chiedere il comando se avete l'impressione che il pilota in comando sia in errore.
<b>2. Impulsività:</b> “Fai presto”	Questo è l'atteggiamento di persone che abitualmente sentono di fare qualunque cosa immediatamente. Loro non si fermano a pensare su cosa si deve fare, non selezionano l'alternativa migliore, ma eseguono la prima cosa che viene loro in mente.
<b>3. Invulnerabilità:</b> “Non può succedere a me”	Molte persone ritengono che gli incidenti succedono agli altri ma mai a loro. Essi sanno che gli incidenti possono accadere, e sanno che chiunque può venire coinvolto. Mai realmente ritengono o credono che loro saranno personalmente coinvolti. Piloti che pensano in questo modo, molto probabilmente, devono accollarsi cambiamenti ed incrementare i rischi.
<b>4. Macho:</b> “Io posso farlo”	I piloti che stanno sempre cercando di dimostrare di essere migliori di qualunque altro, pensano anche: “Io posso farlo – glielo farò vedere”. Piloti con questo tipo di atteggiamento cercheranno di provarlo prendendosi dei rischi in modo da impressionare gli altri. Si è sempre pensato che questo modello fosse una caratteristica maschile, ma anche le donne ne sono affette.
<b>5. Rassegnazione:</b> “A che serve?”	Piloti che pensano: “A che serve?” non si vedono come essere viventi in grado di fare un bel po' di differenza in quello che accade. Quando pensano di andare bene, il pilota è incline a pensare che è la buona sorte. Quando pensa di andare male, il pilota può ritenere che qualcuno è assente nell'aiutarlo, o attribuisce ciò alla cattiva sorte. Il pilota lascerà l'azione agli altri, nel bene o nel male.

### Gestione dello stress.

Tutti veniamo stressati a vari livelli in ogni momento. Una certa quantità di stress fa bene perchè tiene una persona vigile e previene l'autocompiacimento. Per tanto, essendo gli effetti dello stress cumulativi e, se non adeguatamente arginati, con il tempo si sommano fino a raggiungere un peso insopportabile. Generalmente le prestazioni aumentano con l'inizio dello stress, raggiungono il massimo, e poi incominciano a cadere rapidamente come il livello di stress supera la capacità dell'individuo a contenerlo. La capacità di prendere efficaci decisioni durante il volo può venire deteriorata dallo stress. Ci sono tre tipi di stress che possono incrementare il rischio d'errore da parte del pilota nell'abitacolo (vedere tabella 6).

Tabella 6. Tre tipi di stress che possono intaccare le prestazioni di un pilota.

### TIPI DI STRESS

**Stress fisico** – Condizione associata con l'ambiente, come temperatura e/o umidità estreme, rumori, vibrazioni, ed insufficienza di ossigeno.

**Stress fisiologico** – Condizione fisica, come fatica, mancanza di forma fisica, perdita di sonno, mancanza di alimentazione ( che porta ad un basso livello di zuccheri nel sangue), ed indisposizioni.

**Stress psicologico** – Fattore sociale od emozionale, come morte di un familiare, divorzio, bambino ammalato, o insoddisfazione nel lavoro. Questo tipo di stress può anche venire messo in relazione con il carico di lavoro mentale, come l'analisi di problemi, la navigazione del velivolo, od il prendere decisioni.

Ci sono diverse tecniche per aiutare la gestione dell'accumulo di stress e prevenire lo stress dovuto al sovraccarico. Per esempio: i livelli di stress si possono ridurre includendo del tempo per il relax in un programma molto pieno ed mantenendo un programma di attività fisica. Imparare a gestire il tempo in modo più efficace può aiutarvi ad evitare pesanti pressioni imposte dal rimanere indietro con il programma e quindi di non finire in tempo.

**Per prima cosa fare una valutazione di voi stessi per determinare le vostre capacità e limiti e poi collocare mete realistiche.**

In aggiunta, evitando situazioni stressanti e scontri può aiutarvi a trattare con lo stress.

#### Uso delle risorse.

Per prendere delle decisioni fondate durante le operazioni di volo, voi dovete essere consapevoli delle risorse che trovate sia fuori che dentro l'abitacolo. Dal momento che pratici strumenti e fonti d'informazione non sempre possono venire facilmente evidenti, imparare a riconoscere queste risorse è una parte essenziale nell'addestramento ADM. Le risorse non devono solo venire identificate, ma voi dovete sviluppare la capacità di valutare se avete tempo di impiegare una particolare risorsa e l'impatto che il suo impiego avrà sulla sicurezza del volo. Per esempio, l'assistenza del controllo del traffico aereo (ATC) può diventare molto utile se voi non siete sicuri della vostra posizione. Comunque in una situazione d'emergenza quando la decisione si deve prendere rapidamente, potrebbe non esserci tempo disponibile per contattare l'ATC immediatamente.

#### Risorse interne.

Le risorse interne si trovano all'interno dell'abitacolo durante il volo. Poiché alcune di queste preziose risorse interne sono l'inventiva, la conoscenza e la capacità, voi potete espanderle enormemente migliorandole. Questo si ottiene esaminando frequentemente le pubblicazioni di informazioni aeronautiche, come pure perseguendo dell'addestramento aggiuntivo.

E' necessaria una totale conoscenza di tutti gli equipaggiamenti ed impianti del velivolo per utilizzare interamente tutte le risorse. Per esempio: il GPS è una risorsa preziosa, ma se il pilota non comprende completamente come si usa questo equipaggiamento, o fanno tanto affidamento su di esso da diventare "ciechi", esso può diventare un pericolo per la sicurezza del volo.

Le checklists sono **essenziali** risorse dell'abitacolo per verificare che gli strumenti e gli equipaggiamenti del velivolo stiano operando o vengano regolati correttamente, come pure se le corrette procedure vengono attuate in caso di un malfunzionamento od emergenza. Altre preziose risorse sono le carte e pubblicazioni aeronautiche aggiornate.

I passeggeri possono anche essere una risorsa preziosa. Essi possono aiutarvi a tenere d'occhio il traffico, possono essere in grado di fornirvi informazioni in una situazione irregolare, specialmente se hanno

---

familiarità con il volo. Uno strano odore, o rumore possono allarmare un passeggero per un potenziale problema. Come pilota in comando, voi dovrete istruirli prima del volo assicurandoli in modo da eliminare ogni preoccupazione.

### **Risorse esterne.**

Forse le maggiori risorse esterne durante il volo sono i controllori del traffico aereo e gli addetti al servizio informazioni volo. L'ATC può aiutarvi a diminuire il carico di lavoro del pilota fornendo informazioni di traffico, vettoramenti, ed assistenza in situazioni d'emergenza. Le stazioni informazioni volo possono fornire aggiornamenti sulle condizioni meteo, rispondere alle richieste sulle condizioni negli aeroporti, e possono offrire assistenza radiogoniometrica. I servizi forniti da un ATC possono essere preziosi rendendovi in grado di prendere decisioni consapevoli in volo.

### **Gestione del carico di lavoro.**

L'efficace gestione del carico di lavoro assicura che le operazioni essenziali vengano eseguite tramite un lavoro di pianificazione, scelta della priorità e ordine di esecuzione così da evitare sovraccarico di lavoro. Come si matura esperienza, voi imparate a riconoscere le esigenze di un futuro carico di lavoro così da prepararvi ad esso durante i periodi di basso carico. L'esaminare le carte appropriate e le frequenze radio da utilizzare molto prima di quando serviranno aiuta a ridurre il carico di lavoro quando volate vicino aeroporti od entrate in spazi aerei con alta densità di traffico.

Per gestire il carico di lavoro, le operazioni dovranno avere delle priorità. Ad esempio: durante una qualsiasi situazione, specialmente in una d'emergenza, voi dovete ricordare la frase: **“Volate, manovrate, e comunicate”**. Questo significa che la prima cosa è assicurarsi che l'aliante sia sotto controllo. Poi incominciate a portare l'aliante verso un accettabile area d'atterraggio. Solo dopo che le prime due operazioni sono state effettuate in modo sicuro, cercherete di comunicare con qualcuno.

Un'altra importante parte della gestione del carico di lavoro è riconoscere una situazione di sovraccarico di lavoro. Il primo effetto di alto sovraccarico è che voi incominciate ad agire più velocemente. Come il sovraccarico aumenta, l'attenzione non può più coprire i diversi compiti nel medesimo tempo, ed incominciate a focalizzarvi solo su un compito. Quando vi saturate di compiti non ci sarà più nessuna capacità nel recepire informazioni dalle varie fonti, così le vostre decisioni verranno prese con informazioni incomplete, incrementando la possibilità di errori.

Gli incidenti spesso avvengono quando le esigenze del tema che vi siete dati eccedono le vostre capacità. La differenza tra questi due fattori è chiamata margine di sicurezza. Da notare che nell'esempio dato che il margine di sicurezza è minimo durante le fasi di avvicinamento ed atterraggio. A questo punto, un'emergenza od una distrazione potrà pretendere troppo dalle capacità del pilota, causando un incidente (vedere figura 3).

Quando incominciate a sovraccaricavi, dovrete fermarvi, pensare, rallentare, e mettere delle priorità. E' importante capire le opzioni che possono essere disponibili per ridurre il sovraccarico.

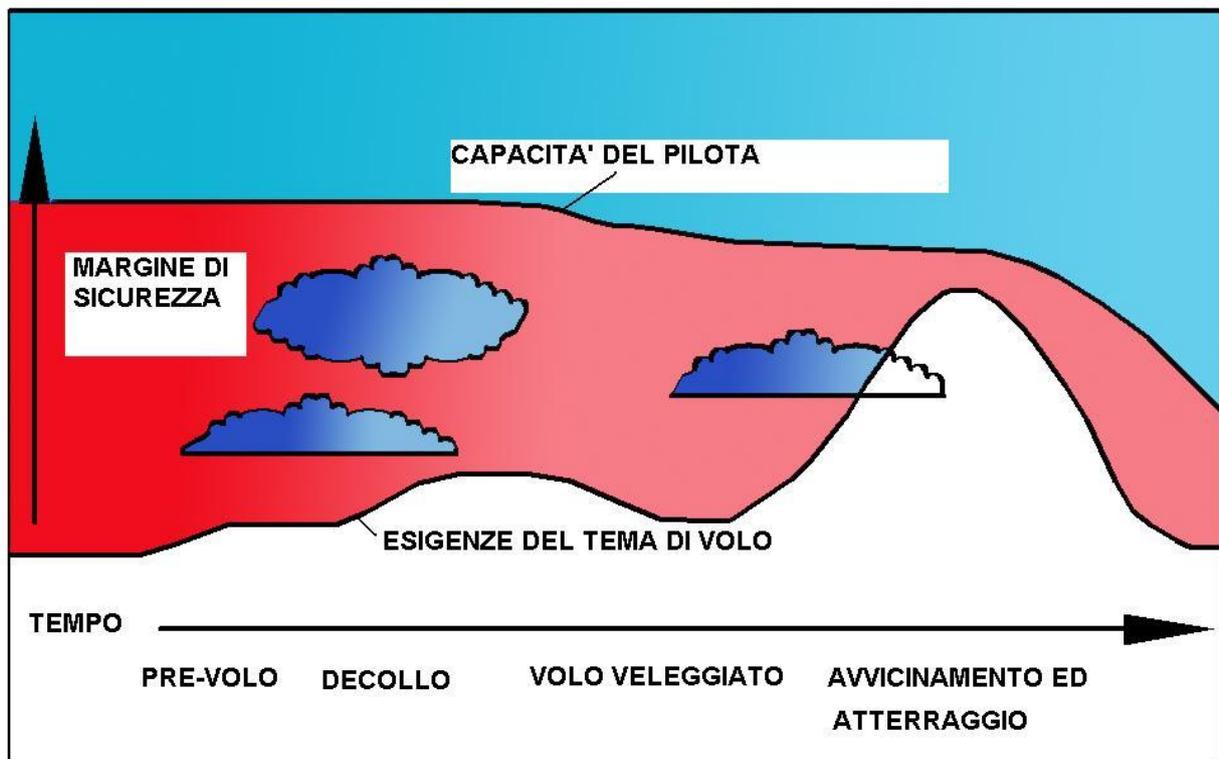


Figura 3. Esigenze del tema, capacità del pilota.

### Consapevolezza della situazione.

La consapevolezza della situazione è l'accurata percezione dei fattori ambientali ed operativi che interessano il pilota, il velivolo, ed i passeggeri durante un periodo di tempo definito. Il mantenere la consapevolezza della situazione richiede una conoscenza del relativo significato di questi fattori ed il loro futuro impatto sul volo. Quando siete consapevoli della situazione, avete una visione d'insieme della funzione totale e non vi fissate su un solo fattore importante percepito. Si deve sempre mantenere una consapevolezza delle condizioni ambientali del volo, come: l'orientamento spaziale dell'aliante, ed il suo rapporto con il terreno, il traffico, il tempo e gli spazi aerei.

Per mantenere una consapevolezza della situazione, devono venire impiegate tutte le capacità inerenti alla formazione della decisione. Per esempio: un'attenta percezione riguardo la vostra salute si può ottenere attraverso un'auto-valutazione e riconoscimento di atteggiamenti pericolosi. Una chiara valutazione delle condizioni dei sistemi di navigazione si ottiene attraverso la gestione del carico di lavoro.

### Ostacoli al mantenimento della consapevolezza della situazione.

Fatica, stress, e sovraccarico di lavoro possono portare a fissarsi su un unico fattore importante percepito invece di mantenere una consapevolezza totale della situazione di volo. Un fattore che contribuisce in molti incidenti è la **distrazione** che devia l'attenzione del pilota dal monitorare gli strumenti, o dallo scrutare fuori dall'aliante. Molte distrazioni in cabina iniziano come un problema minore, come uno strumento che non dà valori corretti, ma che finiscono in incidenti perché il pilota ha deviato la sua attenzione verso il problema percepito e trascura di pilotare correttamente il velivolo.

La piena fiducia in se stessi (complacency) è un altro ostacolo nel mantenere la consapevolezza della situazione. Quando le attività diventano routine, si può avere la tendenza a rilassarsi e non sforzarsi più di tanto. Come la fatica, la "complacency" riduce la vostra efficacia nell'abitacolo. Per quanto la "complacency" sia più dura da riconoscere che la fatica, poiché ogni cosa viene percepita avanzare in modo mellifluido. Per esempio: state volando con un biposto su un'aviosuperficie. Il vento è stato calmo, e voi avete usato sempre la stessa pista per tutto il giorno. Senza pensare, entrate in sottovento senza tener conto della direzione del vento. Come virate in finale realizzate che la vostra velocità al suolo è estremamente alta. Oltrepassate la pista ed andate a schiantarvi contro la rete di recinzione causando seri danni all'aliante e ferite al passeggero.

## **Insidie operative.**

C'è un certo numero di classiche insidie comportamentali entro le quali si sono visti cadere i piloti. Piloti, in modo particolare quelli con notevole esperienza, come regola, cercano sempre di completare un volo come pianificato, soddisfare i passeggeri e rispettare i programmi. Per il pilota medio il raggiungere od eccedere la meta può avere un effetto contrario sulla sicurezza, e può generare una non realistica stima sulle capacità di pilotaggio in situazioni stressanti. Queste tendenze alla fine possono determinare pratiche pericolose e spesso illegali, e che possono condurre ad un incidente. Voi dovete sviluppare una consapevolezza ed imparare ad evitare molte di queste insidie operative attraverso un efficace addestramento ADM (vedere tabella 7).

*Tabella 7. tutti i piloti esperti sono caduti preda di, o sono stati tentati da, uno o più di queste tendenze durante la loro carriera volativa.*

<b>INSIDIE OPERATIVE</b>
<p><b>Peer pressure:</b> Debole formazione della decisione che si basa su una reazione emotiva dello stesso grado, piuttosto che ad una oggettiva valutazione della situazione.</p>
<p><b>Mind set:</b> Un pilota che mostra un indurimento mentale attraverso l'incapacità di riconoscere o far fronte a mutamenti in una data situazione.</p>
<p><b>Get-there-itis:</b> Questa tendenza indebolisce il discernimento del pilota attraverso una fissazione sulla meta originale o destinazione, combinata con un rifiuto per qualsiasi strada alternativa di azione.</p>
<p><b>Scud running:</b> Questo avviene quando un pilota cerca di mantenere contatto visivo con il suolo a bassa quota mentre esistono condizioni strumentali.</p>
<p><b>Continuare in VFR in condizioni strumentali:</b> Quando un pilota vuole continuare il volo VFR in condizioni strumentali può subire un disorientamento spaziale od impattare al suolo o con ostacoli. Questa situazione può diventare anche più pericolosa se il pilota non è abilitato al volo strumentale o non possiede le capacità.</p>
<p><b>Rimanere dietro al velivolo:</b> Questa insidia può venire causata dal permettere agli eventi o alla situazione di dominare le azioni del pilota. Quando il pilota rimane dietro al velivolo può esibire un costante stato di sorpresa su quello che accade dopo.</p>
<p><b>Perdita della consapevolezza della situazione o della posizione:</b> La perdita della consapevolezza o della posizione avviene, in casi estremi, quando un pilota sta dietro al velivolo. Il pilota può non conoscere la posizione geografica del velivolo, o può non essere in grado di riconoscere il peggiorare delle circostanze.</p>
<p><b>Volare oltre l'inviluppo di volo:</b> La certezza della capacità di alte prestazioni di un particolare velivolo può causare la convinzione sbagliata che esso possa incontrare le richieste di un pilota che sovrastima le proprie capacità di pilotaggio.</p>
<p><b>Trascuratezza di piani di volo, ispezioni pre-volo, e checklists:</b> Un pilota può fidarsi della memoria a breve e lungo termine, della costante capacità di volo, e modi familiari invece di seguire procedure prestabilite e checklists pubblicate. Questo è particolarmente vero per i piloti esperti.</p>

---

## **CONSIDERAZIONI FINALI.**

In Italia abbiamo, in media, tre incidenti mortali all'anno, su circa 1600 piloti d'aliante; molto superiore alla statistica europea. Qualcuno potrebbe trovare la scusante che il nostro è un territorio prevalente montano, e di conseguenza più ostico. Allora cosa dire dell'Austria o della Svizzera, la prima ha un coefficiente di 0,7 per 1000 piloti, la seconda 1,41.

La Finlandia ha avuto negli ultimi 10 anni ZERO fatalità, non venite a dirmi che come orografia, e clima sia meglio del nostro!!!!

Si pone ora il quesito del perché di questa moria. Il problema sviscerato da più parti evidenzia che il fattore umano è l'anello debole della catena uomo, aliante, condizioni meteo.

Quanto scritto sopra è ripreso dal manuale per piloti di volo a vela americano edito dal FAA, da cui si possono sintetizzare alcuni punti.

-) Primo è che ogni pilota deve rendersi conto delle proprie capacità prima di intraprendere un volo e metterle in relazione con le condizioni meteo, e non pensare:.. "se lo fa lui, lo posso fare anch'io!".

-) Secondo effettuare voli in funzione della propria capacità nel mantenere alta l'attenzione, quindi se dopo due ore di volo vi sentite stanchi, venite all'atterraggio.

-) Non seguire mai un pilota esperto senza prima aver pianificato con lui dove andare e cosa fare nel caso di perdere il leader. Pensare anche che potete atterrare fuori, quindi: vettura con gancio traino, amici pronti a venirvi a prendere, ecc..

-) Non seguire mai un pilota esperto quando non si è in grado ancora di gestire completamente la condotta dell'aliante (esempio non essere in grado di fare virate a 60° di inclinazione) o senza pianificazione/cartine/frequenze solo perché ve lo trovate vicino, o vi dice che "...di là è buona".

Il modo di prevenire gli incidenti non è facile da definire perché si basa su fattori che hanno una notevole quantità di variabili intrinseche, dove l'uomo è quello più pericoloso. Però se tutti noi prendiamo in considerazione noi stessi facendoci un'auto-analisi tentando di essere sinceri con noi, quindi ammettendo anche i nostri difetti, è possibile ridurre la pericolosità del fattore uomo.

Arroganza, non rendersi conto dei propri limiti, presunzione, ignoranza (che sta per non conoscenza), sono aspetti che possono portare un pilota all'incidente.

Di conseguenza aggiungere un pizzico di umiltà alla capacità, conoscenza, consapevolezza, ed esperienza penso che possa essere un antidoto che può alzare l'attenzione e la sicurezza in volo.

Di Christophe  
Brunelière

da *Vol à Voile*  
n.105/2002

Traduzione di  
Flavio Formosa

# Coscienza e percezione del rischio

L'analisi di numerosi incidenti dimostra che i piloti non hanno sempre una corretta percezione dei rischi ai quali si espongono. Appare chiaro che certi tratti caratteriali o certe situazioni possono indurre a sottovalutare il pericolo. Questa tendenza, oltre all'aspetto psicologico, può avere tre cause principali: un lungo periodo senza incidenti, la fascinazione di un obiettivo, e la sindrome del "seguire il leader".

L'esame degli incidenti di seguito trattati non ha la pretesa di fornirne la spiegazione, bensì di aiutare a comprendere certi comportamenti individuali ai quali siamo tutti, in diversa misura, esposti. Esserne coscienti costituisce un passo in avanti verso la sicurezza.

## IL GUSTO DEL RISCHIO

Esiste un tratto della natura umana che ci spinge talvolta a cercare il rischio per bisogno di vincere la paura o di dimostrare il nostro coraggio. È una tendenza che riaffiora dal remoto. Perché l'alpinista si mette volontariamente in situazioni in cui rischia la vita? Un movimento errato, una pietra che si stacca, un particolare difettoso nell'attrezzatura possono portarlo a ferirsi gravemente o ad uccidersi. Perché altri diventano toreri, mettendo il loro coraggio e la loro vita di fronte ad

un toro infuriato? In poche parole, perché è stata inventata la roulette russa?

Il rischio può essere eccitante, affascinante. È un sottile gioco con la paura. Anche a coloro che non se la sentono di mettere a repentaglio la propria vita piace guardare altri che lo fanno. Gli sport pericolosi hanno sempre una vasta audience.

E gli sport pericolosi non sono i soli a fondarsi sul gusto del rischio. I giochi d'azzardo fanno appello agli stessi principi che sono in noi, con l'unica differenza che il denaro si sostituisce alla vita. È un altro modo di raggiungere l'eccitazione del rischio senza dover mettere in gioco la propria vita.

D'altro canto non si può negare che il gusto del rischio abbia i suoi lati positivi. Senza la volontà di rischiare, l'uomo non avrebbe mai potuto realizzare i progressi di cui siamo testimoni, né avrebbe potuto sperimentare gli straordinari successi che ha ottenuto. Il 21 maggio 1927 Charles Lindbergh è atterrato a Parigi con il suo Spirit of St. Louis, realizzando la prima trasvolata atlantica. Il rischio affrontato è stato enorme: basti pensare a quelli che l'hanno preceduto (da notare che correva per vincere i dollari del premio Orteig, come Louis Blériot quando nel 1909 ha trasvolato la manica vincendo il premio del Daily Mail. Questa consi-

derazione economica toglie forse un po' di romanticismo all'impresa, ma nulla al coraggio...

Il 29 maggio 1953 Edmund Hillary e Tensing Norgay sono i primi uomini a raggiungere la vetta dell'Everest. Il 20 Luglio 1969, Armstrong e Aldrin lasciano le loro impronte sul suolo lunare. Nessuna di queste imprese sarebbe stata realizzata senza un alto livello di rischio iniziale.

Tutto ciò potrebbe far pensare che il rischio faccia parte della nostra vita quotidiana. Sembra anzi che ne abbiamo bisogno, dal momento che talvolta lo cerchiamo volontariamente. Ma il modo in cui lo percepiamo e lo valutiamo in quei momenti è variabile, in quanto può essere influenzato dalla nostra situazione emotiva. Se, per esempio, ci troviamo al volante di un'auto, e decidiamo di sorpassare in condizioni di visibilità insufficiente, siamo sicuramente pronti ad accettarne i rischi. Se fossimo viceversa nel sedile del passeggero, e quindi meno influenti sul corso degli avvenimenti, potremmo giustamente stimare che la situazione è più critica di quanto pensa il guidatore.

Alcuni studi hanno permesso di mettere in relazione il grado di accettazione del rischio con la possibilità di controllo della situazione posseduta da un individuo. L'alpinista accetta un alto grado di rischio perché ha scelto

di correrlo lui stesso. Di contro, il passeggero di un'automobile o di un aeroplano accetta malvolentieri che altri si assumano dei rischi al suo posto. Sembra dunque che il livello di rischio che siamo disposti ad accettare in una situazione dipenda direttamente dalla nostra possibilità di influire sugli eventi.

## LA PERCEZIONE DEL RISCHIO

Non è però solo il livello di controllo sulla situazione che influenza il nostro atteggiamento di fronte al rischio. Come abbiamo visto prima, esiste un altro importante parametro: il nostro carattere. Alcuni temono o fuggono il rischio, altri accettano la sfida. Ogni attività aviatoria comporta alla base un elemento di pericolo, e noi come piloti dobbiamo essere pronti ad accettarlo.

Non sorprende il constatare che alcuni piloti possono mostrare un certo gusto del rischio, o la propensione a trovarsi in situazioni critiche. Bisogna essere onesti: possiamo provare piacere a sperimentare l'eccitazione del rischio, anche se non siamo disposti ad ammetterlo. Questa caratteristica, forse anche una di quelle che ci ha condotto verso lo sport del volo, può avere delle conseguenze estremamente negative sull'attività aeronautica.

Le differenze tra la nostra inclinazione naturale e le esigenze del pilotaggio, o della situazione, ci devono essere sempre ben impresse in mente. È vero che la temerarietà giovanile tende a diminuire con l'età, ma resta un fatto che quella dei piloti è una categoria che possiede un gusto del rischio al di sopra della media della popolazione. È per questo che dobbiamo costantemente sorvegliare e riesaminare il nostro atteggiamento, e capire soprattutto che possiamo essere portati a sottovalutare grossolanamente il rischio insito in certe situazioni.

Quali sono le circostanze favorevoli a questo atteggiamento di sottostima?

Ne esistono almeno tre:

**1 - UN LUNGO PERIODO SENZA INCIDENTI:** più a lungo le cose vanno bene, senza incidenti, e meno diveniamo coscienti dei pericoli connessi con la nostra attività. Questo atteggiamento di compiacenza, dovuto all'erosione della nostra coscienza del rischio, tocca gli individui, ma può arrivare a contaminare interi club. È un fenomeno del tutto naturale che possiamo constatare in noi stessi ed intorno a noi. Una persona che è stata direttamente coinvolta in un incidente, o che ne è stata testimone, tende ad essere particolarmente attenta nel periodo che segue. Ma con il tempo, l'attenzione scema nuovamente. Questo significa che più tempo è trascorso dall'ultimo incidente, più è difficile restare in guardia.

Se, per combinazione delle proprie capacità e di un poco di fortuna, una persona riesce ad evitare qualunque tipo di incidente in tutta la sua carriera (volovelistica o professionale), può non essere mai stata confrontata con una situazione di rischio elevato, e questo può influire negativamente sul suo comportamento in caso di reale pericolo.

Ascoltiamo cosa diceva il comandante di marina E. J. Smith, intervistato nel 1907: "Quando mi chiedono di descrivere il meglio possibile la mia esperienza di quasi quarant'anni di mare, posso solo dire che non è mai successo nulla. Naturalmente ci sono state tempeste, temporali, nebbie e altre cose simili, ma nella mia esperienza non sono mai stato coinvolto in un incidente degno di questo nome. Non ho mai visto una nave in difficoltà sulle rotte che ho percorso, non ho mai visto un naufragio né sono mai stato coinvolto in uno io stesso, e neppure mi sono mai ritrovato in una situazione che minacciasse di trasformarsi in un disastro..."

Il 14 Aprile 1912, dopo aver drammaticamente sottovalutato una situazione di grande rischio, il comandante Smith affondò con la sua nave. Era il Titanic.

In campo aeronautico esistono svariati esempi di lunghe carriere senza incidenti terminate con una catastrofe.

Il 27 novembre 1993, alle 22:25, un Boeing 747 di una compagnia sudamericana decolla da Parigi alla volta di Madrid con 192 persone a bordo. Il comandante, 58 anni, ha all'attivo più di 23000 ore di volo. Nei quattro anni precedenti ha percorso la tappa Parigi-Madrid 33 volte, e il suo libretto di volo indica 25 atterraggi a Madrid nei 12 mesi precedenti. Difficile immaginare una persona più esperta per questo volo. Le condizioni meteo sono normali. Alle 23:46 il volo inizia la discesa, e alle 23:56 riceve l'autorizzazione per l'atterraggio sulla pista 33 a Barajas. Due minuti più tardi viene commesso un errore importante in cabina: durante il briefing d'avvicinamento, l'altitudine di transito sull'ultimo radio-marker viene annunciata dal copilota in 2380 piedi invece di 3280. Questa differenza di 900 piedi non viene rilevata dal comandante, benché l'altitudine notevole dell'aeroporto, 2000 piedi, sia appena stata ricordata. Poco prima del marker il comandante decide di abbreviare la traiettoria e scendere a 4000 piedi. Non avrebbe dovuto farlo prima di trovarsi in linea con l'asse pista. Questa presa di rischio fu accettata senza discussione né commenti.

L'aereo non è più su una traiettoria protetta, si trova ad est dell'asse ILS e a poche decine di metri dalle colline. A causa della bassa quota, suona l'allarme di prossimità del suolo. A questo punto, l'equipaggio avrebbe dovuto rendersi immediatamente conto del pericolo. Ma l'allarme chiaro ed evidente non fu percepito che da orecchie totalmente sorde a qualunque sensazione di pericolo. Il comandante disse semplicemente "OK, OK" e proseguì la traiettoria senza alcuna correzione immediata. Cinque secondi più tardi, il comandante disse ancora "OK", e ridusse il tasso di discesa, ma troppo tardi.

Il Boeing 747 urtò il suolo a tre riprese. Le ricerche tra i rottami sparsi su di un'area molto vasta permisero il ritrovamento di 181 corpi e 11 sopravvissuti, tra i quali nessun membro dell'equipaggio.

Una fine realmente incredibile per una lunga carriera e 23000 ore di volo senza incidenti.

Non succede solo agli altri.

Lontano dall'eco delle catastrofi di portata internazionale, il microcosmo del volo a vela abbonda purtroppo di esempi. È tardi, il nostro pilota, competitore di alto livello, rientra da un lungo volo. Resta un passo montano da superare, e il tema è realizzato. L'unico fastidio è che il passo è chiuso da nubi stratificate generate dal vento.

Si presenta un dilemma crudele: atterrare sull'aviosuperficie al di qua del passo, o tentare di forare le nubi per passare? La prima opzione è sicura, ma il recupero rischia di essere lungo, e poi in questo caso il tema non si chiude.

Il nostro pilota conosce perfettamente la zona, e non fa un atterraggio fuoricampo da molto tempo. Sceglie la seconda opzione, più rischiosa ma "andrà tutto bene". L'aliante si schianta sugli alberi e prosegue la corsa sotto le chiome. Il pilota, ferito gravemente, sarà soccorso solo l'indomani.

È l'ultimo volo di scuola della giornata. L'istruttore, ricco di una solida esperienza di pilota militare ed istruttore, decide di atterrare con il Twin Astir in contropista e, con un rullaggio di precisione, di portare l'aliante all'hangar come fa d'abitudine da molto tempo. La punta dell'ala urta una luce della pista, l'aliante imbarda violentemente e si ferma. L'ala sinistra è distrutta, e l'aliante resta fermo per riparazioni molte settimane.

Pochi metri, pochi centimetri a volte bastano perché una volta non vada tutto bene. Gli anni passati in compagnia del rischio, giorno dopo giorno, tendono ad attenuare la percezione che

abbiamo di esso. È inevitabile, ma è compito di ciascuno di noi il ridurre al minimo questa tendenza. Un dubbio, una situazione poco chiara possono significare un pericolo serio. Un'azione immediata e decisa deve essere la sola risposta. Questo può semplicemente salvare la nostra vita ed il nostro club da un disastro.

## 2 - LA FASCINAZIONE DELL'OBIETTIVO:

gli alpinisti dicono che "rinunciare prima di aver raggiunto la vetta è la cosa più difficile che esista". Immaginare il nostro obiettivo prima che gli occhi lo vedano ha un effetto mistico su di noi. Ci attira; di più, ci può ipnotizzare. Non riusciamo più a vedere gli ostacoli sul cammino, e i rischi che si materializzano vengono ignorati, soppressi o sottovalutati. Il cammino verso la meta diventa una sorta di tunnel mentale dal quale è difficile uscire. In montagna, le condizioni possono degradarsi rapidamente, il vento, il gelo o la neve possono ben presto rendere un percorso impraticabile. Coloro che mancano la chance di tornare indietro finché ancora possono, rischiano di pagare questo errore con la loro stessa vita. Questa fascinazione della meta è ben conosciuta anche in campo aeronautico. Qui, la forza d'attrazione è spesso proporzionale a quella della motivazione che ci spinge verso l'obiettivo.

Questa motivazione può risultare dal desiderio di realizzare la "missione", di non ritardare o cancellare un ultimo volo di istruzione o di iniziazione, di non perturbare lo svolgimento delle operazioni del club. Incoscientemente, però, essa può fare appello a un lato più emotivo del nostro carattere, e trovare la giustificazione in un problema personale o domestico. Non tornare a casa troppo tardi, non deludere l'allievo, la fidanzata o il passeggero. Il 13 gennaio 1982, un Boeing 737 proveniente dal sole della Florida atterra a Washington DC. Le condizioni meteorologiche sono pessime, nevicata in conti-

nuazione. Poco dopo l'atterraggio, l'aeroporto viene chiuso per sgomberare le piste. Il volo di ritorno di conseguenza viene di molto ritardato. Si imbarcano comunque i passeggeri, non si sa mai, il che crea ulteriore pressione sull'equipaggio. Durante l'imbarco, il comandante ordina il scongelamento delle ali. Passa comunque un'altra ora e mezza prima che si possa decollare. La registrazione delle conversazioni in cabina mostra che buona parte dei rischi impliciti nella situazione erano ben presenti all'equipaggio. Dimostra anche che tali rischi vengono sistematicamente minimizzati, fino al punto che i piloti si convincono che un secondo scongelamento dell'ala non sia necessario. Essi si trovano chiaramente nel tunnel di cui si è parlato prima, vedono i rischi ma li minimizzano o li ignorano. Finalmente, con oltre due ore di ritardo, l'aereo riceve l'autorizzazione al decollo. La neve polverosa presente sulle ali non viene soffiata via dalla velocità, appesantisce l'aeroplano e sporca il profilo alare. Il decollo è faticosissimo, l'avvisatore di stallo suona quasi immediatamente. Dopo qualche secondo drammatico in cabina, il Boeing 737 urta il ponte della 14° strada e si schianta nel Potomac. 78 persone perdono la vita, 9 feriti vengono tratti in salvo.

Più vicino a noi. Dalla biga chiedono al trainatore se può fare un ultimo traino, si tratta di un volo di iniziazione. È una seccatura, il traino appena terminato doveva essere l'ultimo della giornata. Il sole sta tramontando, e restano poco più di 30 litri di benzina nei serbatoi. Fare rifornimento costerebbe almeno altri 15 minuti, e il volo d'iniziazione ne sarebbe fortemente compromesso. Ha già trainato con così poca benzina altre volte, anche se il regolamento interno del club proibisce di decollare con meno di 40 litri, e poi, un volo in più per il club... vada per l'ultimo traino. Dopo il decollo, a meno di 100 metri di quota il motore si ferma. Il pilo-

ta sgancia, e tenta una virata di 180°. L'aeroplano stalla e si schianta al suolo. Aeromobile distrutto, pilota gravemente ferito. L'aliante riesce ad atterrare in contropista.

Nel primo caso, la risposta possibile è che l'equipaggio si è lasciato influenzare dal desiderio di non ritardare ulteriormente un volo già fortemente posticipato, e ha fissato la sua attenzione sull'obiettivo di realizzare quel volo per "rientrare alla base", sottovalutando tragicamente i pericoli insiti in una situazione che per contro aveva ben sotto gli occhi. Il caso del pilota trainatore si rifà a quello del volovelista che voleva ad ogni costo superare il passo per tornare al campo. Non deludere, non sovvertire la propria organizzazione o quella del club, e soprattutto "rientrare", per evitare tutta una serie di fastidi.

**3 - LA SINDROME DEL "SEGUIRE IL LEADER":** cosa si intende per essa? Vogliamo parlare della fiducia cieca nella persona che ci precede o che è molto più esperta di noi. Non è molto differente dal comportamento di un animale nel branco. Preferiamo pensare che, in quanto esseri umani dotati di un'intelligenza superiore siamo immuni da ciò, ma non è così. Quand'è l'ultima volta che abbiamo viaggiato, magari nella nebbia, sull'autostrada ben al di sopra dei limiti in un flusso continuo di auto? Non ci rassicurava l'idea che, dal momento che tutti facevano così, non era poi troppo pericoloso? Questa sensazione di sicurezza è però estremamente fallace. Basta che una macchina freni improvvisamente, e la carambola che ne segue ce ne darà la prova. Lasciare la valutazione del rischio a "chi passa per primo" è pericoloso, come mostrano gli esempi che seguono.

Il 2 agosto 1985, un Lockheed 1011 è in lungo finale a Dallas. Durante l'avvicinamento un piccolo cumulonembo si trova tra l'ultimo radio marker e la testa-

ta pista. Davanti al L-1011, un Boeing 727 ed un Learjet attraversano il Cb e atterrano senza fare osservazioni. Il copilota annuncia di aver visto dei fulmini nella nube davanti, ma l'avvicinamento viene proseguito. Poco più tardi, un commento sulla velocità ed un forte rumore di pioggia si sentono nel registratore delle voci in cabina. Pochi secondi più tardi, un altro commento sulla velocità seguito dall'ordine di ridare motore. La manovra riesce parzialmente, ma l'aereo è ormai troppo basso. Urta un'automobile sull'autostrada, un edificio ed un serbatoio d'acqua prima di schiantarsi al suolo e prendere fuoco. L'inchiesta ha concluso che l'incidente è stato causato dalla decisione di proseguire l'avvicinamento attraversando il cumulonembo, il che ha portato l'aereo in un forte gradiente di vento a quota molto bassa.

L'equipaggio era perfettamente qualificato, il comandante era un uomo esperto e prudente, l'esecuzione delle manovre in cabina e l'attenzione alle procedure erano state impeccabili, le reazioni alla situazione difficile pronte e corrette. Un ottimo equipaggio. In altre parole, ciascuno di noi avrebbe potuto trovarsi seduto in cabina e non avrebbe potuto reagire meglio di quel comandante. Perché allora questo disastro si è potuto realizzare? Il rapporto della commissione d'inchiesta menziona un punto che può spiegare tutto.

Il Lockheed Tri-Star era uno degli aerei nella sequenza d'atterraggio. Gli altri aerei davanti a lui possono ben aver dato al comandante una falsa impressione di sicurezza, benché il copilota abbia notato i fulmini all'interno della nube davanti a loro. Possiamo ritrovare gli effetti di questa sindrome anche nella pratica del nostro sport.

Durante un campionato regionale, un gruppo di quattro aliante tenta un rientro sull'aeroporto di partenza. Il cielo è velato, ed il rientro è di stretta misura. Mal-

grado il sorvolo in sequenza di diversi campi atterrabili, i piloti decidono di proseguire la planata. I primi tre aliante raggiungono l'aeroporto ed atterrano, il quarto urta una linea dell'alta tensione. Un morto, aliante distrutto.

La tendenza a seguire ciecamente chi si trova davanti è presente in ciascuno di noi. È un retaggio di un'era remota, ed è ben radicato in noi, la razza umana ne dipendeva all'inizio della sua evoluzione. Un comportamento sviluppato nel corso di milioni di anni ben difficilmente può essere soppresso in una generazione. La sola cosa possibile è di essere coscienti di questo aspetto del nostro carattere. Se riusciamo a fare ciò, avremo già dato un notevole contributo alla sicurezza. Potremo così riconoscere che questo istinto o comportamento ci rende incapaci di valutare correttamente una situazione a rischio.

## IN CONCLUSIONE

Il rischio fa parte della vita, ci circonda continuamente. In quanto piloti, abbiamo generalmente un atteggiamento positivo nei confronti di esso, l'accettiamo e, fino ad un certo punto, ne traiamo un certo piacere. Il pilotaggio, però, richiede una disciplina ferrea, non c'è spazio per "giocare" con il pericolo.

Cerchiamo allora di sorvegliarci da soli. Siamo critici riguardo al nostro atteggiamento di fronte al rischio, e teniamo bene in mente che abbiamo bisogno di stare particolarmente in guardia se riconosciamo gli indizi di una delle situazioni seguenti:

- un lungo periodo senza incidenti;
- la fascinazione di un obiettivo;
- la sindrome del "seguire il leader".

Ogni volta che decolliamo, che ci piaccia o no, il rischio è nostro compagno di viaggio. Impariamo dunque a riconoscerlo, valutarlo e controllarlo, per la sicurezza di tutti.



## Do The Right Thing: Decision Making for Pilots

Aeronautical Decision Making. If you’ve been around aviation very long, you’ve almost certainly heard the term. Perhaps you’ve wondered what it actually meant. Or perhaps you’ve looked at the literature on the subject and struggled to make sense of all the information. If so, you’re not alone. For pilots accustomed to concrete answers, the concept of Aeronautical Decision Making seems a bit too academic—too “fuzzy.”

The goal of decision making is really very simple: doing the right thing, at the right time. In this Safety Advisor, we’ll look at some practical ways to achieve that goal.

### Why Decision Making?

Why should you care about decision making? The numbers speak for themselves. Poor decision making is the root cause of many—if not most—aviation accidents. Year after year, the NTSB attributes approximately 75 percent of all aircraft accidents to pilot error, with a very large number the direct result of poor decisions.

**General Aviation Accidents, 1996-2005**

MAJOR CAUSE	All Accidents	Fatal Accidents
Pilot	74.7%	77.9%
Mechanical/ Maintenance	15.3%	8.8%
Other/Unknown	10.0%	13.4%

You don’t have to be a high-time pilot to make consistently good decisions about flying. New private pilots already know most of the things that are likely to get them into serious trouble: weather, maneuvering flight, strong winds, etc. A major portion of primary flight training is devoted to teaching the dangers inherent in these things. But the key to applying that training—and the thing that seems to cause pilots the

The goal of decision making is really very simple: doing the right thing, at the right time.

most difficulty—is recognizing potential hazards and taking timely action to avoid them.

Broadly speaking, in most accidents that stem from bad decisions, at least one of the following factors is involved: utility, ability, or fun.

**Utility:** Attempting to squeeze too much utility out of the airplane. Flight into icing conditions; overloading; trying to stretch range; etc. The desire to get the most out of the airplane leads to a situation that exceeds its design limitations.



*Know and respect your limits, and those of your aircraft. Do you really need all that luggage?*

**Ability:** Pushing the limits of pilot skill or experience. The classic (and often fatal) example is a noninstrument-rated pilot continuing into instrument conditions.



*Don't let the desire to have fun overwhelm your better judgment.*

**Fun:** Trying to have too much fun in the airplane. This shows up in accident reports as buzzing, low-level flight, improper aerobatics, etc.

**“Superior pilots use their superior judgment to avoid situations requiring the use of their superior skills.”**  
-Anonymous

Most of the time, the really tough decisions don't just “sneak up” on pilots. In fuel exhaustion accidents, for example, virtually all the pilots knew that they were cutting into their fuel reserves when they still had a chance to divert. *Good decision making is about avoiding the circumstances that lead to really tough choices.*

## Go/No-Go?

It may seem obvious, but some of the best aeronautical decisions are made on the ground. A prudent *preflight* choice can eliminate the need to make a much more difficult *in-flight* decision.

Such choices are easy to make when conditions are obviously poor, or obviously good. In the real world, though, the situation is often less clear-cut. When conditions are marginal, the go/no-go decision has a curious way of becoming a perfect storm of complicating factors—time, money, emotions, personal commitments, professional obligations, etc. These are powerful motivators, and even the most safety-conscious of pilots can find it extremely difficult to “just say no” to a flight, particularly when getting there is important and conditions don't clearly argue for staying on the ground.

The best way to avoid temptation is to prepare a contingency plan. General aviation aircraft can be superb



*Prepare a contingency plan for situations like this.*

traveling machines, but if you absolutely have to be there on time, be prepared to drive, or buy an airline ticket.

### Beware the “mission” mindset

“Mission” is a military term: It implies failure, defeat and (possibly) death if a task is not completed successfully. As civilian pilots, we take “trips” or “flights”—not missions. The real danger comes not from failing to get where we’re going, but from getting into a mission mindset when the rewards don’t justify the risks.

Still, there are times when pilots are justified in going up to “take a look.” Let’s be realistic: Anyone who expects to get much utility out of an airplane, but who’s only willing to fly when conditions are perfect, will find general aviation a frustrating endeavor. With that in mind, let’s take a look at how to stay out of trouble once you’ve decided to take off.

## Beyond Go/No-Go

So you’ve decided to go. Once in the air, you should enter a *continuous decision making cycle*. Take the knowledge and information you already have, combine it with the new information you’re gathering as you fly, and actively decide how to proceed. Of course, the more (and more *pertinent*) information you’ve gathered *before* flight, the better off you are *in* flight.

The active decision making process can be broken down into three basic steps: *Anticipate*, *Recognize* and *Act*. Let’s look at each of these in detail.

### Anticipate: What could go wrong?

Effective decision making begins with anticipation—thinking about what *could* go wrong before it actually does. If you’ve already considered the problems most likely to arise, you’re thinking like a professional, which puts you ahead of the game.

This isn’t to suggest paranoia in the cockpit, but rather to stress the importance of maintaining an active mental “lookout” for potential problems before and during flight. As an example, think about the takeoff and initial climb. Have you *actively* considered the possibility of an engine failure on takeoff and thought about the required response? You’ll be much better prepared to handle the actual emergency if it arises.

### Hope for the best, expect the worst

Although optimism may be an admirable quality, pilots are well advised to take a somewhat more pessimistic view of the aviation world. For example, if there’s a chance that the weather will be worse than forecast, assume that it will be. If your pessimistic appraisal proves correct, the contingency plan is ready and waiting. If the forecast was right, be pleasantly surprised!

Different phases of flight call for different degrees of anticipation. Consider again the example of an engine failure shortly after takeoff. In this case, the pilot must recognize the problem and react within seconds in order to avoid dire consequences. Being “spring-loaded” to take action—rather than having to spend precious seconds recognizing what’s happened and contemplating a response—can make the difference between a successful forced landing and something much worse.



*For critical situations—engine failure on takeoff, for example—think about your reactions ahead of time.*

On the other hand, an engine failure over open countryside, at altitude, affords considerably more time, and thus requires less detailed forethought.

### Recognize: Has something gone wrong?

Avoid problems in flight by *paying attention!* The sooner you recognize a problem (or potential problem) and start thinking about how to handle it, the better.

## Alert Codes

Think of yourself as being at one of three levels of alertness at all times during a flight:

● Code White: Alert, but relaxed

*Example: cruise flight*

● Code Yellow: A heightened level of alertness

*Examples: climb and descent*

● Code Red: Poised for immediate action

*Examples: takeoff, landing and traffic pattern*

Some problems are obvious. A broken crankshaft will make itself known immediately. But smaller, more insidious problems can be difficult to detect if you're not paying close attention. Deviations from the weather forecast can be quite subtle. Trouble with the aircraft—a failing electrical system, for example—can easily be overlooked.



*Some problems are easy to overlook.*

The key is to stay alert and look for things that don't seem normal, or don't fit with expectations. *Pay attention to anything that gives you "cause to pause."* These are signals that the situation is changing—possibly for the worse—and that you may need to take action.

## Act: Evaluate your options and choose one.

Here's where many pilots fail. They recognize the problem, but don't *do* anything to confront it. Why? It's inconvenient. It means a major change in plans, and it may mean making a difficult or unpleasant choice.

Regardless, once you've recognized a problem, or potential problem, there *is* a choice to be made. That choice depends upon a number of factors—the type

## Take note of:

- Changes in cloud type or coverage
- Winds or temperature aloft different than forecast
- Ceiling or visibility deteriorating
- Amended forecasts
- Abnormal engine indications or sounds
- Changes in control response
- Abnormal electrical system behavior
- Unusual aircraft sounds

**Don't ignore or "brush off" something that doesn't seem quite right.**

and seriousness of the problem, the rate at which the situation is deteriorating and the available alternatives. Be prepared to act without delay, should the situation warrant it. Pilots sometimes tend to enter a state of denial when faced with a problem. That tendency can be deadly.

At the risk of oversimplifying, the basic options available when a problem arises are as follows: 1) Continue the flight as planned, paying very close attention to whatever is causing the problem; 2) Continue the flight, deviating from the plan as necessary; or 3) Get the airplane on the ground as soon as practical.



*Basic options available when a problem arises.*

The more serious the problem—or the more limited your *understanding* of its seriousness—the more conservative the choice should be, and the more you should lean toward a precautionary landing.



Use ALL the resources at your disposal—ATC, Flight Watch, other pilots (including those on the radio), passengers, etc. Don't hesitate to declare an emergency if you're in trouble. ATC has many resources, and may be able to assist in a number of ways. And please: Don't believe the old myth that declaring an emergency means filling out reams of paperwork, or

attracting unwanted attention from the FAA. That's simply not the case; and even if the FAA takes a special interest in your situation, it's not worth the extra risk just to avoid meeting with an inspector.

Political affiliations aside, there's no shame in being a cockpit conservative.

A timely choice provides many more alternatives. In a rapidly deteriorating situation, every passing minute robs you of options—options that likely won't come back. Remember: The really tough decisions usually don't "sneak up" on us. They arise because we either fail to recognize a problem soon enough, or fail to take action while there are still viable alternatives. Search the ASF Accident Database ([www.aopa.org/asf/accident\\_data](http://www.aopa.org/asf/accident_data)) and read a few reports, looking for points at which the accident chain could have been broken. In most cases, the number of missed opportunities is disturbing.

### The Forgotten Step—Evaluation

Once you're on the ground, it's a good idea to spend a few minutes going over the flight in your head. What went right? What went wrong? Were there problems, or potential problems? Could you have anticipated and recognized them sooner? Score yourself. Be as objective as possible, and don't grade on the curve. If you do this consistently, you'll soon find yourself catching problems earlier and dealing with them more effectively.

### Emergencies

Suppose that, despite good intentions, everything goes wrong and you're faced with a critical decision. The absolute, number one priority should be **getting on the ground alive and unharmed**. In some cases, that might mean making a precautionary off-airport landing, even if it involves damaging or destroying the aircraft. That's why we have aircraft insurance. Airplanes can be replaced—people cannot.

### Priorities

#### Immediate Priorities:

- 1) Aviate
- 2) Navigate
- 3) Communicate

#### Large-Scale Priorities:

- 1) Surviving unharmed
- 2) Saving the aircraft
- 3) Reaching your intended destination

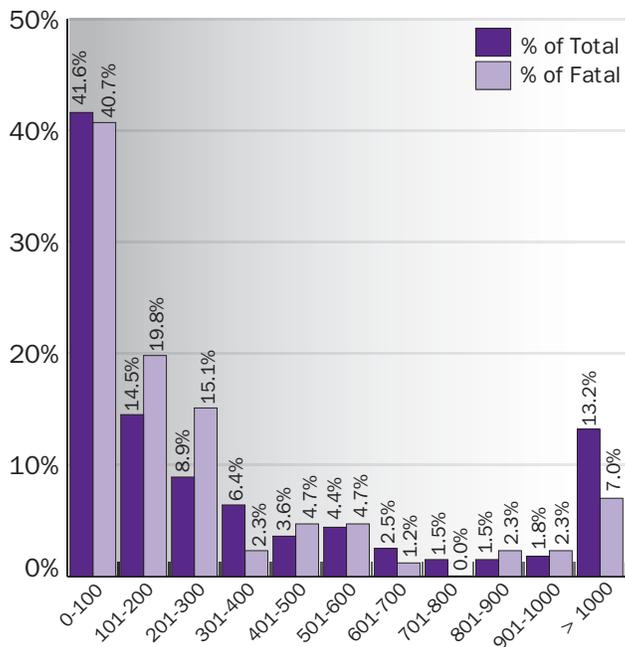
### Personal Minimums

Flying is a highly individual activity. As pilots, we each bring a unique mix of experience, knowledge, skill and proficiency to the cockpit, and operations that are perfectly safe for one pilot may be quite hazardous for another.



*In a critical situation, help is as close as your radio.*

## Accident Rates by Time in Type



For Part 91 operations, the FAA has taken a fairly pragmatic approach to pilot decision making. The FAA tells pilots that they have to maintain a degree of proficiency, fly a mechanically sound aircraft, plan flights thoroughly, maintain a certain distance from terrain/obstructions, and fly only in weather that meets basic criteria. Beyond that—and so long as they are not “careless or reckless”—pilots are left to make their own choices about what’s prudent.

## Personal Minimums Checklist and Recommendations

(For use when acting as pilot in command)

### General Aircraft Experience

**Single-engine fixed-gear: \_\_\_ hours in past \_\_\_ months**

FAA requires: None

ASF recommends: Three hours in any make/model within previous three months.

**Single-engine retractable-gear: \_\_\_ hours in past \_\_\_ months**

FAA requires: None

ASF recommends: Three hours in any retractable-gear make/model within previous three months.

**Multiengine: \_\_\_ hours in in past \_\_\_ months**

*It’s all up to you.* For that reason, it’s a good idea to develop a set of personal minimums. Unfortunately, there’s no easy formula to help you do this: The best advice is simply to be honest with yourself. Think of the things that would make you uncomfortable in an airplane. Would you feel safe flying VFR with a 1,500-foot ceiling and four miles visibility? If not, how much would the weather have to improve before you did? *To help you get started, we’ve provided a worksheet with some basic recommendations. Consider this purely as a starting point for developing your own, personalized list. For some pilots, our recommendations may be far too conservative—for others, not conservative enough.*

As a general rule, the more experience a pilot has, the more aggressive he or she can be. In practice, though, experienced pilots usually become more conservative as they rack up flight hours. They’ve made mistakes, and seen the consequences of bad decisions.

Use your personal minimums list as a tool to help you anticipate the factors that might affect your flight. Avoid the pressure to decrease your minimums for a particular flight, but bear in mind that the list should be a living document—one that changes to reflect your current skills and experience. It’s also important to keep the “big picture” in mind. If several factors are close to, but not below, minimums, it’s probably wise to stay on the ground. Alternately, if a single factor is slightly below minimums while everything else is perfect, it may be safe to go.

FAA requires: None

ASF recommends: Three hours in same or similar make/model within previous three months.

### Operational Currency / Proficiency

**Flight review within previous \_\_\_ months**

FAA requires: 24 calendar months (FAR 61.56c)

ASF recommends: 12 calendar months. If instrument rated, the flight review should include an instrument proficiency check, regardless of legal instrument currency.

**Day landings: \_\_\_ landings in previous \_\_\_ days**

FAA requires: Three landings in previous 90 days when carrying passengers (FAR 61.57a) Tailwheel — three full stop landings in any tailwheel make/model within previous 90 days.

ASF recommends: One landing in previous 30 days, in addition to the FAA requirement. Tailwheel—three full-

stop landings in any tailwheel make/model within previous 30 days.

**Night landings: \_\_\_ night landings in previous \_\_\_ days**

FAA requires: Three full-stop night landings in previous 90 days when carrying passengers (FAR 61.57b).  
ASF recommends: One full-stop night landing in previous 30 days, in addition to the FAA requirement. Tailwheel—three full-stop landings at night in any tailwheel make/model within previous 30 days.

**IFR: \_\_\_ instrument hours and \_\_\_ instrument approaches in the past \_\_\_ days/months**

FAA requires: Six instrument approaches, intercepting, tracking and holding in previous six calendar months (FAR 61.57c).  
ASF recommends: In addition to the FAA requirement, one hour of actual or simulated instrument flight and one instrument approach in previous 30 days. Also, an instrument proficiency check (IPC) within the previous six calendar months.

**Weather Conditions**

**VFR Weather: Ceiling \_\_\_ feet  
Visibility \_\_\_ miles**

FAA requires: Airspace-dependent—no less than clear of clouds, one mile visibility (FAR 91.155).  
ASF recommends: Outside traffic pattern—no less than 2,000 foot ceiling and five miles visibility. Within traffic pattern—1,500 foot ceiling and three miles. Use caution in mountainous terrain.

**IFR Weather - Departure: Ceiling \_\_\_ feet  
Visibility \_\_\_ miles**

FAA requires: None  
ASF recommends: Local instrument approach minimums, so that an immediate return can be made. If the airport has no instrument approach, use minimums from the nearest suitable airport with an instrument approach within 15 minutes.

**Summary**

There's no real secret to making good aeronautical decisions:

- Leave yourself an "out" before the flight in order to avoid external (or self-imposed) pressure to go.
- In the air, actively anticipate the things most likely to go wrong.
- Maintain an active mental and physical lookout for things that have gone wrong, then act quickly and conservatively to remedy the situation.

**IFR Weather - Arrival: Ceiling \_\_\_ feet  
Visibility \_\_\_ miles**

FAA requirement: Instrument approach minimums  
ASF recommends:

- Precision approach: 400 feet and one mile
- Non-precision approach: Lowest minimums applicable plus 200 feet and one-half mile (i.e., if approach minimums are 450 feet and one mile, personal minimums would be 650 feet and 1.5 miles)
- Circling approach: Published minimums or 1,000 foot ceiling and three miles, whichever is higher

**Crosswind component: No more than \_\_\_ knots**

FAA requires: None  
ASF recommends: 75 percent of maximum demonstrated crosswind. Example: 16 (knots max demonstrated crosswind) x .75 = 12 knots recommended crosswind component. Tailwheel—no more than 10 knots of crosswind.

**Fuel Reserve**

**Fuel Reserve: Day VFR: \_\_\_ minutes/hour(s)  
Night VFR: \_\_\_ minutes/hour(s)  
IFR: \_\_\_ minutes/hour(s)**

FAA requires:  
Day VFR: 30 minutes  
Night VFR: 45 minutes  
Day or Night IFR: 45 minutes (FAR 91.151, 91.167)  
ASF recommends: Minimum 60 minutes for all, assuming that all contingencies have been accounted for (diversions, holding, headwinds, etc.). In other words, the airplane should land with at least one hour of fuel in the tanks.

**Other:**

**Rest: \_\_\_ hours of rest (sleep and relaxation) in previous 24 hours**

FAA requires: None  
ASF recommends: 10 hours

There will always be some risk in flying, and it's possible to encounter a problem that you could not have foreseen. Such situations, however, are statistically rare. If you pay attention to the things that are most likely to cause trouble (weather, maneuvering flight, crosswinds, etc.), and then handle them in a timely fashion, you're unlikely to become a statistic.

# When It Comes to Air Safety, Pilots Turn to One Source: **www.asf.org**

## FREE Aviation Safety Training Including:

Interactive  
Online Courses

Challenging  
Safety Quizzes

Searchable  
Accident Database

Downloadable  
Publications

CFI Renewal  
Courses

There's always something new that today's pilots need to know. To keep up with the ever-changing world of general aviation, you need a resource that evolves with it.

At [www.asf.org](http://www.asf.org), the AOPA Air Safety Foundation is evolving at the speed of aviation. Log on today to take advantage of all the FREE tools at the Internet's premier aviation online safety center — where there is always something new.

**FREE! Available 24 Hours a Day, 7 Days a Week!**

**Safe Pilots. Safe Skies:  
Every Pilot's Right ... Every Pilot's Responsibility**



The AOPA Air Safety Foundation  
421 Aviation Way  
Frederick, MD 21701-4798  
1.800.638.3101



Copyright 2006, AOPA Air Safety Foundation  
421 Aviation Way, Frederick, MD 21701  
800-638-3101  
[www.asf.org](http://www.asf.org)  
[asf@aopa.org](mailto:asf@aopa.org)

Publisher: Bruce Landsberg  
Editors: Kevin D. Murphy, Jennifer Storm  
Writer: Brian D. Peterson

SA24-10/06  
Edition 2

# Risk Management Decision Path



## PERCEIVE

HAZARDS  
associated with:

Pilot  
Aircraft  
enVironment  
External Factors

## PROCESS

RISK LEVEL  
by assessing:

Consequences  
Alternatives  
Reality  
External Factors

## PERFORM

RISK  
MANAGEMENT  
by deciding whether to:

Transfer  
Eliminate  
Accept  
Mitigate



Federal Aviation  
Administration

# Tips for Teaching Practical Risk Management

For additional information go to:  
[faasafety.gov](http://faasafety.gov)



For questions about aviation safety,  
contact:

Your Local  
Federal Aviation Administration  
Flight Standards District Office

Prepared by the Department of Transportation  
Federal Aviation Administration

## PURPOSE



Flying involves risk. To stay safe, you need to know how to judge the level of risk, how to minimize it, and

when to accept it. This guide introduces risk management tools that you can use and teach to your flight training clients.

## PROFILE

A hazard is a condition, event, object, or circumstance that could lead to an undesired event -- like an accident. For example:

- Pilot is unfamiliar with local area, procedures, or terrain features.
- Weather encountered in flight is worse than forecast.
- Airport has unusual features, such as high terrain or ongoing construction.
- Flight dispatcher asks you to be sure to return the aircraft on time, because it is needed for someone's practical test later in the day.

Risk is the potential impact of a hazard that you do not control or eliminate. The level of risk is measured by the number of people or resources affected (exposure); the extent of possible loss (severity); and likelihood of loss (probability).

## PRACTICES

A "teachable moment" occurs when a student can clearly see how specific information or skills can be used in the real world. You can find, or create, teachable moments on risk management in every flight training activity: pattern work, airwork in the local practice area, cross-country, flight review, or instrument proficiency check. For example:

### Sample Scenarios:

1. The pilot appears harried, fatigued, or stressed before a flight. Call attention to the consequences (risk) that can arise when the pilot is distracted, and ask what can be done to lower the risk.



2. Ask "what-if" questions on the risk of a mechanical issue that is not clearly a "no-go" item:

- What do you do if you find fuel stains under a wing?
- What risk arises in a day VFR flight if the vacuum pump is inoperative? (Remember to discuss 14 CFR 91.213!)

3. Take the pilot out of his or her comfort zone by going to a place with unfamiliar airports, procedures, or terrain. Use conditions that you find (e.g., out-of-service equipment) to teach the difference between what is legal and what is safe for this particular pilot and aircraft.

The Perceive-Process-Perform model offers a structured way to manage risk:

**P**erceive hazards by looking at:

- P**ilot experience, currency, condition
- A**ircraft performance, fuel
- e**nvironment (weather, terrain)
- E**xternal pressures (appointments)

**P**rocess risk level by considering:

- C**onsequences posed by each hazard
- A**lternatives that eliminate hazards
- R**eality (avoid wishful thinking!)
- E**xternal pressures (get-home-itus)

**P**erform risk management:

- T**ransfer - can you consult someone?
- E**liminate - can you remove hazards?
- A**ccept -- do benefits outweigh risk?
- M**itigate -- can you reduce the risk?

## POSTFLIGHT

To reinforce the risk management lessons of the flight, ask questions that let the pilot learn by reflecting on his or her actions and decisions at key moments:

- What went well?
- What could have been better?
- What would I do differently?
- What additional knowledge and skills do I need to safely handle (or avoid) this kind of situation?

# Volo Air France 447

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

L'incidente del **volo Air France 447**, con un bilancio di 228 vittime, fu un disastro aereo occorso a un volo di linea intercontinentale in servizio dall'aeroporto Galeão di Rio de Janeiro, Brasile, all'aeroporto Charles de Gaulle di Parigi, Francia.<sup>[3]</sup> Lunedì 1º giugno 2009 alle ore 02.14 UTC, l'aeromobile che effettuava il volo, un Airbus A330-200 della compagnia aerea Air France, registrato F-GZCP (primo volo del 25 febbraio 2005),<sup>[4]</sup> precipitò nell'oceano Atlantico causando la morte dei 216 passeggeri e 12 membri dell'equipaggio a bordo (3 piloti).<sup>[5][6]</sup> La zona dell'oceano in cui si verificò l'incidente era situata a circa metà strada tra l'Africa e l'America Meridionale.<sup>[7][8]</sup>

Nella mattinata del 2 giugno fu data la notizia del ritrovamento di alcuni resti, che poi si rivelarono non appartenenti all'aereo scomparso, ma probabilmente dei rottami in legno di una nave: questa circostanza rese il caso un giallo.<sup>[9]</sup> Nel corso delle prime operazioni di ricerca nessun superstito fu ritrovato; vennero recuperati 51 corpi e alcuni rottami galleggianti. La prima fase delle ricerche si concluse il 27 giugno 2009;<sup>[10]</sup> vi furono poi nuove fasi di ricerche nel corso dei due anni successivi.

Le indagini, durate complessivamente tre anni (dal giugno 2009 al giugno 2012) furono inizialmente ostacolate dalla mancanza di testimonianze oculari e di tracce radar attendibili, oltre che dalla difficoltà a recuperare i resti del velivolo e le scatole nere, individuate e recuperate dal fondo dell'oceano due anni dopo l'incidente, nel maggio 2011.<sup>[11][12]</sup>

Le relazioni preliminari e intermedie del BEA<sup>[13]</sup> hanno rivelato che l'aereo si è schiantato a seguito di uno stallo aerodinamico, e che pochi minuti prima dell'impatto, i tubi di Pitot avevano iniziato a fornire delle indicazioni di velocità errate a causa della formazione di ghiaccio che ne avrebbe causato il congelamento, l'otturazione e il conseguente malfunzionamento.<sup>[14][15]</sup> L'ostruzione del tubo di Pitot era già stata responsabile in passato degli incidenti del volo Northwest Airlines 6231 nel 1974 e del Volo Birgenair 301 nel 1996.<sup>[16]</sup> Inoltre, i rapporti del BEA<sup>[17]</sup> hanno indicato che i piloti non erano stati addestrati a pilotare l'aereo "in modalità manuale o di riconoscere tempestivamente e rispondere a un malfunzionamento del sensore di velocità ad alta quota", e che questo non era un requisito di formazione standard al momento dell'incidente.

La relazione finale delle indagini sull'incidente è stata rilasciata dal BEA in una conferenza stampa a Le Bourget il 5 luglio 2012<sup>[18][19]</sup> e ha indicato in errori dei piloti e guasti tecnici le cause principali dell'incidente:<sup>[20][21][22]</sup> incoerenza tra le misure della velocità riportate dagli strumenti a seguito dell'ostruzione dei tubi di Pitot da parte di cristalli di ghiaccio che hanno causato la disattivazione del pilota automatico; interventi inappropriati da parte dei piloti che hanno portato a uno stallo, e infine, mancata comprensione della situazione di stallo sempre da parte dei piloti che, se prontamente identificata, avrebbe invece reso possibile il recupero da essa.<sup>[23]</sup>

Paul-Louis Arslanian, capo del BEA, lo ha descritto come il peggior incidente nella storia dell'aviazione francese<sup>[24]</sup> e il più catastrofico incidente aereo di linea commerciale nel mondo verificatosi dal momento dello schianto del volo 587 dell'American Airlines a New York nel 2001.<sup>[25]</sup> È stato inoltre il primo incidente mortale su un aereo di linea Airbus A330 in

## Volo Air France 447



L'Airbus A330-200 F-GZCP dell'Air France a Parigi nel marzo 2007.

<b>Tipo di evento</b>	Incidente
<b>Data</b>	1º giugno 2009
<b>Ora</b>	02.14 UTC
<b>Tipo</b>	Indicazioni errate della velocità, causate dall'ostruzione dei Tubi di Pitot da cristalli di ghiaccio, seguite dall'errata applicazione di presunte manovre correttive che hanno destabilizzato il velivolo.
<b>Luogo</b>	Oceano Atlantico <sup>[1]</sup>
<b>Stato</b>	<span><span></span><span> </span></span> Brasile
<b>Coordinate</b>	<span><span><span><span>3°30′00″N</span> <span>30°30′00″W</span></span></span><span> </span>(<a href="http://tools.wmflabs.org/geohack/geohack.php?language=it&amp;pagenam=Volo_Air_France_447&amp;params=3_30_0_N_30_30_0_W_type:airport">http://tools.wmflabs.org/geohack/geohack.php?language=it&amp;pagenam=Volo_Air_France_447&amp;params=3_30_0_N_30_30_0_W_type:airport</a>)</span>
<b>Tipo di aeromobile</b>	Airbus A330-203
<b>Operatore</b>	Air France
<b>Numero di registrazione</b>	F-GZCP (cn 660)
<b>Partenza</b>	Aeroporto di Rio de Janeiro-Galeão
<b>Destinazione</b>	Aeroporto di Parigi-Charles de Gaulle
<b>Passeggeri</b>	216
<b>Equipaggio</b>	12
<b>Vittime</b>	228 <sup>[1]</sup>
<b>Feriti</b>	0
<b>Sopravvissuti</b>	0

## Mappa di localizzazione



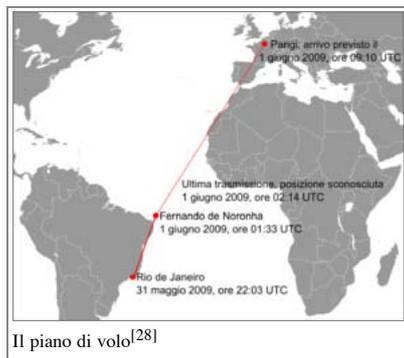
Dati estratti dal rapporto BEA del 30 luglio 2011<sup>[2]</sup>

**voci di incidenti aerei presenti su Wikipedia**

servizio passeggeri, che è uno fra i più sicuri velivoli al mondo; nessun altro aereo passeggeri dell'era moderna era mai scomparso in modo così repentino, senza avere nemmeno il tempo di lanciare un *Mayday*.<sup>[26]</sup> L'opinione pubblica in Brasile, Francia e Germania seguì attentamente il caso del Volo AF 447, perché la maggior parte dei passeggeri a bordo del velivolo provenivano da quelle nazioni.<sup>[27]</sup>

Indice	
1	Il volo e la dinamica dell'incidente
1.1	I 24 messaggi ACARS
1.2	La cronologia del volo
1.3	Le condizioni meteorologiche
2	Reazioni e ricerche
3	Le indagini
3.1	I primi elementi
3.2	Le relazioni del BEA
3.3	La trascrizione del cockpit voice recorder
3.4	La questione dei tubi di Pitot
4	Le vittime
4.1	I passeggeri famosi
4.2	I piloti
4.3	L'identificazione delle vittime
5	Le commemorazioni
6	Il numero di volo e gli altri incidenti
7	Le inchieste dei media
7.1	BBC / Nova
7.2	New York Times
7.3	Aviation Week
7.4	Popular Mechanics
7.5	Daily Telegraph
7.6	Mayday
8	Note
9	Bibliografia
10	Voci correlate
11	Altri progetti
12	Collegamenti esterni
12.1	Ufficiali
12.2	Altri
13	Comunicati stampa

## Il volo e la dinamica dell'incidente



Il velivolo Airbus A330-200 aveva effettuato il suo primo volo il 25 febbraio 2005.<sup>[29][30]</sup> Il 17 agosto 2006 era stato coinvolto in una collisione a terra con l'Airbus A321-211 F-GTAM nell'aeroporto Charles de Gaulle di Parigi, nella quale aveva subito solo lievi danni.<sup>[31]</sup> L'ultimo controllo tecnico non aveva rivelato problemi, mentre l'ultima revisione risaliva al precedente 16 aprile.<sup>[32]</sup> Fra il 5 maggio e il 31 maggio 2009 l'aereo aveva effettuato 24 voli da e verso Parigi, per diverse destinazioni in tutto il mondo.<sup>[33]</sup> Al momento dell'incidente, il velivolo aveva totalizzato 18 870 ore di volo. L'equipaggio vantava grande esperienza di volo.

L'aereo lasciò Rio de Janeiro il 31 maggio alle 19:03 ora locale (22:03 UTC) con arrivo previsto all'aeroporto Charles de Gaulle di Parigi il 1º giugno alle 11:10 ora locale (09:10 UTC).<sup>[1]</sup>

L'ultimo contatto in fonìa con l'aereo avvenne alle 01:33 UTC, quando si trovava a 565 km dalla costa nord-orientale del Brasile, in corrispondenza del waypoint INTOL. In quell'occasione l'equipaggio riportò che il velivolo era a circa 50 minuti dallo spazio aereo del Senegal e che il volo si stava svolgendo in modo normale, a una altitudine di 10 760 m e a una velocità di 840 km/h. L'Airbus però iniziò poco dopo a affrontare una violenta turbolenza atmosferica, causata da una forte tempesta sull'oceano.

Alle 02:10 UTC un messaggio automatico ACARS segnalò che il pilota automatico era stato disinserito. Un altro messaggio al medesimo orario, indicava che l'aereo si trovava nella posizione 2°59'N 30°35'W. L'ultimo contatto avvenne quattro ore dopo il decollo, alle 02:14 UTC, quando in meno di 5 minuti vennero ricevuti ben 24 messaggi ACARS,<sup>[34][35]</sup> segnalanti vari guasti elettrici e una perdita di pressurizzazione in cabina di pilotaggio tra le 02:10 UTC e le 02:14 UTC. L'ultimo messaggio, alle 02:14 UTC, indicava che l'aereo stava scendendo con una velocità verticale troppo elevata.<sup>[36][37][38]</sup> I messaggi, inviati dal sistema di manutenzione a bordo, vennero resi pubblici il 4 giugno 2009.<sup>[39]</sup>

### I 24 messaggi ACARS

Anche se non ufficialmente confermato<sup>[40]</sup> i messaggi ACARS ricevuti sono:<sup>[41]</sup>

Orario	Codice	Interpretazione
22:45	FAILURE LAV CONF	Malfunzionamento toilette
02:10	WARNING AUTO FLT AP OFF	Disconnessione del pilota automatico
02:10	WARNING AUTO FLT	<i>Sconosciuto</i>
02:10	WARNING F/CTL ALTN LAW	Il sistema Fly-by-wire passa dalla modalità normale ( <i>Normal Law</i> ) a quella di emergenza ( <i>Alternate Law</i> ), disattivando molti sistemi di sicurezza per il volo
02:10	WARNING FLAG ON CAPT PFD	Sul pannello del pilota viene inviato l'allarme di velocità errata
02:10	WARNING FLAG ON F/O PFD	Sul pannello del co-pilota viene inviato l'allarme di velocità errata
02:10	WARNING AUTO FLT A/THR OFF	Il controllo motori passa nella modalità manuale
02:10	WARNING NAV TCAS FAULT	Il sistema anticollisione (TCAS) va in errore e si disattiva
02:10	WARNING FLAG ON CAPT PFD	Sul pannello del pilota viene inviato l'allarme di velocità errata
02:10	WARNING FLAG ON F/O PFD	Sul pannello del co-pilota viene inviato l'allarme di velocità errata
02:10	WARNING F/CTL RUD TRV LIM FAULT	Il messaggio indica il superamento della soglia di massimo carico del timone
02:10	WARNING MAINTENANCE STATUS	<i>Sconosciuto</i>
02:10	WARNING MAINTENANCE STATUS	<i>Sconosciuto</i>
02:10	FAILURE EFCS2 1	Altri problemi all'Electronic Flight Control System
02:10	FAILURE EFCS1 X2	Altri problemi all'Electronic Flight Control System
02:11	WARNING FLAG ON CAPT PFD	Sul pannello del pilota viene inviato l'allarme di velocità errata
02:11	WARNING FLAG ON F/O PFD	Sul pannello del co-pilota viene inviato l'allarme di velocità errata
02:12	WARNING NAV ADR DISAGREE	I sistemi indipendenti dell'analisi del volo (velocità, altitudine, ecc.) calcolano dati contrastanti e non trovano un "punto di accordo"
02:12	FAILURE ISIS 1	Problemi all'orizzonte artificiale elettronico.
02:12	FAILURE IR2 1,EFCS1X,IR1,IR3	Altri problemi ai sistemi dell'analisi di volo (IR1,IR3) e al Fly-by-wire
02:13	WARNING F/CTL PRIM 1 FAULT	Il computer primario va in errore e si disattiva (probabilmente a causa degli errori dell'analisi di volo)
02:13	WARNING F/CTL SEC 1 FAULT	Il computer secondario va in errore e si disattiva (probabilmente a causa degli errori dell'analisi di volo)
02:14	WARNING MAINTENANCE STATUS	<i>Sconosciuto</i>
02:14	FAILURE AFS	Il sistema automatico di volo ( <i>Automatic Flight System</i> ) si disattiva
02:14	WARNING ADVISORY	Questo messaggio può indicare una discesa troppo rapida o una depressurizzazione dell'aereo, anche se non si può escludere che il messaggio sia falsato dagli errori della strumentazione

Pochi mesi dopo l'incidente, l'EASA emise una direttiva che intimava la sostituzione per tutti gli Airbus di 2 dei 3 tubi di Pitot, a causa della possibile formazione di ghiaccio e della loro scarsa resistenza a condizioni meteo avverse.<sup>[42]</sup> I messaggi ACARS avevano evidenziato numerosi errori alla strumentazione di volo e il messaggio **NAV ADR DISAGREE** indicava che i vari sistemi che elaborano i dati dei tubi di Pitot erano in disaccordo, fatto che aveva causato la disattivazione di tutti i sistemi automatici, in quanto l'avionica non era più in possesso di dati sicuri per l'impostazione del volo. Dopo la disattivazione contemporanea di tutti i sistemi, la guida dell'aereo passò sotto il completo controllo del pilota, che però (come indicano i dati ACARS) non possedeva nessuna informazione (o possedeva informazioni errate) su velocità e posizione rispetto all'orizzonte.

L'errore del timone del messaggio ACARS trasmesso alle 02:10 potrebbe essere dovuto a una brusca manovra dei piloti causata dai dati errati di velocità e posizione.

## La cronologia del volo

🔍 Per approfondire, vedi **Cronologia del Volo Air France 447**.

(Dati estratti dal rapporto BEA n°3<sup>[43]</sup>)

L'equipaggio del volo 447 comprende tre piloti: un capitano e due primi ufficiali. L'aereo decolla alle ore 22:03 da Rio de Janeiro. L'ultimo contatto radio dell'aereo risale alle 01:33 quando l'equipaggio informa il controllore ATLANTICO di aver passato il punto INTOL e annuncia i tempi stimati di arrivo: SALPU alle 01:48, ORARO alle 02:00. L'equipaggio trasmette il codice SELCAL e il test risulta eseguito con successo. Quando il velivolo entrò nella zona di convergenza intertropicale a una quota di circa 35.000 piedi (10.668 metri) - definita tecnicamente livello di volo 350 - l'aeromobile era controllato dall'autopilota; i piloti, che erano informati della presenza di una estesa turbolenza lungo il percorso di volo, avvisarono il personale di bordo e modificarono leggermente la rotta verso sinistra. Alle ore 02:10:03 (UTC), il pilota automatico si disinserì automaticamente, a causa della formazione di ghiaccio nelle sonde di Pitot. Il co-pilota assunse i comandi manuali, mentre il volo diveniva sempre più turbolento. Alle 02:10:10 l'avviso di stallo si inserì e l'aereo raggiunse l'altitudine di 37.924 piedi (11.560 metri). Il co-pilota non ai comandi indicò la necessità di "scendere". Il co-pilota al comando cominciò a tirare indietro la cloche, provocando l'elevazione del muso dell'aereo e il perdurare dello stallo. Alle 02:10:51 l'allarme di stallo si attivò nuovamente (suonando 74 volte sino allo schianto dell'aereo). L'aereo cominciò a perdere quota in modo significativo, ma i piloti non furono in grado di capire cosa stesse succedendo. Alle ore 02:14:28, dopo soli 4 minuti e 18 secondi dal disinserimento del pilota automatico, l'aereo si schiantò nell'oceano a una velocità di 293 km/h<sup>[43]</sup>.

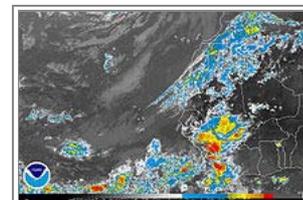


L'Airbus A330-200 F-GZCP dell'Air France decolla dall'aeroporto Narita di Tokyo nel febbraio 2009, quattro mesi prima dell'incidente.

## Le condizioni meteorologiche

L'analisi meteorologica della zona circostante il percorso di volo mostrò un sistema convettivo a mesoscala esteso a un'altitudine di circa 50 000 ft sopra l'Oceano Atlantico.<sup>[44]</sup> Dalle immagini satellitari, risultò che negli ultimi minuti l'aereo aveva attraversato una serie di tempeste con significative turbolenze lungo la zona di convergenza intertropicale, con la possibilità di formazione di brina e ghiaccio. Le immagini satellitari dimostrarono che il volo aveva incontrato una serie significativa di tempeste, non soltanto una sola.<sup>[44]</sup> Generalmente, quando le tempeste di questo tipo si incontrano di notte, i piloti utilizzano il radar di bordo per modificare la rotta in modo da aggirarle.<sup>[45]</sup>

Le turbolenze incontrate dall'aereo in prossimità di queste tempeste possono aver contribuito all'incidente,<sup>[46][47][48][49]</sup> sebbene altri 3 voli transitarono nella stessa zona in cui precipitò il volo AF 447 nei minuti precedenti e successivi alle 02:14 UTC, ma non subirono alcun inconveniente.<sup>[50][51]</sup>



La zona di convergenza intertropicale a 0 h 00 UTC

## Reazioni e ricerche

Per approfondire, vedi **Ricerche del Volo Air France 447**.

Il controllo del traffico aereo (ATC) brasiliano contattò il controllo di Dakar alle 02:20 UTC, non avendo avuto più risposta alle chiamate radio e avendo notato che l'aereo non aveva effettuato la chiamata radiofonica per segnalare l'ingresso nello spazio aereo del Senegal.<sup>[52]</sup> La Força Aérea Brasileira iniziò immediatamente le operazioni di ricerca e salvataggio (SAR) intorno all'arcipelago di Fernando de Noronha.<sup>[53]</sup>



Il recupero del timone, elemento verticale dell'impennaggio di coda.

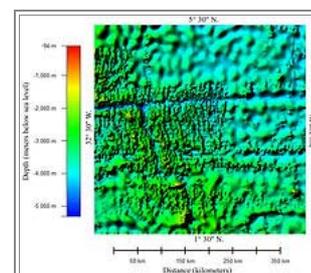
Il presidente francese Nicolas Sarkozy, appena informato, chiese "al governo e alle amministrazioni coinvolte di fare tutto il possibile per ritrovare la traccia dell'aereo e fare al più presto luce sulle circostanze della scomparsa". Nel pomeriggio, si recò personalmente all'aeroporto di Parigi, dove incontrò i parenti dei passeggeri e disse loro che le possibilità di trovare dei superstiti erano minime,<sup>[54]</sup> mentre le autorità francesi chiesero al Pentagono l'assistenza dei satelliti militari per provare a localizzare l'aereo.<sup>[55]</sup>

Verso le ore 16 del 1º giugno, i funzionari di Air France e il Governo francese comunicarono in conferenza stampa che con ogni probabilità l'aereo era precipitato nell'Oceano Atlantico e che «non c'era più nulla da fare per i passeggeri a bordo».<sup>[56][57][58]</sup>

Alle 19:00 UTC del 1º giugno, la Spagna inviò un aereo da pattugliamento marittimo nelle operazioni di ricerca e soccorso vicino a Capo Verde.<sup>[59]</sup>

In serata, il vice capo del Centro Aeronautico Brasiliano, Jorge Amaral, confermò che, una manciata di minuti dopo che l'Airbus aveva trasmesso l'ultimo messaggio ACARS, i piloti del volo TAM Airlines diretto dall'Europa al Brasile segnalavano l'avvistamento di *bagliori arancioni* in mezzo all'Atlantico - che potevano indicare dei rottami in fiamme - a circa 1300 km da Fernando de Noronha.<sup>[60][61]</sup> Un avvistamento identico, simile a *qualcosa di lampeggiante sopra l'oceano*, venne segnalato dal pilota spagnolo del volo Air Comet 974, in volo da Lima a Madrid.<sup>[62]</sup>

Il 2 giugno alle 15:20 UTC, la Brazilian Air Force effettuò un pattugliamento della zona con un Embraer R-99 dotato di radar Erieye, ritrovando rottami e tracce di carburante sparsi in un raggio di 5 km a circa 650 km a nord-est di Fernando de Noronha, nei pressi dell'Arcipelago di San Pietro e San Paolo.<sup>[63]</sup> Più tardi, il ministro della difesa brasiliano Nelson Jobim, annunciò che i resti ritrovati non erano appartenenti al volo AF 447 come inizialmente si riteneva.<sup>[64][65]</sup> Durante il pomeriggio, vennero inviate sul presunto sito dell'incidente anche due navi della marina francese. Fu inoltre inviata la nave per le ricerche francese *Pourquoi Pas?* della compagnia *Ifremer*, equipaggiata con due piccoli sommergibili in grado di scendere a semimetri di profondità.<sup>[66]</sup>



La profondità dell'oceano nel luogo dell'incidente.

Gli esperti dissero che l'area dell'Atlantico dove l'aereo era precipitata non era profonda più di 4 700 m.<sup>[67]</sup> Sul posto venne impiegato anche un Lockheed Martin P-3 Orion della marina americana, dotato di sistemi per la ricerca sottomarina e di superficie.<sup>[68]</sup>

Nella serata del 2 giugno, il vicepresidente brasiliano José Alencar proclamò tre giorni di lutto nazionale.<sup>[69][70]</sup>

Il 3 giugno il pattugliatore *NPa Grajaú* della marina brasiliana comunicò di aver rinvenuto alcuni resti dell'aereo. La marina brasiliana dichiarò di aver spedito sul luogo del ritrovamento un totale di cinque navi.<sup>[71][72]</sup>

Il 5 giugno, il ministro della difesa francese Hervé Morin annunciò che il sottomarino nucleare *Emeraude*, della classe Rubis, era stato inviato nella zona dell'incidente, per contribuire alle ricerche delle scatole nere, che avrebbero potuto trovarsi a grande profondità, e sarebbe arrivato in area all'inizio della settimana seguente.<sup>[73]</sup> Il sottomarino era in grado di ascoltare con il suo sonar il segnale ultrasonico emesso dalle scatole nere.<sup>[74]</sup>

Il 5 giugno, la marina brasiliana confermò che i resti trovati in mare non appartenevano al volo 447 di Air France, ma a una nave, e che inoltre la chiazza di olio che si estendeva per circa 20 km era stata ritenuta incompatibile con la capacità dei serbatoi.<sup>[75]</sup>

Il 6 giugno, le autorità brasiliane annunciarono di aver recuperato due corpi dei 228 passeggeri al largo della costa brasiliana; insieme ai cadaveri furono ripescati alcuni rottami e delle valigie, una delle quali contenente una carta d'imbarco Air France.<sup>[76]</sup> La conferma avvenne tramite il portavoce dell'aeronautica brasiliana, il colonnello Jorge Amaral.<sup>[77][78][79]</sup> I ritrovamenti erano stati possibili anche grazie al miglioramento delle condizioni meteorologiche.

Nei giorni seguenti si susseguirono ritrovamenti di altri corpi delle vittime della sciagura e di alcuni pezzi dell'aereo. In particolare, l'8 giugno fu ritrovato il piano verticale dell'aereo.<sup>[80]</sup>

Il 25 giugno, il quotidiano francese Le Figaro riferì che fra le salme identificate vi erano anche quella del comandante Marc Dubois e di un assistente di volo.<sup>[81]</sup>

Il 26 giugno, l'esercito brasiliano annunciò di aver concluso la ricerca dei corpi e dei rottami. Proseguirono invece le ricerche delle scatole nere del velivolo: a luglio si passò alla seconda fase, tramite una nave da ricerca francese dotata di un sofisticato sonar.<sup>[82]</sup>

Al 27 giugno, erano stati ritrovati 51 corpi, che erano stati portati all'obitorio di Recife, dove per l'identificazione i funzionari dell'interpol procedettero al test del DNA,<sup>[83][84][85]</sup> alle registrazioni dentali e alla rilevazione delle impronte digitali. I resti dell'Airbus vennero consegnati per gli esami alle autorità francesi.<sup>[86]</sup>

Alla fine di luglio 2009, Airbus annunciò il finanziamento di una nuova e più estesa ricerca delle scatole nere, la quale tuttavia si concluse il 20 agosto 2009 senza trovare né il relitto né le scatole nere in un raggio di 75 km dall'ultima posizione dell'aereo, registrata alle 02:10 UTC del 1º giugno.

Il 6 maggio 2010, il ministro francese della Difesa riferì che il registratore vocale della cabina di guida era stato localizzato con un'approssimazione di poche miglia, grazie all'analisi dei dati registrati dal sommergibile francese durante la ricerca dell'agosto 2009.<sup>[87]</sup>

Il 12 maggio 2010, fu invece segnalato che le ricerche si stavano concentrando in una zona diversa da quella perlustrata dal sottomarino francese.<sup>[88]</sup>

La terza fase delle ricerche si concluse il 24 maggio 2010 senza successo, anche se il BEA affermò che la ricerca aveva coperto quasi interamente l'area circoscritta dagli investigatori. Nel novembre 2010, dei funzionari francesi annunciarono che un quarto tentativo di ricerca sarebbe iniziato a febbraio 2011, utilizzando le più sofisticate tecnologie disponibili.<sup>[89]</sup>

Dopo le tre campagne di ricerca infruttuose effettuate nei due anni precedenti, nell'aprile 2011 vennero finalmente rinvenuti nuovi resti dell'aereo, come confermò il ministro dei trasporti francese Nathalie Kosciusko-Morizet.

Il 3 aprile 2011, durante la quarta fase delle ricerche, un team guidato dal Woods Hole Oceanographic Institution rinvenne alla profondità di 4000 metri i motori, alcune parti dell'ala e dell'abitacolo, compresi alcuni corpi al suo interno, il tutto in un unico blocco.<sup>[90]</sup> I resti giacevano in una zona relativamente piatta del fondale oceanico, e il loro tipo di conservazione dimostrò che l'aereo non esplose in volo, ma arrivò integro sino all'impatto con l'acqua.<sup>[91]</sup>

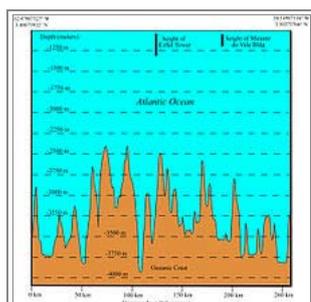
Il ministro dei trasporti francese dichiarò che i corpi e i rottami sarebbero stati portati in superficie e trasferiti in Francia per gli esami e le identificazioni.<sup>[92]</sup> Il governo francese organizzò la spedizione per il recupero di rottami e corpi, noleggiando tre navi:<sup>[93][94]</sup> la *rené Descartes*, l'*Île de Sein* e il *Remora* -una nave americana-, utilizzate dalle aziende di telecomunicazioni per la posa di cavi nei fondali oceanici.<sup>[95][96]</sup>

Il 26 aprile 2011, il BEA annunciò che, dopo 12 ore di immersione, il *Remora* aveva individuato l'involucro di una delle scatole nere.<sup>[97][98]</sup> Il 1º maggio venne recuperata la prima scatola nera con i dati relativi all'altitudine e alla velocità del velivolo,<sup>[99]</sup> il 3 maggio venne recuperata la seconda scatola nera che registrò i discorsi dei piloti.<sup>[100]</sup> Le scatole nere erano in buone condizioni e furono recuperate da robot subacquei capaci di operare a oltre 4000 metri di profondità.

Il 7 maggio le scatole nere, sotto sigillo giudiziario, furono caricate a bordo della motovedetta della Marina Francese *La Capricieuse* per il trasferimento al porto di Cayenne. Da lì vennero trasportate per via aerea presso l'ufficio del BEA a Le Bourget, vicino a Parigi, per la lettura dei dati e le analisi.<sup>[101]</sup> Lo stesso giorno cominciarono anche le operazioni di recupero dei nuovi corpi rinvenuti.<sup>[102][103]</sup>

Il 16 maggio 2011, il BEA comunicò che entrambe le scatole nere erano leggibili e che i dati vennero scaricati per ulteriori analisi.<sup>[104][105]</sup> Secondo alcune fonti, il comandante non era in cabina al momento dell'incidente. I messaggi ACARS non sarebbero stati recepiti dal copilota, così l'aereo disattivò l'autopilota. Quando il copilota se ne accorse, era ormai troppo tardi.<sup>[106]</sup>

Il BEA comunicò che i dati contenuti nelle scatole nere, verranno sottoposti a analisi approfondite e dettagliate, e che un successivo rapporto sull'incidente sarà pubblicato verso la fine di luglio.



Spaccato est-ovest della porzione dell'oceano Atlantico in cui si è schiantato il Volo Air France 447.

Il 3 giugno vengono recuperati gli ultimi 27 corpi delle vittime. Il numero totale dei corpi, compreso i 51 recuperati nella prima ricerca del 2009 è di 154, i restanti 74 corpi non recuperati giacciono dispersi nell'oceano atlantico.<sup>[107]</sup>

## Le indagini

Il governo francese ha aperto due indagini:

- Un'indagine penale per omicidio colposo (procedura standard in Francia per qualsiasi incidente che implica la morte di una persona), che dal 5 giugno 2009 è sotto la supervisione del giudice istruttore Sylvie Zimmermann del *Tribunale di Grande Istanza* di Parigi. Il giudice ha affidato l'indagine alla Gendarmeria Nazionale Francese, che la conduce attraverso la propria divisione del trasporto aereo (*Gendarmerie des transports aériens o GTA*) e il suo legale istituto di ricerca (*l'Institut de Recherche Criminelle de la Gendarmerie Nationale*).<sup>[108][109]</sup>
- Un'indagine tecnica, il cui obiettivo è quello di migliorare la sicurezza dei voli futuri. È stata affidata al Bureau d'enquêtes et d'analyses pour la sécurité de l'aviation civile<sup>[110]</sup> (BEA), e si è conclusa con il rapporto finale sull'incidente rilasciato in una conferenza stampa il 5 luglio 2012.<sup>[20]</sup>

## I primi elementi

Le indagini preliminari rilevarono ben presto che l'incidente potesse essere causato da erronee indicazioni della velocità, causate dal congelamento dei tubi di Pitot.<sup>[111]</sup> Venne appurato il fatto che l'aereo perse rapidamente quota a causa di uno stallo aerodinamico, e colpì la superficie dell'oceano con il lato inferiore a una velocità verticale di 150 km orari, disintegrandosi al momento dell'impatto.<sup>[112]</sup>

Il BEA rilasciò un comunicato stampa il 5 giugno 2009, che dichiarò:<sup>[113]</sup> Una grande quantità di informazioni più o meno accurate e tentativi di spiegazione della dinamica dell'incidente sono attualmente in circolazione. Il BEA ricorda agli interessati che in tali circostanze, si consiglia di evitare tutte le interpretazioni affrettate e speculazioni sulla base di informazioni parziali e non convalidate.

In questa fase dell'indagine gli unici fatti stabiliti sono:

- la presenza presso la rotta prevista dell'aereo sopra l'Atlantico di importanti cellule convettive tipiche delle regioni equatoriali;
- sulla base dell'analisi dei messaggi automatici trasmessi dall'aereo, vi sono incongruenze fra le varie velocità rilevate.

Entro il giugno 2009 il compito principale degli investigatori fu il recupero di parti dell'aeromobile, in primo luogo i registratori di volo. Il capo del BEA Paul Louis Arslanian, all'epoca dell'incidente non fu ottimista circa la possibilità di ritrovare le scatole nere, dato che si stimò che fossero situate in una zona molto impervia dell'oceano, a 4000 metri di profondità.<sup>[114]</sup>

I registratori di volo dell'Air France erano omologati per poter inviare segnali fino a 30 giorni dalla data di un incidente.<sup>[115]</sup>

## Le relazioni del BEA

🔍 Per approfondire, vedi **Relazioni BEA sul Volo Air France 447**.

Il BEA ha emesso cinque rapporti sulle indagini, svoltisi dal giugno 2009 al giugno 2012. Il 5 luglio 2012, ha presentato la sua relazione finale, confermando i risultati delle relazioni preliminari e intermedie e fornendo ulteriori dettagli e venticinque nuove raccomandazioni per migliorare la sicurezza dei voli in futuro. In essa, l'agenzia sottolinea che la tragedia è stata causata da un mix fatale di errori del pilota in

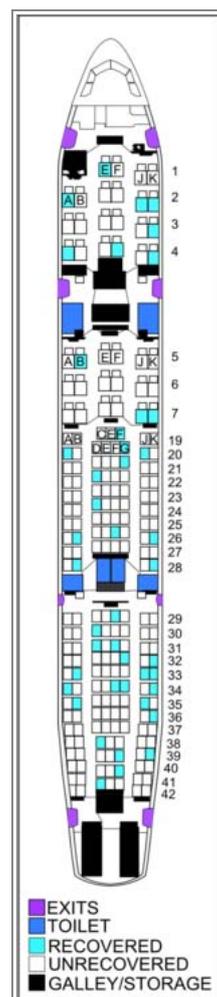


Diagramma della localizzazione dei posti a sedere di 44 delle 51 persone i cui corpi furono ritrovati nelle operazioni di ricerca del 2009.



Il brigadiere Cardoso parla delle operazioni di ricerca del relitto.

concomitanza con problemi tecnici dovuti al congelamento dei sensori di velocità. Secondo il rapporto, i tubi di Pitot, ostruiti dal ghiaccio, indicarono dei valori errati riguardo alla velocità dell'aereo, e in conseguenza di ciò vi furono diversi errori di valutazione della situazione da parte dei piloti, il tutto aggravato dall'assenza del capitano Marc Dubois in cabina di pilotaggio, al momento dell'emergenza<sup>[116]</sup>.

### La trascrizione del cockpit voice recorder

Nella relazione finale del 5 luglio 2012, il BEA ha pubblicato nell'appendice 1 un estratto della trascrizione del *cockpit voice recorder* senza includere imprecazioni volgari e gruppi di parole ritenute non incidenti sulla dinamica degli eventi<sup>[117]</sup>. In precedenza, già nel rapporto del 27 maggio 2011, il BEA aveva rilasciato un aggiornamento sulla sua indagine che descrive la storia del volo, come registrato dal *cockpit voice recorder*<sup>[118]</sup>.

Nel mese di ottobre 2011, trapelò una trascrizione del registratore vocale della cabina di pilotaggio, e il contenuto completo venne pubblicato nel libro *Erreurs de pilotage* di Jean Pierre Otelli. Secondo quanto sostenuto dal libro, il comportamento anomalo di uno dei co-piloti che orientò l'aereo in cabrata durante la situazione di stallo, fu la principale causa dell'incidente<sup>[119]</sup>. Il BEA e Air France contestarono il rilascio di queste informazioni, definendole "informazioni sensazionalistiche e non verificabili" che "danneggiano la memoria dell'equipaggio e dei passeggeri che hanno perso la vita"<sup>[120]</sup>.

**Trascrizione trapelata del registratore vocale della cabina di guida<sup>[119]</sup>**

[mostra]

### La questione dei tubi di Pitot

Prima della scomparsa del velivolo, il sistema di segnalazione automatica ACARS inviò messaggi indicanti divergenze nella lettura delle velocità indicate. Il 4 giugno, Airbus emise una nota indirizzata a tutti gli operatori che utilizzavano i suoi aerei, ricordando ai piloti le procedure di emergenza da adottare in caso di indicazione di velocità inaffidabile. Il ministro dei Trasporti francese, Dominique Bussereau dichiarò: "Probabilmente i piloti del volo 447 non ebbero una corretta indicazione di velocità, che sicuramente comportò due conseguenze negative per l'aeromobile: una insufficiente velocità, che può aver portato a uno stallo, oppure un'eccessiva velocità, che può aver portato alla rottura dell'aeromobile in quanto la struttura stessa non è in grado di resistere a tali velocità"<sup>[122][123]</sup>.

Paul Louis Arslanian confermò che il velivolo F-GZCP in altre occasioni precedenti al volo fatale ebbe episodi simili relativi ai dati della velocità, così come accadde anche su altri Airbus A330, e ci furono anche casi in cui le informazioni inesatte sulla velocità causarono incidenti su velivoli A330 e A340, due dei quali dovuti direttamente alle sonde di Pitot. Egli commentò affermando che "Abbiamo visto un certo numero di questi tipi di guasti sugli A330... C'è un programma di sostituzione, di miglioramento". I problemi in primo luogo si verificarono sugli Airbus A320, ma, in attesa di una raccomandazione di Airbus, Air France ritardò l'installazione delle nuove sonde di Pitot sugli A330/A340<sup>[124][125][126]</sup>.



Un modello di tubo di Pitot.

Il 6 giugno 2009, Arslanian disse che Air France non aveva ancora sostituito le sonde di Pitot -come invece aveva consigliato la Airbus- su F-GZCP, puntualizzando che *ciò non significa che senza aver provveduto alla sostituzione delle sonde di Pitot l'A330 era automaticamente pericoloso*<sup>[127]</sup>.

Quando venne lanciato in commercio nel 1994, l'Airbus A330 era stato dotato di tubi di Pitot, codice 0851GR. Air France, nei giorni successivi l'incidente, emise un ulteriore chiarimento della situazione: *alcuni malfunzionamenti delle sonde Pitot su velivoli A320, hanno portato il costruttore a rilasciare una raccomandazione, datata settembre 2007, in cui si consiglia di sostituire le sonde. Questa raccomandazione vale sia per gli aeromobili che effettuano tratte di breve raggio, sia per quelli che effettuato tratte di medio e lungo raggio, e riguarda anche i velivoli in cui non si siano ancora verificati questi tipi di problemi. Dal momento che non fu una direttiva di aeronavigabilità (AD), le linee guida consentirono alla compagnia aerea di applicare le raccomandazioni a sua discrezione.*

L'11 giugno 2009 un portavoce del BEA disse che non vi era al momento alcuna prova definitiva di un collegamento fra il malfunzionamento della sonda di Pitot e l'incidente avvenuto al volo AF 447, e ciò fu ribadito anche il 17 giugno 2009 da Arslanian<sup>[128][129][130]</sup>.

Nel luglio 2009, Airbus consigliò ancora una volta la sostituzione sui velivoli A330 e A340 del vecchio tubo di Pitot con il modello più recente, poiché fu appurato che in seguito alla formazione di ghiaccio nelle sonda per alcuni minuti, in alcune occasioni si ebbero momentanee perdite delle informazioni sulla velocità. Dopo un confronto fra Airbus e Air France venne deciso da quest'ultima di avviare e accelerare il programma di sostituzione dei tubi di Pitot sui velivoli modello A330, che venne completato in breve tempo<sup>[131]</sup>.

Il 12 agosto 2009, Airbus emise tre raccomandazioni di manutenzioni obbligatorie, richiedendo che tutti gli aeromobili A330 e A340 fossero dotati di moderne sonde di Pitot di tipo *Goodrich 0851HL*, ma che il modello *Thales C16195AA* non doveva essere più utilizzato<sup>[132]</sup>. Questo requisito venne incorporato nelle direttive di aeronavigabilità emesse dalla *European Aviation Safety Agency (EASA)* il 31 agosto 2009 e dalla *Federal Aviation Administration (FAA)* il 3 settembre 2009<sup>[133]</sup>.

Il 20 dicembre 2010, Airbus emise un avvertimento a tutte le compagnie aeree utilizzanti A330, A340-200 e A340-300, consigliando i piloti di non riattivare il pilota automatico in caso di perdita delle indicazioni di velocità<sup>[134][135][136]</sup>.

### Le vittime

A bordo del velivolo viaggiavano 228 persone, di cui 3 piloti e 9 assistenti di volo: 126 uomini, 82 donne, 7 bambini e un neonato<sup>[140][141]</sup>. I piloti in servizio sul volo erano tre: il capitano, Marc Dubois, 58 anni, pilota dal 1977, in servizio presso l'Air France dal 1988, aveva totalizzato circa 11.000 ore di volo, di cui 1.700 su Airbus A330; i due primi ufficiali, David Robert, 37 anni e Pierre Cedric Bonin, 32 anni, avevano totalizzato rispettivamente 6.000 e 3.000 ore di volo<sup>[142]</sup>. Dei dodici membri dell'equipaggio, 11 erano francesi e uno era brasiliano.

Secondo l'elenco ufficiale pubblicato dall'Air France il 1º giugno 2009, la maggior parte dei passeggeri erano francesi, brasiliani e tedeschi<sup>[143]</sup>.

Il 20 giugno 2009, Air France annunciò che alle famiglie di ogni vittima sarebbero stati versati 17.500 euro a titolo di risarcimento iniziale<sup>[144]</sup>.

### I passeggeri famosi

- Principe Pedro Luís d'Orléans-Braganza, 26 anni, terzo in linea di successione al trono del Brasile<sup>[145][146]</sup>. Stava tornando a casa in Lussemburgo dopo una visita



I corpi rinvenuti nell'oceano vengono trasferiti all'obitorio per le autopsie e le identificazioni.



Il ministro dei Trasporti francese, Dominique Bussereau.



La sede del BEA a LeBourget.

alla sua famiglia a Rio de Janeiro<sup>[147][148]</sup>. Il suo corpo fu tra i primi a essere recuperati nelle settimane successive all'incidente, i suoi funerali si svolsero il 6 luglio 2009 a Vassouras<sup>[149][150]</sup>.

- Silvio Barbato, 50 anni, direttore d'orchestra del teatro nazionale di Brasilia e Rio de Janeiro, e compositore d'opera e balletto italo-brasiliano. Era in viaggio verso Kiev per impegni di lavoro<sup>[151][152]</sup>. A causa della sua doppia cittadinanza (sia italiana che brasiliana) il numero delle vittime italiane inizialmente era stato erroneamente stimato in dieci<sup>[153]</sup>.
- Fatma Ceren Necipoğlu, 37 anni, nota arpista turca di musica classica, stava tornando a casa passando per Parigi, dopo aver presenziato al quarto Rio Harp Festival di Rio de Janeiro<sup>[154]</sup>. Il suo corpo fu ritrovato e identificato due anni dopo l'incidente, i suoi funerali si svolsero il 24 novembre 2011 a Istanbul<sup>[155]</sup>.
- Pablo Dreyfus, 39 anni, attivista per il controllo delle armi illegali e il commercio illegale di droga<sup>[156]</sup>.
- Fra i passeggeri tre trentini abbastanza noti in provincia: Rino Zandonai, 60 anni, di Villa Lagarina, direttore dell'associazione *Trentini nel Mondo* (per la quale tutti e tre erano stati in Brasile)<sup>[157]</sup>; Giambattista Lenzi, 58 anni, di Samone, consigliere provinciale dell'Unione per il Trentino<sup>[158]</sup> e Luigi Zortea, 66 anni, di Canal San Bovo, sindaco dello stesso paese<sup>[159]</sup>.

## I piloti

	Capitano	Copilota	Copilota	
<i>Localizzazione nell'aereo al momento dell'incidente</i>	a riposo all'inizio degli eventi	nella postazione di sinistra (PNF) al momento dell'incidente	nella postazione di destra (PF), ai comandi al momento dell'incidente	
<i>Nazionalità</i>	<span><span></span><span> </span></span> francese	<span><span></span><span> </span></span> francese	<span><span></span><span> </span></span> francese	
<i>Nome</i>	Marc Dubois	David Robert	Pierre Cedric Bonin	
<i>Età</i>	58 anni	37 anni	32 anni	
<i>Certificato medico</i>	<i>Rilasciato il</i>	10 ottobre 2008	11 dicembre 2008	24 ottobre 2008
	<i>Valido fino al</i>	31 ottobre 2009	31 dicembre 2009	31 ottobre 2009
	<i>Note</i>		uso obbligatorio di lenti correttive	uso obbligatorio di lenti correttive
<i>Anno di ottenimento licenza di pilota privato</i>	1974	1992	2000	
<i>Anno di ottenimento licenza di pilota di linea</i>	1977	1993	2001	
<i>Anno d'ingresso nella compagnia aerea Air France</i>	1988 (con Air Inter) 1997 (fusione di Air Inter con Air France)	1999	2004	
<i>Anno di qualificazione su Airbus A330/A340</i>	febbraio 2007	aprile 2002	giugno 2008	
<i>Numero ore di volo</i>	<i>Totali</i>	10 988	6 547	2 936
	<i>Su Airbus A330/A340</i>	1 747	4 479	807

## L'identificazione delle vittime

Dal 1º giugno 2009, l'Istituto di ricerca criminale della gendarmeria nazionale francese, è responsabile del campionamento del DNA delle famiglie delle vittime, della raccolta dei dati, delle registrazioni delle protesi dentali e della rilevazione delle impronte digitali<sup>[160][161]</sup>. La Francia ha designato un ambasciatore per le relazioni con le famiglie dei passeggeri del volo AF447, Pierre-Jean Vandoorme, la cui missione è quella di assistere le famiglie dei 228 passeggeri, facilitando le loro relazioni con il governo e Air France, è inoltre responsabile di assicurare la buona cooperazione tra le autorità francesi e le famiglie di stranieri interessati dal disastro<sup>[162]</sup>. L'identificazione delle vittime è eseguita utilizzando un'indagine divisa in due parti: *ante mortem* e *post mortem*. Il team *ante mortem* è quello incaricato di raccogliere dalle famiglie quante più informazioni possibile per identificare i corpi, mentre il gruppo *post mortem* lavora direttamente sul corpo<sup>[163][164]</sup>. Le famiglie hanno deciso di sottoporsi al test del DNA, ma questa tecnica è l'ultima risorsa, utilizzata solo se il corpo è troppo danneggiato dalla permanenza nell'oceano.

Il 25 giugno 2009, il quotidiano francese Le Figaro riferì che fra le 51 salme identificate nel corso delle prime ricerche vi era anche quella del comandante Marc Dubois<sup>[81]</sup>.

Nel febbraio 2012, a quasi tre anni di distanza dall'incidente, furono identificati anche i corpi del co-pilota Pierre Cedric Bonin e di sua moglie Isabelle Bonin; i loro funerali si svolsero a Cap Ferret l'11 febbraio 2012<sup>[165]</sup>.

## Le commemorazioni

Mercoledì 3 giugno 2009 si tenne una commemorazione ecumenica interreligiosa per le famiglie e gli amici delle vittime della tragedia presso la cattedrale di Notre-Dame a Parigi<sup>[166][167]</sup>. La funzione venne celebrata dai ministri di culto di diverse religioni: Chiesa cattolica, Protestante, Chiesa cristiana ortodossa, Ebraica e Islamica.

Papa Benedetto XVI inviò le sue condoglianze e la benedizione apostolica alle famiglie delle vittime e ai loro cari. Il messaggio fu inviato a suo nome al nunzio apostolico francese dal Segretario di Stato Vaticano, cardinale Tarcisio Bertone<sup>[168]</sup>.

Un'altra funzione di commemorazione delle vittime si tenne nella Chiesa di Candelária presso Rio de Janeiro il 4 giugno. Alla messa parteciparono più di 500 persone<sup>[169]</sup>.

Nel dicembre 2009, sei mesi dopo l'incidente, fu inaugurato sul lungomare Mirante do Leblon a Rio de Janeiro un monumento commemorativo delle vittime del volo: è costituito da un pannello di cristallo di diversi metri posizionato su una base in metallo, su cui sono incise 228 rondini, a simboleggiare le 228 vittime, e la scritta "alla memoria" ripetuta nelle ventuno lingue parlate dai passeggeri a bordo dell'aereo<sup>[170]</sup>. Nel giugno 2010, in occasione del 1º anniversario della scomparsa del volo, un

Nazionalità persone a bordo<sup>[137]</sup>

Nazionalità	Passeggeri	Equipaggio	Totale
<span><span></span><span> </span></span> Francia	61	11	72
<span><span></span><span> </span></span> Brasile	58	1	59
<span><span></span><span> </span></span> Germania	26	0	26
<span><span></span><span> </span></span> Cina	9	0	9
<span><span></span><span> </span></span> Italia	9	0	9
<span><span></span><span> </span></span> Svizzera <sup>[138]</sup>	6	0	6
<span><span></span><span> </span></span> Regno Unito	5	0	5
<span><span></span><span> </span></span> Ungheria <sup>[139]</sup>	4	0	4
<span><span></span><span> </span></span> Marocco	3	0	3
<span><span></span><span> </span></span> Irlanda	3	0	3
<span><span></span><span> </span></span> Libano	3	0	3
<span><span></span><span> </span></span> Norvegia	3	0	3
<span><span></span><span> </span></span> Slovacchia	3	0	3
<span><span></span><span> </span></span> Spagna	2	0	2
<span><span></span><span> </span></span> Stati Uniti	2	0	2
<span><span></span><span> </span></span> Polonia	2	0	2
<span><span></span><span> </span></span> Argentina	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Austria	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Belgio	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Canada	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Corea del Sud	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Croazia	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Danimarca	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Estonia	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Gabon	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Islanda	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Paesi Bassi	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Filippine	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Romania	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Russia	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Svezia	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Turchia	1	0	1
<span><span></span><span> </span></span> Sudafrica	1	0	1
<b>Totale</b>	<b>216</b>	<b>12</b>	<b>228</b>



Il principe brasiliano Pedro Luís d'Orléans-Braganza.

monumento simile venne inaugurato nel cimitero di Père Lachaise a Parigi<sup>[171]</sup>.

## Il numero di volo e gli altri incidenti

Il volo AF 447 non esiste più: poco dopo l'incidente, Air France cambiò il numero dei voli regolari da Rio de Janeiro a Parigi, da AF447 ad AF445<sup>[172]</sup>.

Circa sei mesi dopo l'incidente, il 30 novembre 2009, il volo Air France 445 (F-GZCK) fece una chiamata mayday a causa di una turbolenza nella stessa area e in condizioni simili a quando accadde l'incidente del volo AF 447. Dato che i piloti non potevano ottenere il permesso immediato dai controllori del traffico aereo per scendere a una quota più bassa, avvisarono altri aerei nelle vicinanze che l'aereo aveva deviato dal suo livello di volo normale. Questa è una procedura di emergenza standard quando si cambia quota senza diretta autorizzazione dei controllori del traffico aereo. Dopo 30 minuti di severa turbolenza, il volo procedette normalmente, e l'aereo atterrò a Parigi sei ore e 40 minuti dopo la chiamata mayday<sup>[173]</sup>.

Il 6 settembre 2011, i media francesi riferirono che il BEA stava indagando su un incidente simile avvenuto a un volo Air France da Caracas a Parigi; il velivolo in questione era un Airbus A340<sup>[174]</sup>.

Vi furono anche altri casi in cui le informazioni inesatte sulla velocità portarono a incidenti di volo sugli Airbus A330 e A340. Due di questi incidenti erano dovuti direttamente a disguidi alle sonde di Pitot. Nel primo incidente, un Air France A340-300 (F-GLZL), in viaggio da Tokyo a Parigi, ebbe un malfunzionamento delle sonde a 31.000 piedi (9.400 m), la velocità venne riportata erroneamente e il pilota automatico si disattivò automaticamente. Il maltempo e le basse temperature, ostruirono tutti e tre i tubi di Pitot<sup>[175]</sup>. Nel secondo episodio, un Air France A340-300 (F-GLZN), in rotta da Parigi a New York, incontrò una severa turbolenza ed ebbe come conseguenza la disattivazione dei sistemi di navigazione automatica, e avvisi di stallo per alcuni minuti. Un altro incidente sul volo TAM 8091, da Miami a Rio de Janeiro il 21 maggio 2009, coinvolse A330-200, a causa di un brusco abbassamento della temperatura dell'aria esterna si ebbe la perdita dei dati della velocità con conseguente disattivazione del pilota automatico. Il velivolo precipitò improvvisamente di 1.000 metri (3.300 piedi) ma l'emergenza fu poi fortunatamente recuperata manualmente dai piloti<sup>[176]</sup>.

## Le inchieste dei media

### BBC / Nova

Il 30 maggio 2010, nel Regno Unito, la BBC trasmise il documentario *Lost: The Mystery of Flight 447*<sup>[177]</sup>, un documentario della durata di un'ora, che sviluppò un'inchiesta parallela indipendente dalle indagini ufficiali sull'incidente, utilizzando le abilità di un pilota esperto, di un investigatore di incidenti aerei, di un meteorologo dell'aviazione e di un ingegnere aeronautico strutturale. Utilizzando le informazioni disponibili all'epoca, quando le scatole nere non erano ancora state ritrovate, il documentario elencò una serie di considerazioni:

- l'aereo si trovò a volare improvvisamente in un intenso e imprevedibile temporale, che il radar non riuscì a captare perché venne nascosto da un'area di turbolenza più piccola e più vicina.
- la prima riduzione della velocità fu apportata dai piloti, secondo le procedure da eseguire in caso di turbolenze improvvise.
- vi fu un guasto contemporaneo di tutti e tre i tubi di Pitot, a causa di una rapida formazione di ghiaccio all'interno di essi.
- l'equipaggio non fu in grado di interpretare il gran numero di allarmi e di avvisi comparsi negli istanti successivi alla perdita dei dati riguardanti la velocità.
- vi fu una catastrofica perdita di quota dovuta principalmente allo stallo irreversibile che si era creato.
- le azioni compiute dai piloti nei minuti successivi alle 02.10 UTC non ebbero alcun effetto sull'aereo, che precipitò molto rapidamente e si disintegrò solo al momento dell'impatto con la superficie dell'oceano.
- Il 16 febbraio 2011, fu trasmesso un nuovo documentario inerente all'incidente, nella serie televisiva *Nova scienza*<sup>[178][179][180]</sup>.

### New York Times

Nel maggio 2011, Wil S. Hylton, giornalista del *New York Times*, scrisse un articolo nel quale commentò l'incidente del volo AF447 dicendo che l'incidente "era facile da spiegare nel mito", perché "nessun altro aereo passeggeri nella storia moderna era scomparso così repentinamente, senza una chiamata Mayday o un testimone o anche una traccia sul radar". Hylton ha spiegato che l'A330 "è stato considerato tra i più sicuri aerei di servizio passeggeri", sottolineando che quando l'aeromobile scomparve, "il volo AF 447 sembrava scomparire misteriosamente dal cielo, come Icaro che cade dal cielo"<sup>[181]</sup>. Il Dr. Guy Gratton, un esperto di aviazione della *Flight Safety Laboratory* alla Brunel University, ha dichiarato: "Si tratta di un incidente aereo di cui non abbiamo mai visto eguali nel mondo occidentale. Questa è stata la più grande inchiesta degli ultimi anni. Per dirla francamente, grandi aerei passeggeri come AF447 non possono cadere misteriosamente dal cielo"<sup>[182]</sup>.

### Aviation Week

Nel luglio 2011, in un articolo su *Aviation Week*, il giornalista Fred George disse "Abbiamo bisogno di guardare la cosa da un approccio di sistema, un sistema di tecnologia umana che deve lavorare insieme con quello elettronico. Si tratta di progettazione di aeromobili e certificazione, formazione e fattori umani. Se guardate i fattori umani da soli, allora vi state perdendo mezzo o due terzi del fallimento totale del sistema..."<sup>[183]</sup>.

### Popular Mechanics

Il 6 dicembre 2011, la rivista mensile americana *Popular Mechanics* pubblicò una traduzione in inglese dell'analisi della trascrizione del registratore vocale della cabina di guida trapelato nel libro *Errore di pilotaggio* di Otelli, evidenziando le responsabilità dei co-piloti per lo stallo del velivolo. L'articolo concluse, sulla base delle informazioni scaricate dal Cockpit Voice Recorder e dal Flight Data Recorder, che Pierre Cedric Bonin compì la manovra errata di cabraggio, tenendo continuamente indietro la barra di comando nonostante i ripetuti avvertimenti di stallo che avrebbero dovuto spingerlo a fare il contrario. Secondo *Popular Mechanics*, Pierre Cedric Bonin non aveva maturato una sufficiente esperienza e formazione, e non aveva soddisfatto i requisiti specificati da Air France per essere un primo ufficiale su un aereo A330; mentre un altro fattore determinante sull'evolversi degli eventi che portarono all'incidente, fu il fatto che il capitano Marc Dubois aveva lasciato la cabina di guida per il proprio turno di riposo, lasciando il controllo del velivolo proprio a Pierre Cedric Bonin che era il più giovane e il più inesperto dei due co-piloti, quando invece sarebbe stato più saggio lasciare il posto di guida al copilota più anziano ed esperto, David Robert<sup>[184]</sup>.

*Popular Mechanics* concluse evidenziando che una concomitanza di errori umani e problemi tecnologici furono la causa dell'incidente, ma che gli errori umani ne furono la causa più diretta. L'equipaggio avrebbe dovuto preparare il programma di volo più diligentemente, controllando e ricontrollando le previsioni meteo con largo anticipo, preparando percorsi alternativi in caso di tempeste. Il sistema radar di bordo venne correttamente utilizzato molto più tardi del previsto, solamente dopo che il capitano Dubois lasciò la cabina di guida per il turno di riposo. Fu in quel momento che David Robert scoprì una significativa formazione di tempeste che avrebbero incontrato a breve, e che avrebbe dovuto suggerire al co-pilota Bonin un percorso alternativo, oppure assumere il controllo del velivolo o richiamare immediatamente il capitano in cabina di pilotaggio. La formazione su come controllare un Airbus A330 ad alta quota quando il computer di bordo opera in modalità alternativa non era un requisito



Notre Dame de Paris, il luogo della cerimonia di commemorazione.



Il monumento commemorativo delle vittime del volo AF447 a Rio de Janeiro.

obbligatorio per i piloti dell'Air France, e questa mancanza di addestramento è stato un fattore determinante nelle errate manovre apportate da Pierre Cedric Bonin che causarono lo stallo dell'aereo. Pierre Cedric Bonin informò troppo tardi David Robert del fatto che aveva sempre cabrato dall'inizio del disguido che portò all'incidente<sup>[184]</sup>.

## Daily Telegraph

Il 28 aprile 2012 il quotidiano inglese *The Daily Telegraph* pubblicò un articolo del giornalista britannico Nick Ross, contenente un confronto tra i comandi di volo Airbus e Boeing. Nell'articolo si evidenzia il fatto che a differenza delle cloche utilizzate da Boeing, quelle utilizzate da Airbus non danno alcun feedback al co-pilota riguardo alle manovre attuate dal pilota. Ross ritiene che questo potrebbe essere stato un fattore determinante che impedì a David Robert e Marc Dubois di accorgersi delle errate manovre attuate da Pierre Cedric Bonin<sup>[185]</sup>.

## Mayday

Nel 2012 è stato annunciato che un nuovo documentario sull'incidente del volo AF447 sarebbe stato presentato nell'ultimo episodio della stagione 2012 della serie televisiva canadese *Mayday* (conosciuta in Italia con titolo di *Indagini ad alta quota*).

## Note

- ↑  ***a b c d*** (EN)  *Interim report on the accident on 1 June 2009 to the Airbus A330-203 registered F-GZCP operated by Air France flight AF 447 Rio de Janeiro – Paris* (http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601e1.en/pdf/f-cp090601e1.en.pdf) (**PDF**), Parigi, Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile (BEA), 2 luglio 2009. URL consultato il 4 luglio 2009. : Versione francese originale (http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601e1/pdf/f-cp090601e1.pdf)
- ↑ (EN)  *Rapporto BEA del 30 luglio 2011* (http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601e3.en/pdf/f-cp090601e3.en.pdf). URL consultato il 26 settembre 2011.
- ↑ *Aviation Safety Network – Accident description* (http://aviation-safety.net/database/record.php?id=20090601-0). URL consultato l'8 giugno 2009.
- ↑ (EN)  *Air France F-GZCP* (http://www.airfleets.net/ficheapp/plane-a330-660.htm), AirFleets.net. URL consultato il 1º giugno 2009.
- ↑ (EN)  *Air France jet with 215 people on board 'drops off radar'* (http://www.timesonline.co.uk/tol/news/world/europe/article6404837.ece), The Times, 1º giugno 2009. URL consultato il 1º giugno 2009.
- ↑ (EN)  *Nota stampa di Air France* (http://adjix.com/swwww).
- ↑ *Aereo Air France scomparso dai radar* (http://www.ilsole24ore.com/art/SoleOnLine4/Mondo/2009/06/brasile-aereo-air-france-scomparso-radar.shtml?uid=b34f810a-4e93-11de-b163-883b36b1fc2d&DocRulesView=Libero), Il Sole 24ore. URL consultato il 27 settembre 2011.
- ↑ *Scomparsa airbus Air France* (http://www.ilpost.it/2011/05/10/scomparsa-airbus-air-france-447/), Il Post. URL consultato il 27 settembre 2011.
- ↑ *Disastro A-330, è ancora giallo. "Nessun rottame è stato ritrovato"* (http://www.repubblica.it/2009/06/sezioni/esteri/aereo-brasile/niente-rottami-niente-rottami.html), Repubblica.it.
- ↑ *Video: sospese le ricerche dell'Airbus* (http://tv.repubblica.it/copertina/airbus-sospendiamo-ricerche/34393?video), Repubblica.it.
- ↑ *Recuperate le scatole nere del volo Air France A330* (http://qn.quotidiano.net/esteri/2011/05/03/499231-recuperate\_scatole.shtml) in «quotidiano.net».
- ↑ (EN)  *Flight AF 447 on 1st June 2009* (http://www.bea.aero/en/enquetes/flight.af.447/flight.af.447.php), BEA, 2011. URL consultato il 2 giugno 2011.
- ↑ *Bea pubblica nota informativa* (http://www.md80.it/2011/05/27/volo-af447-bea-pubblica-nota-informativa/), md80.it.
- ↑ (EN)  Thair Shaikh, «Speed sensor failure caused Air France crash - report» (http://edition.cnn.com/2011/WORLD/americas/05/27/air.france.447.crash/index.html?hpt=T1), CNN, 27 maggio 2011. URL consultato il 27 maggio 2011.
- ↑ (EN)  *27 May 2011 briefing* (http://www.bea.aero/en/enquetes/flight.af.447/info27may2011.en.php), BEA. URL consultato il 1º luglio 2011.
- ↑ *Indagini ad alta quota: episodio 5x9, Comunicazione interrotta (Mixed Signals)*.
- ↑ *«Crash Air France 447: per il rapporto fu colpa dei piloti poco preparati»* (http://www.ilfattoquotidiano.it/2011/07/30/crash-air-france-447-per-il-rapporto-fu-colpa-dei-piloti-poco-preparati/148874/), Il fatto quotidiano.
- ↑ *«Press release»* (http://www.bea.aero/en/enquetes/flight.af.447/pressrelease30may2012.en.php), Bea. URL consultato il 5 luglio 2012.
- ↑ *«AF 447, 'OGlobo' anticipa il Report finale: responsabilità del "copilota"»* (http://www.lavocedelnordest.it/articoli/2012/05/31/6400/af-447-oglobo-anticipa-il-report-finale-responsabilita-del-copilota), La Voce del NordEst.it. URL consultato il 17 giugno 2012.
- ↑ *a b* «Air France crash 'due to pilot and technical failings'» (http://www.bbc.co.uk/news/world-europe-18720915), BBC News. URL consultato il 5 luglio 2012.
- ↑ *«Volo Rio-Parigi: "errori umani e tecnici" dietro il disastro»* (http://www.agi.it/in-primopiano/notizie/2012/07/05/2110-ipp-rt10270-volo\_rio\_pari\_ri\_errori\_uman\_i\_e\_tecnic\_i\_dietro\_il\_disastro), Agi.it. URL consultato il 6 luglio 2012.
- ↑ *«Inchiesta sul volo Rio-Parigi: «Precipitato nell'Atlantico per errori tecnici e umani»»* (http://www.corriere.it/esteri/12\_luglio\_05/volo-rio-parigi-inchiesta-errori-umani-tecnici\_f9c3dffa-c6c2-11e1-8ab7-67e552429064.shtml), corriere.it. URL consultato il 6 luglio 2012.
- ↑ *«Il rapporto del Bea: "Il volo Rio-Parigi caduto per errori umani e avarie materiali"»* (http://it.euronews.com/2012/07/05/il-rapporto-del-bea-il-volo-rio-parigi-caduto-per-errori-umani-e-avarie-/-), euronews.com. URL consultato il 6 luglio 2012.
- ↑ (EN)  *More debris found from Air France plane crash More debris found from Air France plane crash* (http://www.cnn.com/2009/WORLD/americas/06/03/france.plane.memorial/index.html), CNN.com. URL consultato il 3 giugno 2009.
- ↑ (EN)  Joseph Holandes Ubalde, *Pinoy seaman in Atlantic plane crash was supposed to go home* (http://www.gmanews.tv/story/163822/Manila-bound-seaman-among-Air-France-passengers), GMA Network, 2 giugno 2009. URL consultato il 2 giugno 2011.
- ↑ (EN)  Wil S. Hylton, *What Happened to Air France Flight 447?* (http://www.nytimes.com/2011/05/08/magazine/mag-08Plane-t.html) in «The New York Times Magazine», 4 maggio 2011. URL consultato il 12 maggio 2011.
- ↑ (EN)  *Stall led to Air France crash* (http://www.heraldsun.com.au/ipad/stall-led-to-air-france-crash/story-fn6s850w-1226060778676). URL consultato il 23 maggio 2011.
- ↑ (EN)  *French plane lost in ocean storm* (http://news.bbc.co.uk/1/hi/world/americas/8076848.stm), BBC News, 1º giugno 2009.
- ↑ (EN)  «Air France Flight AF 447» (http://web.archive.org/web/20090422131921/http://www.airbus.com/crisis/techdata.html), Airbus, 1º giugno 2009. URL consultato il 5 giugno 2009 (archiviato dall'url originale il 22 aprile 2009).
- ↑ *French registration data for F-GZCP* (http://www.immat.aviation-civile.gouv.fr/immat/servlet/aeronef\_detail.html?CTRL\_ID=1366\_d2a94c43&CTX=152Aa\_nCnL3ZTMqDy0I4RTwpj00LPSWQHQC5s0IvrT6biBaXXSsXDON051zh1mnPWqGC00aO02cnlOMH6OMDqRt9900bqQ79bSxIR6HuS: URL consultato il 1º giugno 2009.
- ↑ (EN)  *All Accident + Incidents 2006* (http://www.jacdec.de/news/years/ALL2006.txt), Jet Airliner Crash Data Evaluation Centre. URL consultato il 4 giugno 2009.
- ↑ (EN)  *JACDEC Special accident report Air France Flight 447* (http://www.jacdec.de/info/AF447Special/jacdec\_special\_report\_AF447.htm), Jet Airliner Crash Data Evaluation Centre. URL consultato il 4 giugno 2009.
- ↑ (EN)  *Last recorded flights of accident aircraft F-GZCP, msn 660* (http://web.archive.org/web/20090609055737/http://www.jacdec.de/info/AF447Special/F-GZCP\_last%20flights.txt), Jet Airliner Crash Data Evaluation Centre. URL consultato il 6 maggio 2009 (archiviato dall'url originale il 9 giugno 2009).
- ↑ (FR)  «France 2» (http://jt.france2.fr/20h/) (video).
- ↑ *Disastro A330, recuperati due corpi. Registrati 24 messaggi di anomalie* (http://www.repubblica.it/2009/06/sezioni/esteri/aereo-brasile/messaggi-errore/messaggi-errore.html), Repubblica.it.
- ↑ (EN)  «Crash: Air France A332 over Atlantic on 1 June 2009, aircraft lost» (http://avherald.com/h?article=41a81ef1/0004&opt=0), Aviation Herald, 2 giugno 2009.
- ↑ (EN)  *Airbus Flight Control Laws* (http://www.airbusdriver.net/airbus\_ftlaws.htm), Airbus. URL consultato il 3 giugno 2009.
- ↑ (EN)  *Avionics Product Range* (http://web.archive.org/web/20090606090922/http://www.airbus.com/index.php?id=276), Airbus. URL consultato il 21 agosto 2011.



La barra di comando in un aeromobile Airbus.

39.  **(**EN) *France2 newscast* (<http://jt.france2.fr/player/20h/index-fr.php?it=20090604>) (Video) in «France2 Online», France Televisions, 4 giugno 2009, 20h. URL consultato il 7 giugno 2009.
40.  **(**EN) *Air France Flight 447: Unofficial ACARS* (<http://www.flight.org/blog/2009/06/07/air-france-flight-447-unofficial-acars/>), [www.flight.org](http://www.flight.org).
41.  **(**AF) *447 – Interpretazione dei 24 messaggi ACARS* (<http://tuttoqua.wordpress.com/2009/06/11/af447-interpretazione-dei-24-messaggi-acars/>), [wordpress.com](http://wordpress.com).
42.  **(**PDF) ([http://www.caa.co.uk/docs/33/EASA\\_EAD\\_2009-0202-E\\_1%5B1%5DCorr..pdf](http://www.caa.co.uk/docs/33/EASA_EAD_2009-0202-E_1%5B1%5DCorr..pdf)), [www.caa.co.uk](http://www.caa.co.uk).
43.  **(**FR) *Rapport d'étape n° 3* (<http://www.bea.aero/docspa/2009/ff-cp090601e3/pdf/ff-cp090601e3.pdf>), BEA.
44.  **(**a) *Was Air France flight brought down by turbulence or hail?* (<http://features.csmonitor.com/globalnews/2009/06/02/was-air-france-flight-brought-down-by-turbulence-or-hail/>) in «The Christian Science Monitor», 2 giugno 2009.
45.  **(**FR) Richard Woods e Matthew Campbell, *Air France 447: The computer crash* ([http://www.timesonline.co.uk/tol/news/world/us\\_and\\_americas/article6446268.ece](http://www.timesonline.co.uk/tol/news/world/us_and_americas/article6446268.ece)) in «The Times» (UK), 7 giugno 2009, para 16
46.  **(**FR) Tim Vasquez, *Air France Flight 447: A detailed meteorological analysis* (<http://www.weathergraphics.com/tim/af447/>), 3 giugno 2009.
47.  **(**FR) *Air France Flight #447: did weather play a role in the accident?* (<http://cimss.ssec.wisc.edu/goes/blog/archives/2601>), Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies, 1° giugno 2009.
48.  **(**FR) «Le Brésil a commencé à récupérer les débris de l'Airbus» (<http://actu.voila.fr/actualites/france/photos/2009/06/04/le-bresil-a-commence-a-recuperer-les-debris-de-l-airbus.html>), 4 giugno 2009.
49.  **(**EN) «A Meteosat-9 infrared satellite image» ([http://news.bbc.co.uk/2/shared/spl/hi/pop\\_ups/08/americas\\_enl\\_1244067525/html/1.stm](http://news.bbc.co.uk/2/shared/spl/hi/pop_ups/08/americas_enl_1244067525/html/1.stm)), BBC News. URL consultato il 1° gennaio 2010.
50.  **(**EN) «12 similar flights deepen Air France 447 mystery» (<http://edition.cnn.com/2009/WORLD/europe/06/05/france.plane.investigation/index.html>), CNN, 9 giugno 2009. URL consultato il 23 aprile 2010.
51.  **(**FR) Reuters Two Lufthansa jets to give clues on AirFrance Reuters *Two Lufthansa jets to give clues on AirFrance Reuters* (<http://www.reuters.com/article/topNews/idUSTRE5514KP20090602>). URL consultato il 26 set 2011.
52.  **(**EN) «French plane lost in ocean storm» (<http://news.bbc.co.uk/1/hi/world/americas/8076848.stm>), BBC News, 1° giugno 2009. URL consultato il 1° giugno 2009.
53.  **(**FR) *Premières précisions sur l'Airbus d'Air France disparu* ([http://www.lexpress.fr/actualite/societe/fait-divers/premieres-precisions-sur-l-airbus-d-air-france-disparu\\_764282.html](http://www.lexpress.fr/actualite/societe/fait-divers/premieres-precisions-sur-l-airbus-d-air-france-disparu_764282.html)) in «L'Express», 1° giugno 2009. URL consultato il 1° giugno 2009.
54.  **(**EN) «Prospect slim of finding plane survivors» (<http://www.kktv.com/home/headlines/46633847.html>), Associated Press, 1° giugno 2009. URL consultato il 16 febbraio 2011.
55.  **(**FR) Brazilian Air Force spokesperson Colonel Henry Munhoz told Brazilian TV that radar on Cape Verde failed to pick up the aircraft over the Atlantic Ocean. name="BBC1"
56.  **(**FR) *"Aucun espoir" pour le vol Rio-Paris d'Air France* ([http://www.lexpansion.com/economie/actualite-economique/aucun-espoir-pour-le-vol-rio-paris-d-air-france\\_182359.html](http://www.lexpansion.com/economie/actualite-economique/aucun-espoir-pour-le-vol-rio-paris-d-air-france_182359.html)) in «L'Express», 1° giugno 2009. URL consultato il 1° giugno 2009.
57.  **(**UK) David Williams, *Air France 'loses hope' after plane drops off the radar en route from Brazil to Paris with 228 people on board* (<http://www.dailymail.co.uk/news/worldnews/article-1190034/Air-France-plane-drops-radar-en-route-Brazil-Paris-228-people-board.html>) in «Daily Mail» (UK), 1° giugno 2009. URL consultato il 1° giugno 2009.
58.  **(**UK) Angelique Chrisafis, *French plane crashed over Atlantic* (<http://www.guardian.co.uk/world/2009/jun/01/air-france-crash-a330-brazil>) in «The Guardian» (UK), 1° giugno 2009. URL consultato il 1° giugno 2009.
59.  **(**ES) *Un avión de la Guardia Civil contra la inmigración también busca el avión desaparecido* (<http://www.elmundo.es/elmundo/2009/06/01/espana/1243878943.html>) in «El Mundo», 1° giugno 2009. URL consultato il 1° giugno 2009.
60.  **(**PT) «Piloto de rota comercial viu 'pontos laranjas' no oceano, diz Aeronáutica» (<http://g1.globo.com/Noticias/Mundo/0,,MUL1178988-5602,00.html>), G1 Notícias, 1° giugno 2009. URL consultato il 2 giugno 2009.
61.  **(**FR) Christine Negroni, *France and Brazil Press Search for Missing Plane* ([http://www.nytimes.com/2009/06/03/world/europe/03plane.html?\\_r=1&ref=global-home](http://www.nytimes.com/2009/06/03/world/europe/03plane.html?_r=1&ref=global-home)) in «The New York Times», 2 giugno 2009. URL consultato il 2 giugno 2009.
62.  **(**PT) «Força Aérea: destroços recuperados não são do Airbus» ([http://dn.sapo.pt/inicio/globo/interior.aspx?content\\_id=1252203](http://dn.sapo.pt/inicio/globo/interior.aspx?content_id=1252203)), 5 giugno 2009. URL consultato il 6 giugno 2009.
63.  **(**PT) «Brazilian Air Force Bulletin Number 6» (<http://www.fab.mil.br/portal/capa/index.php?mostra=3103>), 2 giugno 2009.
64.  **(**EN) «No survivors found in wreckage of Air France jet, official says» (<http://www.cnn.com/2009/WORLD/americas/06/02/brazil.france.plane.missing/index.html>), CNN, 2 giugno 2009. URL consultato il 2 giugno 2009.
65.  **(**EN) «Ocean search finds plane debris» (<http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/8080290.stm>), BBC, 2 giugno 2009. URL consultato il 2 giugno 2009.
66.  **(**EN) Evaristo Sa, «Navy ships seek to recover Air France crash debris» (<http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALeqM5hCW-WX005nehnu4oOpI61nUXF0IA>), Agence France-Presse, 3 giugno 2009.
67.  **(**EN) «Mini-sub sent to look for jet» (<http://www.news24.com/Content/World/News/1073/27cdc2b46c04b558f783e845b6a4721/02-06-2009%2007-06/Mini-sub-sent-to-look-for-jet>), News24, 2 giugno 2009. URL consultato il 2 giugno 2009.
68.  **(**EN) «AF 447 may have come apart before crash: experts» (<http://ibnlive.in.com/news/af-447-may-have-come-apart-before-crash-experts/94037-2-p2.html>), Associated Press, 3 giugno 2009. URL consultato il 3 giugno 2009.
69.  **(**PT) «José Alencar decreta três dias de luto oficial por vítimas do Airbus» (<http://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,,MUL1180489-5598,00-JOSE+ALENCAR+DECRETA+TRES+DIAS+DE+LUTO+OFICIAL+POR+VITIMAS+DO+AIRBUS.html>), Globo, 2 giugno 2009. URL consultato il 2 giugno 2009.
70.  **(**EN) «Brazil says debris from crash jet» (<http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/8080290.stm>), BBC, 2 giugno 2009. URL consultato il 2 giugno 2009.
71.  **(**EN) «Brazilian Air Force Finds More Debris from Flight 447» (<http://english.cri.cn/6966/2009/06/04/1901s490146.htm>), CRI English, 3 giugno 2009. URL consultato il 3 giugno 2009.
72.  **(**FR) «Buscas à aeronave do voo AF 447 da Air France» ([http://www.mar.mil.br/menu\\_h/noticias/busca\\_air\\_france/air\\_france-desaparecido.htm](http://www.mar.mil.br/menu_h/noticias/busca_air_france/air_france-desaparecido.htm)), Brazilian Navy, 4 giugno 2009. URL consultato il 4 giugno 2009. (Archive (<http://www.webcitation.org/5ypC6lbf>))
73.  **(**EN) «France sends nuclear sub to hunt for jet wreckage» (<http://www.cbc.ca/world/story/2009/06/05/air-france-search-debris-black-box469.html>), CBC News, 5 giugno 2009. URL consultato il 9 giugno 2009.
74.  **(**EN) «More bodies found near Air France crash site» (<http://www.reuters.com/article/newsOne/idUSTRE5501PB20090607>), Reuters, 7 giugno 2009. URL consultato il 18 giugno 2009.
75.  **(**IT) Corriere della sera, *Marina brasiliana: resti non identificabili* ([http://www.corriere.it/cronache/09\\_giugno\\_05/airbus\\_resti\\_non\\_identificabili\\_marina\\_brasiliana\\_8b51b02e-519f-11de-b581-00144f02aabc.shtml](http://www.corriere.it/cronache/09_giugno_05/airbus_resti_non_identificabili_marina_brasiliana_8b51b02e-519f-11de-b581-00144f02aabc.shtml)). URL consultato il 5 giugno 2009.
76.  **(**PT) *Corpos de possíveis passageiros do Airbus chegam amanhã a Fernando de Noronha* (<http://www.opovo.com.br/www/brasil/883502.html>) in «Opovo Online», Agência Brasil, 6 giugno 2009. URL consultato il 31 maggio 2011.
77.  **(**EN) «Brazil: Bodies found near Air France crash site» (<http://www.msnbc.msn.com/id/31137068/>), MSNBC, 6 giugno 2009. URL consultato il 6 giugno 2009.
78.  **(**PT) *Brazilian Air Force's maps of the search* (<https://www.defesa.gov.br/UserFiles/File/buscas.pdf>), 6 giugno 2009. URL consultato il 6 giugno 2009.
79.  **(**UK) Charles Bremner, *Air France searchers find three more bodies* (<http://www.timesonline.co.uk/tol/news/uk/article6450104.ece>) in «The Times» (UK), 7 giugno 2009. URL consultato il 7 giugno 2009.
80.  **(**EN) *Air France tail section recovered* (<http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/8089917.stm>), BBC.
81.  **(**FR) *INFO FIGARO – AF 447 : le corps du pilote identifié* (<http://www.lefigaro.fr/flash-actu/2009/06/25/01011-20090625FILWWW00400-af-447-le-corps-du-pilote-identifie.php>) in «Le Figaro» (France), 25 giugno 2009.
82.  **(**EN) «Air France 447's black boxes: search to resume» (<http://www.csmonitor.com/2009/0717/p02s16-woeu.html>), [csmonitor.com](http://www.csmonitor.com), 17 luglio 2009.
83.  **(**FR) *Information on Searches of the Air France Flight 447* (<http://www.fab.mil.br/portal/capa/index.php?mostra=3152>), Brazilian Ministry of Defense, 9 giugno 2009. URL consultato il 12 giugno 2009.
84.  **(**FR) *Information on Searches of the Air France Flight 447* (<http://www.fab.mil.br/portal/capa/index.php?mostra=3169>), Brazilian Ministry of Defense, 11 giugno 2009. URL consultato il 12 giugno 2009.
85.  **(**FR) *Information on Searches of the Air France Flight 447* (<http://www.fab.mil.br/portal/capa/index.php?mostra=3162>), Brazilian Ministry of Defense, 10 giugno 2009. URL consultato il 12 giugno 2009.
86.  **(**IT) «Airbus, recuperati 41 cadaveri. E rispunta l'ipotesi terrorismo» (<http://www.repubblica.it/2009/06/sezioni/esteri/aereo-brasil/sospetti-terrorismo/sospetti-terrorismo.html>), [www.repubblica.it](http://www.repubblica.it).
87.  **(**FR) *La zone des boîtes noires du vol Rio-Paris localisée* (<http://www.rtl.fr/fiche/5940064401/la-zone-des-boites-noires-du-vol-rio-paris-localisee.html>). URL consultato il 26 settembre 2011.
88.  **(**EN) Redirected AF447 search fails to locate A330 wreck *Redirected AF447 search fails to locate A330 wreck*

- (<http://www.flightglobal.com/articles/2010/05/12/341897/redirected-af447-search-fails-to-locate-a330-wreck.html>). URL consultato il 26 settembre 2011.
89. ↑ «Air France to resume Atlantic flight recorder search» (<http://www.bbc.co.uk/news/world-europe-11843453>), BBC News, 25 novembre 2010. URL consultato il 25 novembre 2010.
  90. ↑ *Images of Flight 447 Engines, Wing, Fuselage, Landing Gear* (<http://www.bea.aero/en/enquetes/flight.af.447/images.du.site.php>), BEA. URL consultato l'8 aprile 2011.
  91. ↑ Kim Willsher, *Air France plane crash victims found after two-year search* (<http://www.guardian.co.uk/world/2011/apr/04/air-france-plane-crash-victims-found>) in «The Guardian» (London), 4 aprile 2011.
  92. ↑ «Ritrovamento resti volo AF447» (<http://www.abc.net.au/news/stories/2011/04/05/3182215.htm>), Reuters, 4 aprile 2011.
  93. ↑ *Deep Ocean Quest MV Alucia* ([http://www.deepoceanquest.com/mv\\_alucia.html](http://www.deepoceanquest.com/mv_alucia.html)).
  94. ↑ «Bits of Air France Flight 447 found in Atlantic» (<http://www.cbsnews.com/stories/2011/04/03/501364/main20050223.shtml>), CBS, 3 aprile 2011. URL consultato il 3 maggio 2011.
  95. ↑ *Remora 6000 ROV Specifications* (<http://www.bea.aero/fr/enquetes/vol.af.447/remora6000.pdf>). URL consultato il 28 aprile 2011.
  96. ↑ Press release, 19 April 2011 *Press release, 19 April 2011* (<http://www.bea.aero/en/enquetes/flight.af.447/pressrelease19april2011.php>). URL consultato il 23 aprile 2011.
  97. ↑ *Solid-State FDR System including Crash Survivable Memory Unit (CSMU)* ([http://www.51.honeywell.com/aero/common/documents/Flight\\_Data\\_Recorder\\_\(SSFDR\).pdf](http://www.51.honeywell.com/aero/common/documents/Flight_Data_Recorder_(SSFDR).pdf)). URL consultato il 27 aprile 2011.
  98. ↑ Press release, 27 April 2011 retrieved on 27 April 2011 *retrieved on 27 April 2011* (<http://www.bea.aero/en/enquetes/flight.af.447/info27april2011.en.php>). URL consultato il 28 aprile 2011.
  99. ↑ *Memory unit from the Flight Data Recorder (FDR) – Photos* (<http://www.bea.aero/en/enquetes/flight.af.447/info01may2011.en.php>). URL consultato il 1º maggio 2011.
  100. ↑ *Investigators recover second Air France black box* ([http://news.yahoo.com/s/afp/20110503/wl\\_afp/francebrazilaviationaccidentairbusairfrance\\_20110503042942](http://news.yahoo.com/s/afp/20110503/wl_afp/francebrazilaviationaccidentairbusairfrance_20110503042942)) in «Yahoo! News», 2 maggio 2011. URL consultato il 1º maggio 2011.
  101. ↑ *Flight AF 447 on 1st June 2009, A330-203, registered F-GZCP, 9 May 2011 briefing* (<http://www.bea.aero/en/enquetes/flight.af.447/info09may2011.en.php>), BEA. URL consultato il 9 aprile 2011.
  102. ↑ «CNG starts recovery of bodies from Rio-Paris crash» ([http://www.breitbart.com/article.php?id=CNG.c4e5aaec1a6b9ae498dbef05c7cebdc.cb1&show\\_article=1](http://www.breitbart.com/article.php?id=CNG.c4e5aaec1a6b9ae498dbef05c7cebdc.cb1&show_article=1)), Breitbart, 5 maggio 2011. URL consultato il 5 maggio 2011.
  103. ↑ Laurence Frost e Andrea Rothman, *Air France Victim's Body Recovered* (<http://www.bloomberg.com/news/2011-05-04/air-france-crash-crew-to-attempt-body-recovery-from-wreckage.html>) in «Bloomberg News», Bloomberg, 5 maggio 2011. URL consultato il 5 maggio 2011.
  104. ↑ David Kaminski-Morrow, *AF447 flight-data and cockpit-voice-recorder data is readable* (<http://www.flightglobal.com/articles/2011/05/16/356711/af447-flight-data-and-cockpit-voice-recorder-data-is.html>), *Flightglobal*, 16 maggio 2011. URL consultato il 16 maggio 2011.
  105. ↑ *16 May 2011 briefing* (<http://www.bea.aero/en/enquetes/flight.af.447/info16may2011.en.php>) in «Bea.aero», Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile, 16 maggio 2011. URL consultato il 17 maggio 2011.
  106. ↑ (**EN**) *Flight AF 447 on 1st June 2009. A330-203, registered F-GZCP* (<http://www.bea.aero/fr/enquetes/vol.af.447/info16mai2011.en.php>), BEA.
  107. ↑ Saskya Vandoorne, *Air France crash recovery ends with 74 bodies missing* ([http://edition.cnn.com/2011/WORLD/europe/06/08/france.jet.crash/index.html?hpt=hp\\_t1](http://edition.cnn.com/2011/WORLD/europe/06/08/france.jet.crash/index.html?hpt=hp_t1)) in «CNN», 8 giugno 2011. URL consultato l'8 giugno 2011.
  108. ↑ «Vol AF 447 : ouverture d'une information judiciaire» ([http://www.europe1.fr/Info/Actualite-France/Faits-divers/La-disparition-du-vol-AF-447-Rio-Paris-Vol-AF-447-ouverture-d-une-information-judiciaire/\(gid\)/227268](http://www.europe1.fr/Info/Actualite-France/Faits-divers/La-disparition-du-vol-AF-447-Rio-Paris-Vol-AF-447-ouverture-d-une-information-judiciaire/(gid)/227268)), Europe 1.
  109. ↑ (**FR**) *Vol AF337 : la Gendarmerie enquête* (<http://www.gendarmerie.interieur.gouv.fr/re/sites/Gendarmerie/Actus/2009/Juin/VOL-AF447-la-gendarmerie-enquete>), French Gendarmerie, giugno 2009.
  110. ↑ «Press release 1 June 2009» (<http://www.bea.aero/anglaise/actualite/pressrelease20090601.html>), BEA, 1º giugno 2009. URL consultato il 4 giugno 2009.
  111. ↑ *Interim Report n°2 on the accident on 1 June 2009 to the Airbus A330-203 registered F-GZCP operated by Air France flight AF 447 Rio de Janeiro – Paris* (<http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601e2.en/pdf/f-cp090601e2.en.pdf>) (**PDF**), Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile (BEA), 23 dicembre 2009. , Versione francese originale (<http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601e2.pdf/f-cp090601e2.pdf>)
  112. ↑ «Recording Indicates Pilot Wasn't In Cockpit During Critical Phase» (<http://www.spiegel.de/international/europe/0,1518,764227,00.html>), 23 maggio 2011.
  113. ↑ «Flight AF 447 on 31 May 2009» (<http://www.bea.aero/anglaise/actualite/pressrelease20090605.html>), BEA, 5 giugno 2009. URL consultato il 6 giugno 2009.
  114. ↑ «Lost jet data 'may not be found'» (<http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/8080669.stm>), BBC, 3 giugno 2009. URL consultato il 3 giugno 2009.
  115. ↑ «Black Box: Locating Flight Recorder of Air France Flight 447 in Atlantic Ocean» (<http://www.marinebuzz.com/2009/06/08/black-box-locating-flight-recorder-of-air-france-flight-447-in-atlantic-ocean/>), 8 giugno 2009. URL consultato il 15 giugno 2009.
  116. ↑ Folha de S. Paulo, *Relatório do voo 447 aponta culpa de pilotos e faz novas recomendações* (<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/1115441-relatorio-do-voo-447-aponta-culpa-de-pilotos-e-faz-novas-recomendacoes.shtml>). URL consultato il 6 luglio 2012.
  117. ↑ *Appendix 1 to Final report on the accident on 1st June 2009 to the Airbus A330-203 registered F-GZCP operated by Air France flight AF 447 Rio de Janeiro – Paris* (<http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601.en/pdf/annexe.01.en.pdf>), Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile, 5 luglio 2012.
  118. ↑ *Vol AF 447 du 1 juin 2009, A330-203, immatriculé F-GZCP* (<http://www.bea.aero/fr/enquetes/vol.af.447/vol.af.447.php>), Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile. URL consultato l'8 gennaio 2011.
  119. ↑ *a b* (**FR**) Jean-Pierre Otelli, *Erreurs de pilotage: Tome 5 (Pilot Error: Chapter 5)*, Altipresse, 2011. ISBN 979-1090465039.
  120. ↑ Dave Gilbert, «AF447 pilot: 'Damn it, we're going to crash'» (<http://www.cnn.com/2011/10/14/world/americas/af447-transcript/index.html>), CNN, 14 ottobre 2011. URL consultato il 24 dicembre 2011.
  121. ↑ in gergo aeronautico, è la salita fino alla quota di crociera
  122. ↑ «Clues Point to Speed Issues in Air France Crash» ([http://www.nytimes.com/2009/06/05/world/europe/05plane.html?\\_r=1](http://www.nytimes.com/2009/06/05/world/europe/05plane.html?_r=1)), 4 giugno 2009. URL consultato il 6 giugno.
  123. ↑ «Air France searchers find three more bodies» (<http://www.timesonline.co.uk/tol/news/uk/article6450104.ece>), 7 giugno 2009. URL consultato il 7 giugno 2009.
  124. ↑ *Airline training guides. Aviation, Operations, Safety -Navigation A330* (<http://www.smartcockpit.com/pdf/plane/airbus/A330/systems/0019/>), SmartCockpit. URL consultato il 12 giugno 2009.
  125. ↑ For an explanation of how airspeed is measured, see Air Data Reference.
  126. ↑ «Crash: Air France A332 over Atlantic on 1 June 2009, aircraft impacted ocean» (<http://avherald.com/h?article=41a81ef1/0022&opt=0>), The Aviation Herald. URL consultato il 6 luglio 2009.
  127. ↑ «Air France probe focuses on airspeed instruments» (<http://www.odt.co.nz/news/world/60099/air-france-probe-focuses-air-speed-instruments>), Otago Daily Times, 7 giugno 2009. URL consultato il 7 gennaio 2011.
  128. ↑ «French air crash probe: 'no link yet' to sensors» (<http://www.thefreelibrary.com/French+air+crash+probe%3A+no+link+yet'+to+sensors-a01611897682>), The Free Library, 12 giugno 2009. URL consultato l'8 gennaio 2011.
  129. ↑ Regane Ranucci, AFP *et al.*, «Three new bodies found as probe sees 'no link yet' to airspeed sensors» (<http://www.france24.com/en/20090612-three-new-bodies-found-probe-sees-no-link-yet-air-speed-sensors->), France 24, 13 giugno 2009. URL consultato l'8 gennaio 2011.
  130. ↑ «Air France 447 crash: almost certain all parts will not be recovered» (<http://www.ibtimes.co.uk/articles/20090617/air-france-447-crash-almost-certain-all-parts-will-not-recovered.htm>), International Business Times, 17 giugno 2009. URL consultato l'8 gennaio 2011.
  131. ↑ Matthew Wald, *Clues Point to Speed Issues in Air France Crash* ([http://www.nytimes.com/2009/06/05/world/europe/05plane.html?\\_r=1](http://www.nytimes.com/2009/06/05/world/europe/05plane.html?_r=1)) in «New York Times», 4 giugno 2009. URL consultato il 6 giugno 2009.
  132. ↑ *2009-0195: Navigation – Airspeed Pitot Probes – Replacement* (<http://ad.easa.europa.eu/ad/2009-0195>), 31 agosto 2009. URL consultato il 22 ottobre 2011.
  133. ↑ «FAA Airworthiness Directive FR Doc E9-21368» (<http://edocket.access.gpo.gov/2009/E9-21368.htm>). URL consultato il 3 settembre 2009.
  134. ↑ «Airbus gives new warning on speed sensors data=21 dicembre 2010» (<http://www.cbc.ca/world/story/2010/12/21/airbus-sensor-warning.html>). URL consultato il 5 gennaio 2010.
  135. ↑ «Airbus Document Acknowledges Pitot Problem» (<http://www.aero-news.net/index.cfm?do=main.textpost&id=e78517ed-7eb7-4dd7-9a01-19ceaf24e918>), 22 dicembre 2010. URL consultato il 6 gennaio 2012.
  136. ↑ «Airbus Issues Pitot Tube Warning» ([http://www.aviationtoday.com/regions/sa/Airbus-Issues-Pitot-Tube-Warning\\_72053.html](http://www.aviationtoday.com/regions/sa/Airbus-Issues-Pitot-Tube-Warning_72053.html)), 3 gennaio 2011.

URL consultato il 6 gennaio 2012.

137. ↑ **(FR)** *Air France - Communiqué N° 5 e Communiqué N° 7* (<http://alphasite.airfrance.com/s01/?L=1>), Air France.
138. ↑ **(FR)** «Airbus disparu: témoignages, hypothèses et démenti» (<http://www.tsr.ch/tsr/index.html?siteSect=200001&sid=10782646>).
139. ↑ **(NO)** «Alexander kommer aldri tilbake på skolen» ([http://www.dagbladet.no/2009/06/03/nyheter/utenriks/air\\_france-ulykken/flystyr/6527897/](http://www.dagbladet.no/2009/06/03/nyheter/utenriks/air_france-ulykken/flystyr/6527897/)), *Dagbladet*, 3 giugno 2009. URL consultato il 3 giugno 2009.
140. ↑ Philippe Naughton e Charles Bremner, *Air France jet with 215 people on board 'drops off radar'* (<http://www.timesonline.co.uk/tol/news/world/europe/article6404837.ece>) in «The Times» (UK), 1º giugno 2009. URL consultato il 1º giugno 2009.
141. ↑ «Air France statement on crashed airliner in the Atlantic» (<http://www.bnonews.com/news/343.html>), BNO News, 1º giugno 2009. URL consultato il 1º giugno 2009.
142. ↑ *List of passengers aboard lost Air France flight* in «Huffington Post» (USA), Associated Press, 4 giugno 2009.
143. ↑ «Ships head for area where airplane debris spotted» (<http://www.cnn.com/2009/WORLD/americas/06/02/brazil.france.plane.missing/index.html>), CNN, 2 giugno 2009. URL consultato il 2 giugno 2009.
144. ↑ «Air France pays \$24,500 to crash victims' families» (<http://www.cnn.com/2009/WORLD/europe/06/20/france.brazil.crash/index.html>), CNN, 2 giugno 2009.
145. ↑ **(PT)** *Anuncio sul sito della Famiglia Imperiale del Brasile* (<http://www.monarquia.org.br/>).
146. ↑ «Brasile: a bordo dell'aereo un membro della famiglia reale» (<http://www.adnkronos.com/IGN/Esteri/?id=3.0.3382379836>), Adnkronos.
147. ↑ «Belgisch-Braziliaanse prins onder de slachtoffers» ([http://www.standaard.be/Artikel/Detail.aspx?artikelId=DMF20090602\\_002](http://www.standaard.be/Artikel/Detail.aspx?artikelId=DMF20090602_002)), Standaard.be, 2 giugno 2009. URL consultato il 2 giugno 2009.
148. ↑ **(PT)** «Confira os nomes de 84 passageiros que estavam no voo AF 447» [Confirmation of names of 84 passengers at AF 447], Correio Braziliense, 2 giugno 2009.
149. ↑ *Ritrovato il corpo del principe Pedro Louis d'Orleans Braganca* (<http://noticias.terra.com.br/brasil/voof447/interna/0,,OI3861299-EI13960,00-Corpo+de+principe+que+estava+no+voo+e+enterrado+no+Rio.html>). URL consultato il 6 luglio 2009.
150. ↑ *Corpo de principe brasileiro que estava no voo 447 e enterrado no rio* (<http://www.sidneyreze.com/noticia/45847+corpo+de+principe+brasileiro+que+estava+no+voo+447+e+enterrado+no+rio>). URL consultato il 6 luglio 2009.
151. ↑ **(PT)** *Airbus: apólice de US\$ 94 mi e seguro incalculável* (<http://www.monitormercantil.com.br/mostranoticia.php?id=62278>), Sao Paulo, Monitor Mercantil, 1º giugno 2009. URL consultato il 2 giugno 2009.
152. ↑ **(PT)** «Lista não oficial de vítimas do voo 447 da Air France inclui executivos, médicos e até um membro da família Orleans e Bragança» (<http://oglobo.globo.com/mundo/acidente-voos-447/mat/2009/06/01/lista-nao-oficial-de-vitimas-do-voos-447-da-air-france-inclui-executivos-medicos-ate-um-membro-da-familia-orleans-braganca-756129683.asp>), Globo, 1º giugno 2009. URL consultato il 2 giugno 2009.
153. ↑ «Aereo comparso: i 10 italiani a bordo» ([http://www.corriere.it/esteri/09\\_giugno\\_02/scheda\\_italiani\\_a\\_bordo\\_fee84946-4f5e-11de-9f09-00144f02aabc.shtml](http://www.corriere.it/esteri/09_giugno_02/scheda_italiani_a_bordo_fee84946-4f5e-11de-9f09-00144f02aabc.shtml)), Corriere.it.
154. ↑ «Good Morning—Turkey press scan on 2 June» ([http://www.hurriyet.com.tr/english/domestic/11776187\\_p.asp](http://www.hurriyet.com.tr/english/domestic/11776187_p.asp)), Hürriyet, 2 giugno 2009. URL consultato il 6 giugno 2009.
155. ↑ «Necipoglu 2.5 yıl sonra topografa verildi» (<http://www.hurriyet.com.tr/gundem/19279552.asp>), hurriyet.com. URL consultato il 23 dicembre 2011.
156. ↑ «Key figures in global battle against illegal arms trade lost in Air France crash» (<http://www.sundayherald.com/international/shinternational/display.var.2512885.0.0.php>), Sunday Herald, 11 giugno 2009. URL consultato l'11 giugno 2009.
157. ↑ *Direttore della trentini nel mondo tra i passeggeri del tragico volo air france* (<http://www.mantovaninelmondo.eu/notizie/14-articoli/120-rino-zandonai-direttore-della-trentini-nel-mondo-tra-i-passeggeri-del-tragico-volo-dellair-france.html>). URL consultato il 4 giugno 2009.
158. ↑ *I trentini a bordo dell'airbus air france* (<http://www.unionesarda.it/Articoli/Articolo/127160>), Unione Sarda. URL consultato il 5 giugno 2009.
159. ↑ *Commemorazione Luigi Zortea* (<http://www.primiero.tn.it/Informazione/News/Commemorazione-Luigi-Zortea>). URL consultato il 26 settembre 2011.
160. ↑ *Vol AF447 : Des familles déjà soumisees à des tests ADN* (<http://aliceadsl.lci.fr/info/jt/0,,4431174-VU5WX0IEIDUZNg==,00-pour-les-familles-cest-la-fin-de-l-espoir-.html>), 6 giugno 2009. URL consultato il 6 giugno 2009.
161. ↑ *Entretien avec le Dr. Yves Schuliar, sous-directeur de l'IRCGN* (<http://www.france5.fr/magazinesante/009588/191/164853.cfm>), 8 giugno 2009. URL consultato l'8 giugno 2009.
162. ↑ *Dépêche Associated Press* (<http://fr.news.yahoo.com/3/20090607/tfr-bresil-france-avion-disparition-vand-342d366.html>). URL consultato l'8 giugno 2009.
163. ↑ *L'identification des victimes va pouvoir commencer* (<http://www.20minutes.fr/article/331085/Monde-L-identification-des-victimes-va-pouvoir-commencer.php>). URL consultato l'8 giugno 2010.
164. ↑ *Virgine Mommayou l'une des victimes françaises identifiées et inhumées* (<http://www.ladepeche.fr/article/2009/07/16/639845-Une-des-victimes-du-Rio-Paris-inhumee-demain-a-Castelmeyran.html>). URL consultato l'8 giugno 2010.
165. ↑ *Cap-Ferret(33):plus de deux ans après le crash Rio-Paris, le deuil peut enfin commencer* (<http://www.sudouest.fr/2012/02/12/de-retour-chez-eux-et-en-paix-631531-739.php>) in «Sudouest.fr», 12 febbraio 2012.
166. ↑ **(FR)** «Air France 447 - Cérémonie oecuménique mercredi à Notre-Dame de Paris» (<http://www.francesoir.fr/societe/2009/06/02/air-france-447-ceremonie-oecuménique-mercredi-a-notre-dame-de-paris.html>), France Soir, 2 giugno 2009. URL consultato il 2 giugno 2009.
167. ↑ Harlan, Sarah, «Memorial for Air France flight victims» ([http://www.14wfi.com/Global/story.asp?S=10473254&nav=menu54\\_3](http://www.14wfi.com/Global/story.asp?S=10473254&nav=menu54_3)), WFIE-TV, 3 giugno 2009. URL consultato il 3 giugno 2009.
168. ↑ «Pope sends telegram for victims of Atlantic air disaster» (<http://www.asianews.it/index.php?l=en&art=15410&size=A>), 3 giugno 2009.
169. ↑ «Brazil: Crash investigation eyes probe, sensors» ([http://news.yahoo.com/s/ap/20090604/ap\\_on\\_re\\_la\\_am\\_ca/brazil\\_plane](http://news.yahoo.com/s/ap/20090604/ap_on_re_la_am_ca/brazil_plane)), Yahoo! News, 4 giugno 2009. URL consultato il 5 giugno 2009.
170. ↑ *AF 447, Monumento alle vittime del volo: presto il nuovo rapporto* (<http://www.lavocedelnorddest.it/articoli/2009/11/07/2451/af-447-monumento-alle-vittime-del-volo-presto-il-nuovo-rapporto>). URL consultato il 26 settembre 2011.
171. ↑ *Parigi: monumento vittime volo AF447* (<http://www.md80.it/2010/06/03/parigi-monumento-vittime-volo-af447/>). URL consultato il 10 giugno 2010.
172. ↑ «AF 445 statt AF 447: Air France ändert Flugnummer auf der tragischen Unglücksroute» (<http://bazonline.ch/panorama/vermischtes/AF-445-statt-AF-447--Air-France-aendert-Flugnummer-auf-der-tragischen-Ungluecksroute/story/10901518>), Baseler Zeitung, 8 giugno 2009. URL consultato l'8 giugno 2009.
173. ↑ *da AF 447 ad AF 445: Air France cambia il numero del percorso di volo dopo il tragico incidente* (<http://www.avherald.com/h?article=42380873&opt=0e>). URL consultato il 30 novembre 2009.
174. ↑ «Rio-Paris : le BEA s'interesse à un incident sur un Paris-Caracas» (<http://tempsreel.nouvelobs.com/actualite/monde/20110906.OBS9865/rio-paris-le-bea-s-interesse-a-un-incident-sur-un-paris-caracas.html>). URL consultato il 6 settembre 2011.
175. ↑ *Crash: Air France A332 over Atlantic on 1 June 2009, aircraft impacted ocean* (<http://avherald.com/h?article=41a81ef1/0022&opt=0>) in «The Aviation Herald». URL consultato il 6 luglio 2009.
176. ↑ Lori Ranson, «Air France 447 – Two A330 airspeed and altitude incidents under NTSB scrutiny» (<http://aviacaonoticias.wordpress.com/2009/06/28/air-france-447-two-a330-air-speed-and-altitude-incidents-under-ntsb-scrutiny/>), 28 giugno 2009.
177. ↑ BBC – BBC Two Programmes – Lost: The Mystery of Flight 447 *documentario BBC:i misteri del volo AF447* (<http://www.bbc.co.uk/programmes/b00sndh5>).
178. ↑ The documentary *documentario sul volo AF447* (<http://www.pbs.org/wgbh/nova/space/crash-flight-447.html>). URL consultato il 25 febbraio 2011.
179. ↑ Jonathan, *NOVA Working on Air France 447 Documentary* (<http://www.airfrance447.com/06/02/nova-working-on-air-france-447-documentary/>) in «Nova», AirFrance447.com, 2 giugno 2010. URL consultato il 2 giugno 2010.
180. ↑ Peter Tyson, *Air France 447, One Year Out* (<http://www.pbs.org/wgbh/nova/insidenova/2010/06/air-france-447-one-year-out.html>) in «Nova», Inside Nova (PBS.org), 1º giugno 2010. URL consultato il 2 giugno 2010.
181. ↑ «What Happened to Air France Flight 447?» (<http://www.nytimes.com/2011/05/08/magazine/mag-08Plane-t.html>), The New York Times Magazine, 4 maggio 2011. URL consultato l'8 luglio 2012.
182. ↑ «Air France Flight 447 – will all be revealed?» (<http://www.telegraph.co.uk/science/news/8503270/Air-France-Flight-447-will-all-be-revealed.html>), The Daily Telegraph, 4 maggio 2011. URL consultato l'8 luglio 2012.
183. ↑ «High-Altitude Upset Recovery» (<http://www.aviationweek.com/aw/jsp/includes/articlePrint.jsp?headline=High-Altitude%20Upset%20Recovery&storyID=news/bca0711p2.xml>). URL consultato l'8 luglio 2012.
184. ↑ *a b* Jeff Wise, «What Really Happened Aboard Air France 447» (<http://www.popularmechanics.com/print-this/what-really-happened-aboard-air-france-447-6611877?page=all>), Popular Mechanics, 6 dicembre 2011. URL consultato il 17 giugno 2012.
185. ↑ Nick Ross, Neil Tweedie, *Air France Flight 447: 'Damn it, we're going to crash'* (<http://www.telegraph.co.uk/technology/9231855/Air-France-Flight-447-Damn-it-were-going-to-crash.html>) in «telegraph.co.uk», 28 aprile 2012. URL consultato il 30 aprile 2012.

## Bibliografia

- (FR) Fabrice Amedeo, *La face cachée d'Air France*, Parigi, Flammarion, 2010.
- (FR) Jean-Pierre Otelli, *Erreurs de pilotage: Tome 5 (Pilot Error: Chapter 5)*, Altipresse, 2011. ISBN 979-1090465039.
- (EN) Roger Rapoport, *The Rio/Paris Crash: Air France 447*, Lexographic Press, 2011. ISBN 978-0-9847142-0-9.
- BEA rapporto preliminare del 2 luglio 2009: English version (<http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601e1.en/pdf/f-cp090601e1.en.pdf>), French version (<http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601e1/pdf/f-cp090601e1.pdf>)
- BEA rapporto intermedio del 17 dicembre 2009: English version (<http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601e2.en/pdf/f-cp090601e2.en.pdf>), French version (<http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601e2/pdf/f-cp090601e2.pdf>)
- BEA rapporto intermedio del 29 luglio 2011: English version (<http://www.bea.aero/fr/enquetes/vol.af.447/note29juillet2011.en.pdf>), French version (<http://www.bea.aero/fr/enquetes/vol.af.447/note29juillet2011.fr.pdf>)
- BEA rapporto intermedio del 30 luglio 2011: English version (<http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601e3.en/pdf/f-cp090601e3.en.pdf>), French version (<http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601e3/pdf/f-cp090601e3.pdf>)
- BEA rapporto finale del 5 luglio 2012: English version (<http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601.en/pdf/f-cp090601.en.pdf>), French version (<http://www.bea.aero/fr/enquetes/vol.af.447/presentation.rapport.final.05juillet2012.fr.pdf>)

## Voci correlate

- Incidente aereo
- Aeroporto Internazionale di Rio de Janeiro-Galeão
- Aeroporto di Parigi-Charles de Gaulle
- Air France
- Airbus A330
- Air Traffic Flow Management
- Volo Birgenair 301 - 1996, incidente attribuito all'ostruzione dei tubi di Pitot, unitamente a un errore del pilota
- Volo Aeroperù 603 - 1996, incidente causato dal malfunzionamento dei Tubi di Pitot, con conseguenti errori di piloti e ATC

## Altri progetti

- Commons** ([//commons.wikimedia.org/wiki/Pagina\\_principale?uselang=it](http://commons.wikimedia.org/wiki/Pagina_principale?uselang=it)) contiene immagini o altri file su **Volo Air France 447** ([//commons.wikimedia.org/wiki/Category:Air\\_France\\_Flight\\_447?uselang=it](http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Air_France_Flight_447?uselang=it))
- Articolo su **Wikinotizie** : **fr:Disparition du vol Air France AF 447** 1º giugno 2009
- Articolo su **Wikinotizie** : **fr:Recherche de l'Airbus-330 : des débris d'avion découverts par l'aviation brésilienne** 2 giugno 2009
- Articolo su **Wikinotizie** : **fr:Un prince brésilien à bord de l'Airbus disparu** 2 giugno 2009

## Collegamenti esterni

### Ufficiali

- (FR) Vol AF 447 du 1er juin 2009 (<http://www.bea.aero/fr/enquetes/vol.af.447/vol.af.447.php>) - Bureau d'enquêtes et d'analyses (rapporto finale rilasciato il 5 luglio 2012)
- (EN) Flight AF 447 on 1st June 2009 (<http://www.bea.aero/en/enquetes/flight.af.447/flight.af.447.php>) - Bureau d'enquêtes et d'analyses (rapporto finale rilasciato il 5 luglio 2012)
- (FR) AF447 Declaration (<http://www.airbus.com/presscentre/hot-topics/statement/declaration-fr>) - Airbus
- (EN) AF447 Statement (<http://www.airbus.com/presscentre/hot-topics/statement>) - Airbus

### Altri

- "La scomparsa del volo Air France 447" sul quotidiano online IL POST (<http://www.ilpost.it/2011/05/10/scomparsa-airbus-air-france-447/>)
- "Volo Air France 447 Anatomia di un disastro" ([http://www.darwinweb.it/files/D32\\_12\\_19\\_Bangone%20AF447.pdf/](http://www.darwinweb.it/files/D32_12_19_Bangone%20AF447.pdf/))
- "Rapporto sul volo AF447" ([http://www.manualedivolo.it/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1116:il-rapporto-sul-volo-af447&catid=45:cronaca&Itemid=74/](http://www.manualedivolo.it/index.php?option=com_content&view=article&id=1116:il-rapporto-sul-volo-af447&catid=45:cronaca&Itemid=74/))

## Comunicati stampa

- From the *Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile* (<http://www.bea.aero/anglaise/actualite/af447/press.releases.html>)
- From the Brazilian Air Force (<http://www.fab.mil.br/portal/capa/index.php?mostra=3308>)

 **Portale Aviazione**

 **Portale Brasile**

 **Portale Catastrofi**

 **Portale Francia**

 **Portale Trasporti**

Categorie: Catastrofi nel 2009 | Incidenti e disastri aerei in Brasile | Incidenti e disastri aerei causati da errore del pilota | Incidenti e disastri aerei causati da malfunzionamento della strumentazione | [altre]

- Questa pagina è stata modificata per l'ultima volta il 2 feb 2014 alle 20:01.
- Il testo è disponibile secondo la licenza Creative Commons Attribuzione-Condividi allo stesso modo; possono applicarsi condizioni ulteriori. Vedi le Condizioni d'uso per i dettagli. Wikipedia® è un marchio registrato della Wikimedia Foundation, Inc.

# SAFE FLYING!

## PILOT CURRENCY BAROMETER

How safe a pilot am I?

Hours Launches

### Using the barometer

Add up your hours and launches for the last twelve months. Put the figures on the barometer. Where the line drawn between them crosses the white line, read the appropriate advice for the box colour.

Example shows pilot with 25 hours and 12 launches

### EXPERIENCE

What is your experience? Your total hours and launches represent experience, BUT your currency is just as important - maybe more so!

### CURRENCY

If you intend flying and have flown fewer than three take-offs and landings in the previous 90 days, you are advised to first have a check flight

### WEATHER

Difficult weather conditions:

- wind above 15kt
- rain showers
- crosswind take-off/ landing

AM I SAFE FOR FLYING?

RED

YELLOW

GREEN



### GREEN SECTION

YOUR STATUS IS GOOD BUT TAKE CARE

The number of basic errors can increase rather than decrease with experience. For example:

- bad approach
- poor cockpit check
- glider not properly rigged
- unprepared for launch failure
- field landing errors

THE LAW OF GRAVITY STILL APPLIES TO YOU

### YELLOW SECTION

YOU ARE NOT AS GOOD AS YOU THINK!

Be cautious when special conditions apply. For example:

- a new airfield
- new type of glider
- type of launch rarely used
- unknown terrain

Be even more cautious when the WEATHER CONDITIONS are DIFFICULT

### RED SECTION

YOU ARE RUSTY!

You may not be able to cope with difficult conditions, a new type of glider, or a type of launch with which you are not familiar or in practice

If it is more than two months since your last flight, talk to an instructor (see CURRENCY)

If the weather conditions are difficult, talk to an instructor