

Il prezzo di qualunque cosa  
equivale alla quantità di tempo  
che hai impiegato per ottenerla.

H. D. Thoreau

# Aeronautica Militare

n° 357 maggio/giugno 2023

# Sicurezza del Volo

**BRO, FRÀ E  
LO SPAVENTAPASSERI**

**SICUREZZA DEL VOLO E GESTIONE PER LA QUALITÀ:  
Top performance a 360°**

**ANATOMIA INCIDENTE DI VOLO  
HH-3F**



**CENTO ANNI DELL'AERONAUTICA MILITARE**  
*In volo verso il futuro*



## Sicurezza del Volo

N° 357 maggio/giugno 2023 - Anno LXXI

Proprietario ed Editore



Periodico Bimestrale fondato nel 1952 realizzato da:

Aeronautica Militare  
Istituto Superiore per la Sicurezza del Volo  
Viale dell'Università, 4  
00185 Roma

**Direttore Editoriale**

Gen. B.A. Roberto Di Marco

**Direttore Responsabile**

Col. Gianvito Gerardi

**Redazione**

**Capo Redattore**

Ten. Col. Massimo Paradisi

**Grafica e Impaginazione**

Primo Lgt. Alessandro Cuccaro  
M.llo 2° Cl. Stefano Braccini  
Assist. Amm. Anna Emilia Falcone

**Revisore**

Primo Lgt. Alessandro Cuccaro

**Contatti**

Tel. 06 4986 7967 - 6648 - 6659 - 7971  
Fax 06 4986 6857  
email: rivistasv@aeronautica.difesa.it

**Tiratura**

n. 5.000 copie

**Registrazione**

Tribunale di Roma n. 180 del 27/03/1991

**Stampa**

4Graph S.r.l.  
Via Acquannauto, snc  
81030 Cellole (CE)

**Chiusa al**

30/06/2023

Foto:  
Troupe Azzurra  
Redazione Rivista SV

In copertina:  
Velivolo VC-180



# Editoriale

Gen. B.A. Roberto Di Marco

Rivista n° 357/2023

## Salire le scale è sempre salutare

Mentre il detto "chi frequenta lo zoppo impara a zoppiare" è noto, molto meno conosciuto è quello che recita "se non prendi le scale non conosci le scale".

Per il primo, nella sicurezza del volo lo "zoppo" sono le cattive abitudini o le *bad practice*, cioè tutte quelle piccole e quasi invisibili deviazioni comportamentali che possono facilmente attecchire e "contagiare" altri membri dell'organizzazione, fino a divenire accettate e poi metabolizzate dall'intero sistema.

Esiste un'ampia letteratura sui temi della "normalizzazione della devianza", intesa come una lenta e subdola corruzione di condotte sane che scavando sotto traccia corrode il muro della sicurezza finché, combinandosi con altri fattori, scatena l'incidente catastrofico (es. il caso dello space shuttle Challenger).

Come dicevo, quasi nessuno sa, però, dell'adagio "se non prendi le scale non conosci le scale". Sapete perché? Perché l'ho appena inventato, ma per una giusta causa: riaccendere la luce sulla questione delle questioni, la conoscenza; la conoscenza intesa anche come la disponibilità di giuste, complete e tempestive informazioni per prendere le migliori decisioni.

Pertanto, se non usi le scale non le puoi conoscere e possono accadere almeno quattro cose importanti: non riesci a parlare delle scale (non sei utile neanche sul piano teorico); parli delle scale senza averne cognizione (poni a rischio la tua stessa credibilità); ti inventi una storia sulle scale per un tuo tornaconto (sei dannoso e in mala fede); il giorno che bisognerà modificare o mantenere quelle scale tu sarai irrilevante (il tuo contributo operativo è nullo).

Certo, potremmo anche non prendere le scale perché esiste un ascensore, una scorciatoia, un modo più rapido e meno faticoso per raggiungere il medesimo scopo. Ma possiamo affermare con certezza che quella scorciatoia, certamente comoda per il singolo, sia vantaggiosa anche per l'organizzazione? E ancora, con quale reale consapevolezza stiamo investendo il nostro denaro per la manutenzione e la pulizia per una scalinata di cui non ci interessa sapere nulla?

Vengo al punto. Le organizzazioni complesse ad alta affidabilità come la nostra non possono permettersi di NON CONOSCERE sé stesse e le proprie preziose risorse. L'eccellenza dei risultati, ma più in generale il concetto di QUALITÀ, si basa sempre più sugli elementi di contesto, sui fattori abilitanti, sui processi, sulle interconnessioni, sulle capacità di fare rete, sulla motivazione dei singoli come dei gruppi, sui vari tipi di intelligenza dei singoli (logica, emotiva, cognitiva, istintiva). I dettagli fanno la differenza oggi più di ieri, anche nel mercato globale dove molti prodotti sembrano ormai uniformati a un medesimo standard.

Se caliamo questi concetti nella sicurezza del volo, i dettagli non sono soltanto importanti, ma possono fare la differenza. Quante volte avevamo sotto mano quei famigerati segnali deboli (dettagli) che non abbiamo però considerato precursori di un potenziale errore? Quante analisi del clima organizzativo sono drogate da compiacenza, accondiscendenza o anche velleità personali e pura ambizione, ignorando appunto l'oggettività dei dettagli che contano? Quante volte, per risparmiare pochi minuti, abbiamo smussato gli angoli accollandoci però un rischio fuori controllo? Ai nostri corsi non parliamo mai di sicurezza del volo *tout court*, ma la poniamo sempre in relazione al servizio di un'attività operativa. Non ci interessa parlare di rischio se non approfondiamo i concetti di come delinearli, affrontarli, mitigarli e renderli accettabili per quella specifica MISSIONE.

Dobbiamo quindi salire quelle scale! E anche se ciò comporta un pizzico di fatica, il guadagno supera di gran lunga il prezzo pagato in termini di consapevolezza - salendo le scale si studia l'ambiente esterno, si percepisce l'aumento di quota e la visione esterna si amplifica, si osservano le pareti, il corrimano e la pulizia generale, se ne apprezzano forme e spazi - tutti importanti dettagli che la fredda e metallica scatola dell'ascensore non consente di ottenere.

Per far ben funzionare l'edificio dell'Aeronautica Militare è indispensabile conoscerlo a fondo e scolarlo tutto, sin dalle sue più intime fondamenta. È per questo che avendo come riferimento la MISSIONE, possiamo porre la giusta enfasi sui vari e numerosi elementi umani, tecnici, ambientali e organizzativi, tutti ambienti di studio che hanno già nel loro grembo gli ingranaggi per il buon funzionamento della nostra arma azzurra.



<p><b>1</b> Editoriale <i>Editor's note</i></p>	<p>Gen. B.A. Roberto Di Marco</p>	<p><b>28</b> Anatomia Incidente di Volo - HH-3F <i>Air Accident anatomy - HH-3F</i></p> <p>Ten. Col. Giovanni Castaldo</p>
<p><b>4</b> Bro, Frà e lo spaventapasseri <i>Bro, Frà and the Scarecrow</i></p> <p>Impersonando due uccelli, Bro e Frà, l'autore racconta l'attività di contrasto ai volatili dal punto di osservazione degli stessi animali.</p> <p><i>Impersonating two birds, Bro and Frà, the author narrates the activity of countering birds from the point of observation of the animals themselves.</i></p>	<p>Ten. Col. Alberto Mazzei</p>	<p>Viene presentato un incidente occorso a un HH-3F, dovuto al fenomeno del Settling with Power. Nel testo si discute anche la differenza fra questo stato e il Vortex Ring.</p> <p><i>An accident that occurred to an HH-3F due to the phenomenon of Settling with Power is presented. The difference between this state and the Vortex Ring is also discussed in the text.</i></p>
<p><b>12</b> Un'immagine vale più di mille parole! Ma... <i>A picture is worth a thousand words! But...</i></p> <p>Nel caso in cui si verificasse un incidente aereo, le riprese cinefotografiche del cosiddetto crash-site possono cristallizzare la situazione ed evitare che importanti evidenze vengano perse. Quest'opera è essenziale, ma bisogna avere delle accortezze...</p> <p><i>Should an air accident occur, cinephotographic footage of the so-called crash-site can crystallize the situation and prevent important evidence from being lost. This work is essential, but caution must be taken...</i></p>	<p>Ten. Col. Massimo Paradisi</p>	<p><b>36</b> Lessons Identified <i>Lessons Identified</i></p> <p>Questa è la consueta rubrica nella quale vengono succintamente descritti inconvenienti o incidenti di volo e, da essi, tratte delle raccomandazioni utili per evitare che simili eventi accadano di nuovo.</p> <p><i>This is the usual column in which air incidents and accidents are briefly described and recommendations are drawn from them to prevent similar events from happening again.</i></p>
<p><b>16</b> Sicurezza del Volo e gestione per la qualità: Top performance a 360° <i>Flight Safety and management for quality: Top performance all around</i></p> <p>L'autore racconta come la gestione della sicurezza del volo e quella della qualità debbano essere coordinate e operare in maniera sinergica per risultare ancora più efficaci.</p> <p><i>The author tells how flight safety and quality management must be coordinated and operate synergistically to be even more effective.</i></p>	<p>Dr. Vincenzo Dell'Anna</p>	<p><b>38</b> News dalla Redazione <i>News from the Editorial Staff</i></p> <p>Riportiamo alcune news più significative che riguardano il mondo della sicurezza del volo e il lavoro dell'ISV e ISSV.</p> <p><i>We report some of the most significant news concerning the flight safety world and the ISV and ISSV work.</i></p>
<p><b>20</b> Evoluzione di metodi e modelli investigativi nella Sicurezza del Volo - 2ª Parte <i>Evolution of Investigative Methods and Models in Flight Safety - Part two</i></p> <p>Per determinare la dinamica di un incidente di volo, nel tempo sono stati sviluppati diversi modelli investigativi che vengono trattati nell'articolo. Questa è la seconda e conclusiva parte dell'articolo pubblicato nel numero precedente della Rivista.</p> <p><i>To determine the dynamics of a flight accident, several investigative models have been developed over time, which are discussed in the article. This is the second and concluding part of the article published in the previous issue of this Magazine.</i></p>	<p>Prof. Michele Buonsanti</p>	<p><b>Allegato</b> Poster SV / <i>Flight Safety Poster</i></p> <p>Anna Emilia Falcone</p> <p>In questa uscita, in allegato, troverete un poster riguardante il disorientamento spaziale.</p> <p><i>Attached to this issue, you will find a flight safety poster on spatial disorientation.</i></p>



# BRO, FRÀ E LO SPAVENTAPASSERI

Ten. Col. Alberto Mazzei

Rivista n° 357/2023

Bro e Frà sono due giovani volatili cresciuti in una grande famiglia molto unita. Sono fratelli e sono sempre in giro, tutti insieme, con mamma, papà, nonni, zii, cugini. Ognuno si è sempre preso amorevole cura dell'altro. Bro e Frà, hanno avuto la fortuna di girare molto, di vedere posti diversi e di confrontarsi con realtà sempre nuove.

Sono molto uniti, scherzano di continuo, e hanno una passione in comune. Il volo.

Hanno sviluppato una mente aperta ai cambiamenti (e ci credo, mai fermi nello stesso posto!), si sentono cittadini del mondo! A chi non piacerebbe passare l'inverno alle Canarie (inverno si fa per dire...) mangiando la *pata asada*, il *chorizo canario*, la *carne fiesta*, il *rancho canario* sorseggiando *Insula Dragonaria Tayda* ghiacciata e il *ron miel* per poi d'estate godersi i piatti tipici Italiani, sorseggiando... beh!... lascio a voi la scelta.

Bro e Frà se la passano decisamente bene! Quello che più li appaga non è tanto la destinazione quanto il viaggio. Libertà.

Si sentono liberi e ricercano il piacere del volo in tutte le sue forme: in solitario, in formazione, ad alta quota con lunghissime e silenziosissime planate, in bassa quota a velocità pazzesche tra le valli. Per non parlare poi dell'acrobazia. Spesso si attardano per girare "loopini" in ala, quadrifogli, *tonneau* a botte, *lomcovák*, *Fiesler* e scampanate mozzafiato.

Tutti li guardavano ammirati. Per Bro e Frà era divertimento allo stato puro, ne combinavano ogni giorno una più del diavolo. In ogni posto dove sostavano era uno show! Si spargeva la voce ben prima del loro arrivo! Erano gli idoli dei giovanissimi e il terrore dei più grandi.

Tuttavia, dopo anni di fantastici viaggi, di *air show* fenomenali, di *fieste* invernali e sagre estive, sentirono la necessità di legarsi a un posto. Sarà stato per le mutate condizioni climatiche, perché stanchi di viaggiare o perché ognuno di noi, a un certo punto della propria vita, ne sente il bisogno.

Oppure poteva essere per amore.





In genere, tutti noi decidiamo di mettere le nostre radici non necessariamente nel luogo dove siamo nati, ma nel luogo con cui ci sentiamo più affini, dove ci sentiamo a casa.

Questa volta, Bro e Frà non ragionarono più come una formazione, ma decisero di seguire il loro istinto.

Si fermarono in due luoghi del Belpaese molto diversi. Bro in una località costiera, molto dinamica.

Frà più nell'entroterra, in un luogo decisamente calmo. Si salutarono con la promessa di incontrarsi ogni anno, ora al mare ora in campagna e di rivivere quelle sensazioni che erano consapevoli, sarebbero loro mancate: "loopini, tonneau a botte, scampanate"... e come dargli torto. Per fortuna ci sono i *social*, che abbattano le distanze e avvicinano fratelli, genitori e amici.

Bro si stabilì in un luogo vicino al mare. C'è molto verde, aria pulita, buona compagnia, mare strepitoso. Gli abitanti erano molto rilassati, amichevoli. Bro era il benvenuto, si integrava con i residenti e tutti capirono immediatamente che lui aveva la fibra del comandante. Capacità di volo eccezionali, *Situational Awareness* incredibile e ragionamento velocissimo. Era un leader nato. Volava e si divertiva; questa volta non aveva in ala il suo amato fratello Frà, ma la sua compagna. Bellissima e altrettanto portata per il volo. La loro casa

era immersa nel verde, con un ruscello nelle vicinanze, piscina e area giochi per i futuri figli. Pioveva il giusto e il tempo era quasi sempre bello. Mai freddissimo. Viveva in armonia con gli altri. I suoi concittadini erano davvero affabili e premurosi. Ognuno, come nella sua famiglia, si prendeva cura dell'altro. C'era spazio in abbondanza e il cibo era ovviamente ottimo. Inutile nascondere, in Italia si viveva e si mangiava bene, nonostante tutto.

Anche Frà non se la passava male, anzi. Colline in fiore, profumi inebrianti, fiumi di acqua cristallina e concittadini splendidi. Anche lui continuava a volare, ma non viaggiava più come prima. Anche Frà aveva in ala la sua compagna mozzafiato.

La loro famiglia, invece, continuava a viaggiare tra Italia e Canarie, tra *fieste* e sagre. Avevano ora altri due luoghi splendidi dove fare tappa e rivivere i tempi di quando i due fratelli erano con loro.

Mancavano alla famiglia e la famiglia mancava a loro.

Bro e Frà si sentivano spesso, e condividevano tutto tramite *Twitter*:

Bro: Ola Frà

Frà: Bella Bro

Bro: Frà, come butta?

Frà: Bene Bro, a te?

Bro: Alla grande. Sono in un posto fichissimo vicino

al mare, immerso nel verde, con piscina e parco giochi. I miei concittadini sono premurosi, voliamo in formazione tutto il giorno e ci divertiamo come matti! E tu che dici?

Frà: Daje Bro, pure a me butta bene. Colline profumatissime, grandissime dormite all'aria aperta cullati dal rumore del fiume. Grande gente qui. Devi venire a vedere!

Bro: E certo che vengo! Come promesso! Ah, però, qui, qualcosa di strano c'è, che non riesco a capire. Magari tu l'hai già vista!

Frà: Di che si tratta Bro?

Bro: Di una specie di strada, molto larga, ma non lunghissima come quelle che vedevamo durante i nostri viaggi! È usata solo da una specie strana di uccelli, mai visti prima. Sono grossi, grigi e fanno un gran baccano. Urlano fortissimo, ma sono innocui. Boh!

Frà: Oh Bro, ma lo sai che una specie simile sta anche qui. Solo che qui hanno il becco strano. Gira. Anche io non ho capito di che si tratta.

Bro: Ehi Frà, poi c'è un'altra cosa. C'è uno strano tizio. Gira su una scatola verde, sgangherata, dagli

occhi fluorescenti, che emette suoni stranissimi, senza senso. Non è pericoloso, rompe solo un po', ma alla fine neanche tanto.

Frà: Bro, anche qui ce n'è uno così, solo che la sua scatola non è verde, è bianca e molto piccola, ogni tanto si blocca nei campi e lo vanno a riprendere! Hahahaha!

Bro: hahahaha! Ci sentiamo Frà, fammi sapere se hai informazioni sugli uccelli col becco che gira e sullo strano tizio!

Bro e Frà, leader nati, iniziarono a studiare le mosse degli uccelli rumorosi e delle scatolette sgangherate. Entrambi facevano delle scoperte e condividevano subito le info, sempre su *Twitter*:

Frà: Bella Bro

Bro: Ola Frà

Frà: Bro, guarda lo strano tizio, quello che ha la scatola verde, cosa s'è inventato? Si è alleato con un Falco!

Bro: Un Falco? E per fare cosa? Hahahaha!

Frà: Bro, sai che divertimento! Lui vola e tutti noi in piscina all'ombra, sorseggiamo un aperitivo, e restiamo a vedere quello che fa! Poi quando si



stanca e se ne va, noi ce ne andiamo in giro belli e beati in formazione stretta. E prendiamo pure in giro gli uccelli grigi!

Bro: Hahahaha! Pure noi ci divertiamo con gli uccelli grigi. Quelli che sono qui, sono grandi e grossi, fanno tanto baccano ma sono fifoni! Appena ci vedono urlano più forte ma scappano! Hahahaha, poi arriva lo strano tizio nella scatola verde, dice qualcosa a voce alta, ma non capiamo nulla. Da come gesticola, però, sembra abbastanza arrabbiato. Si fa un giro con la scatola che si lamenta e se ne va. I fifoni, poi, tornano e vanno nel nido, ma noi, nel frattempo ci siamo divertiti una cifra! Hahahaha!

Frà: Bella Bro. Senti ma la settimana prossima che fai?

Bro: Il solito Frà, volo, bagno in piscina, pesca al mare, relax perché?

Frà: Qui fanno una festa! È arrivato il nuovo Sindaco. Ogni volta che cambia il Capo si organizza una festa! Se vieni ci divertiamo come ai vecchi tempi!

Bro: Daje Frà, vengo con la mia compagna. Te la voglio far conoscere.

Frà: Bella Bro, fammi sapere quando partite.

Passa qualche giorno e Bro e compagna partono alla volta del paese di Frà. Lungo il tragitto, Bro rievoca i vecchi tempi, quando volava spensierato con Frà. Sguardo d'intesa con la compagna, inarcano all'unisono la schiena e su in candela al massimo delle loro possibilità, *Fishlerone* e giù in picchiata a cannone, in una bassa quota mozzafiato. Ancora una *zoomata* in ala.

Il *rejoin* perfetto con Frà e compagna dà il via ad un *airshow* stupefacente, con trasformazioni e figure mai viste prima. Bro, Frà e le loro splendide compagne non erano una *four ship*, erano un tutt'uno.



Nessuno era mai riuscito a fare tanto.

Nel frattempo, a terra, i festeggiamenti per il nuovo Sindaco del paese procedevano. Gente festante e allegra era accanto agli uccelli grigi con il becco rotante, ora fermo. Sembravano dormire, per nulla infastiditi dai rumori e dalla musica della fanfara. Stand gastronomici con tutte le prelibatezze locali erano a disposizione di chiunque, anche del gruppo di Frà. Tutti festeggiavano in armonia, e ovviamente qualcuno alzava un po' il gomito. La festa per Frà & Co. si protrasse, come pianificato,

anche dopo che gli uccelli grigi furono portati nei loro nidi e che tutti gli invitati andarono per la loro strada. Anzi, la festa ora era tutta per loro. Erano abituati a questi lauti banchetti, solo che ora erano anche nella piazza del paese dove capeggiava sul pennone il Tricolore da Cerimonia.

Frà: Bro, hai visto che accoglienza! Hahahaha!

Bro: Daje Frà, quando vieni da noi, organizzo la stessa cosa, non posso essere da meno! Hahahaha! Da noi il Sindaco è cambiato da un po', e ora stiamo davvero bene!

Frà: Bro, dobbiamo venire da voi. L'aria di mare mi manca un po'.

Si abbracciarono fraternamente e si salutarono sicuri di rivedersi presto.

Qualche tempo dopo, Bro, circuitando allegramente scorse lo strano tizio che parlava con un altro strano figuro simile a lui, ma molto più strano. Era in sella a un mostro sferragliante che tagliava l'erba corta corta e disegnava strane figure vicino alla strada larga.

Il mostro ogni tanto si fermava, lo strano figuro scendeva, perché sentiva dei rumori sospetti. Subito gli si avvicinò il tizio della scatola verde che urlandogli qualcosa d'incomprensibile gli faceva vedere dei vetri blu e bianchi. Urlava e gesticolava, paonazzo, ma lo strano figuro sul mostro sferragliante pareva non curarsene più di tanto.

Devo dirlo a Frà, è troppo divertente! Hahahaha.

Rientrò a casa, si mise comodo e come al solito scrisse al fratello. Questa volta nessuna risposta. Strano, pensò Bro, Frà risponde subito, anche se è in volo rovescio. Frà però non rispondeva. Mah, starà gozzovigliando beatamente con i suoi compari. Ogni tanto ci vuole.

Riscrisse il giorno dopo. Nessuna risposta. Bro iniziò a preoccuparsi.

“Devo andare da mio fratello Frà”, disse alla compagna. “Sono due giorni che non risponde. Sono preoccupato. Domattina all'alba parto”.

Pronto per il decollo, Bro ricevette un messaggio da Frà.

Frà: Bro qui è un disastro! Ricordi il Sindaco? Beh, il giorno dopo la festa l'ho visto girovagare per i campi con un soggetto dagli strani occhiali che ci osservava. Annotava tutto su un taccuino. Orari di decollo, atterraggio, spostamenti. Non lo fa solo con noi ma con tutti gli abitanti del paese, a due e quattro zampe. Ti ricordi lo strano tizio, quello della scatoletta bianca? È cambiato, ora è un altro. È attentissimo e la scatoletta bianca, ora funzionante, emette dei suoni inquietanti, paurosi. Tanto che alcuni nostri amici, appena hanno sentito quelle strane urla sono fuggiti. E non sono ancora tornati, se mai torneranno. Erano davvero impauriti. Questo ci ha molto inquietato. Ho deciso di seguire il tizio con la scatola bianca. Sono atterrato, senza farmi vedere sul davanzale della sua



finestra. L'ho visto parlare con molti tizi vestiti in verde. Nel suo ufficio annota tutto quello che gli viene detto e trascrive tutti i nostri movimenti, anche i voli notturni. È stato un colpo al cuore. Poi ho visto sulla sua scrivania dei libri. Avevano degli strani titoli, mai visti prima. Sembravano delle frasi magiche, mah, tipo *Flight Safety Management Manual*, ISV-18, cose strane, mai viste prima.

Bro: Frà, mannaggia a te! Che spavento ci hai fatto prendere. Tu rispondi ai messaggi anche se sei in vite o al top di un loopino! Senti un po', domani mi avvicino al nido del tizio con la scatola verde e vedo se riesco a capirci qualcosa. Avresti dovuto vedere oggi che scene! Hahahaha.

Il mattino seguente scattò la trappola. Una loro squadriglia improvvisò uno show sulla piazza principale. Una formazione in CAP avvertì Bro che il tizio con la scatola verde stava girovagando senza meta tra la piazza principale e la strada larga tentando di seguire la squadriglia acrobatica.

Bro, volando silenzioso atterrò sul davanzale della finestra della stanza del tizio con la scatola verde. Ufficio vuoto, finestre aperte.

Come previsto! Sulla scrivania tantissimi libri polverosi. Entrò e faticò a spostarli. Finalmente trovò quello che cercava. La famigerata ISV-018. Iniziò a leggerla, e più leggeva più la sua espressione diventava cupa e preoccupata. "Bro a SOR request chase support". In un attimo il *chase* lo raggiunse.

Con enormi sforzi riuscirono a impadronirsi della ISV-18 e portarla in un luogo sicuro, lontano dal tizio con la scatola verde.

Bro iniziò a studiare. "Sarà una catastrofe per il gruppo di Frà", devo assolutamente dirglielo.

Bro: Ola Frà!

Frà: Bella Bro!

Bro: Frà sei seduto?

Frà: Bro, sì purtroppo sì, qui non si vola. Sta diventando rischioso. Abbiamo preso qualche contro-misura, ma è sempre molto rischioso. Ho seguito per un po' il tizio con la scatola verde. L'ho visto parlare con i Sindaci dei paesi vicini. Tutti i nostri punti di ritrovo qui vicino ora sono deserti: ristoranti, pizzerie, piazze e ville comunali. Persino i luoghi più insignificanti, come cantieri e fabbriche dove ogni tanto andavamo per cambiare aria ora sono poco accoglienti.

Bro: Hai ragione Frà, ho trovato la ISV-18 dal tizio con la scatola verde. Più la leggo e più c'è da preoccuparsi. Se il tuo tizio fa la metà di quello che c'è scritto, per voi sarà sempre più complicato vivere lì.

Frà: Perché cosa potrebbe ancora capitarci. Stanno andando via tutti perché terrorizzati dai suoni provenienti dalla scatola bianca. Non riesco a capire come il tizio pianifichi le uscite. Per noi ancora qualche chance c'è, ma gli uccelli grigi dal becco roteante ora stanno iniziando a volare sempre più spesso, sono molto arroganti con gli occhi spiritati e sempre illuminati, cambiano continuamente quota e direzione, e purtroppo hanno preso il controllo non solo della strada larga ma di tutto il circondario. Non sembrano impaurirsi più. Qualche volta abbiamo rischiato grosso. Anche le

mense dove andavano i tizi in verde e blu pare cambiato abitudini e la raccolta differenziata è arrivata anche qui.

Bro: Frà, ascolta un po', se il tizio e il Sindaco continuano così, presto farà prosciugare i laghetti, le piscine e chiudere i fiumi. Farà tagliare l'erba in modo tale che nessuno potrà più nascondersi o cibarsi. Sostituirà l'erba rigogliosa, quella verde dove riposavate indisturbati, con un tipo di erbaccia sgradevole per sapore e odore. Vi renderà la vita impossibile. E senza falchi o altre diavolerie. Un amico, proveniente da un'isola del sud, ci ha detto che dove ha vissuto per anni hanno fatto una cosa del genere, hanno usato anche dei tromboni che ogni tanto emettevano dei suoni terrificanti. A quanto mi ha detto, simile al rumore che facevano gli attrezzi dei cacciatori con i cani. Te li ricordi?

Frà: Grazie Bro, parlo con il gruppo e ti farò sapere.

Bro: Bella Frà, attento.

Come una cassandra, tutto quello che Bro aveva preannunciato si stava puntualmente verificando.

Frà: Bella Bro.

Bro: Ola Frà, allora come va?

Frà: Bro, avevi ragione. Ci sta rendendo la vita impossibile, non riconosceresti questo posto. È invivibile, ma ci siamo affezionati e non vogliamo andar via.

Bro: Frà ti capisco e sono con te.

Frà: Bro a voi come va?

Bro: Frà, bene. Come al solito. Figurati, il tizio non si è neanche accorto che abbiamo preso la ISV-18. Lui è puntualissimo in tutte le cose che fa. Esce con la scatola verde sempre allo stesso orario, la

fa urlare sempre nello stesso modo, gira intorno la strada larga, litiga col tizio che taglia l'erba e che rompe le luci. Sempre uguale. Puoi sincronizzarci l'orologio. Senti Frà, ne ho parlato con il mio gruppo e siamo tutti d'accordo. Venite da noi. C'è spazio e cibo in abbondanza. Daje Frà che si ricomincia a volare in formazione come ai vecchi tempi.

Frà: Grazie fratello, ci pensiamo.

Bro: Attento Frà.

Dopo qualche settimana, il tizio con la scatola bianca e il Sindaco avevano reso il paese tanto inospitale che Frà & Co., con gli occhi gonfi di lacrime e il cuore in subbuglio, si lasciarono tutto alle spalle per raggiungere Bro & Co.

Arrivarono in formazione stretta, fieri e con grandi aspettative. Furono accolti da una formazione strettissima e bellissima, audace come mai prima.

Ricongiunsero. Bro e Frà, in *line-abreast*, guidarono i due gruppi in spericolate ma bellissime acrobazie su quella strada strana. Al top di un quadrifoglio, i due Leader scorsero il tizio con la scatola verde. Lo videro che trasportava, sbraitando e gesticolando, qualcosa, ma non riuscirono a capire né cosa trasportasse, né cosa dicesse.

Sguardo d'intesa, e giù in picchiata per vedere da vicino. E capirono. Il tizio, sudato e trafelato, trasportando uno spaventapasseri urlava paonazzo: "maledetti uccellacci! Mi servono soldi tanti soldi, una jeep, due jeep, lo *scarecrow* con i *tablet*, i cannoni, tanti cannoni, il falcoo!"

Neanche a dirlo, la risposta all'unisono di Bro e Frà, atterrati sullo spaventapasseri appena posizionato fu... "Hahahaha".



# UN'IMMAGINE VALE PIÙ DI MILLE PAROLE! MA...

Ten. Col. Massimo Paradisi

Rivista n° 357/2023



Se un aereo militare o di Stato è coinvolto in un incidente aereo, viene tempestivamente nominata una Commissione d'Investigazione il cui scopo sarà quello di indagare sull'incidente per determinare le cause e le dinamiche che hanno portato all'accaduto<sup>1</sup>.

L'obiettivo della Commissione è, anche, quello di identificare eventuali correttivi per prevenire futuri incidenti simili. La tempestiva nomina della Commissione d'Investigazione è un fattore importante per garantire che le indagini siano condotte in modo rapido ed efficace, prima che eventuali evidenze sulla scena dell'incidente si deteriorino.

<sup>1</sup> Per amor della precisione, ai sensi del COM, TUOM, D.Lgs n. 66/99, delle norme del Codice della Navigazione (CdN) applicabili e della normativa internazionale - la Commissione è chiamata a investigare gli incidenti di volo occorsi, in territorio nazionale ed estero, a:

- aeromobili dell'Aeronautica Militare, nonché a quelli delle altre Forze Armate (Esercito, Marina, Arma dei Carabinieri), di Dogana, delle Forze di Polizia dello Stato e del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco. La direttiva si applica anche agli incidenti a terra aventi valenza dal punto di vista della sicurezza volo, secondo quanto definito successivamente;
- aeromobili progettati dai costruttori secondo caratteristiche costruttive di tipo militare, destinati ad usi militari (qualificati espressamente come militari dall'art. 745 CdN);
- mezzi aerei a pilotaggio remoto in dotazione alle Forze Armate appartenenti alle categorie Strategico, Tattico e Leggeri (DM 23/6/2006 e artt. 246 e ss. del COM).

Dato che l'accertamento delle cause dell'evento è di fondamentale importanza per il miglioramento continuo delle misure di sicurezza, è essenziale che la Commissione conduca il lavoro in maniera imparziale, senza pregiudizi. Per tale motivo va evitata qualsiasi forma di distorsione cognitiva che potrebbe portare, ad esempio, a ignorare alcune prove che non confermano le ipotesi iniziali (cioè il *bias* di conferma), senza rendersene conto.

Allo scopo di trarre le necessarie conclusioni, durante l'indagine la commissione d'investigazione utilizza una vasta gamma di fonti di informazioni, tra cui gli eventuali racconti dei testimoni oculari, tracciati radar, comunicazioni terra-bordo-terra, dati del *Flight Data Recorder* (scatola nera), comprese le informazioni derivanti dai rilievi effettuati nel luogo dell'incidente, dalle analisi del relitto dell'aereo e da altri dati utili all'investigazione.

Le prove cinefotografiche possono fornire informazioni aggiuntive preziose in caso di incidenti aerei. Le riprese video o fotografiche possono fornire immagini dettagliate dell'evento, aiutando gli investigatori ad analizzarne la dinamica e a ricostruire la sequenza degli eventi.







In ogni caso, sebbene tutti conoscano l'adagio "un'immagine vale più di mille parole", l'affidabilità di questo tipo di evidenze in relazione a un incidente di volo può essere compromessa da molteplici fattori. Ad esempio, le riprese possono essere disturbate da condizioni meteorologiche avverse, da angoli di ripresa limitati o da altri fattori che possono ridurre la visibilità. Inoltre, la qualità dell'immagine, la luce, la distanza dell'osservatore dal luogo dell'incidente o la possibile distorsione della prospettiva sono altri elementi che potrebbero fuorviare l'interpretazione dell'effettiva realtà.

Per questi motivi, le riprese sul sito dell'incidente andrebbero sempre eseguite dai professionisti delle locali "Sezioni/Nuclei Produzione Audiovisivi": ciò non solo rientra tra i loro compiti<sup>2</sup>, ma gli specialisti sanno anche cosa e come riprendere.

Tuttavia, soprattutto nei casi in cui l'incidente si trovi al di fuori del sedime aeroportuale, se un operatore non fosse disponi-

bile e si debba necessariamente raccogliere con rapidità materiale cinefotografico del sito dell'incidente, si possono seguire queste linee guida generali:

- l'immagine di partenza dovrebbe essere un campo largo nel quale si veda l'aeromobile, possibilmente anche la matricola, ripreso da tutti i lati, e la distribuzione dei rottami. Questo darà agli investigatori un'idea generale della situazione e dell'ambiente circostante;
- a seguire converrebbe scattare una serie di foto a medio campo, concentrandosi maggiormente nell'area che ha subito il danno o del problema manifestato, come, ad esempio, i *flap*, il motore o il carrello di atterraggio. Parimenti, sarà utile riprendere eventuali

segni lasciati sul terreno. Questo aiuterà a mantenere la narrazione fluida e a fornire un contesto aggiuntivo;

- per le riprese ravvicinate ci si dovrebbe concentrare sull'area specifica di interesse e fare in modo che si abbia una buona illuminazione. L'uso di una fonte di luce esterna, come una torcia elettrica, può aiutare a garantire la cattura di tutti i dettagli. Alla stessa maniera va cristallizzata la posizione degli interruttori, le indicazioni degli strumenti, le eventuali tracce d'incendio, le fuoriuscite di fluidi, le tracce di corrosione, le evidenze di collisioni in volo e i danni a terzi;
- è parimenti importante aggiungere qualche scatto dalla posizione che avevano gli eventuali testimoni, per avere lo stesso punto di vista ed evitare errate interpretazioni.
- alcuni scatti andrebbero inoltre spesi per la cattura delle parti principali del velivolo, indipendentemente dal loro stato;
- le distanze e le dimensioni degli oggetti ripresi sono molto importanti. Se non si conoscono esattamente si può accostare al particolare ripreso un righello ma, in mancanza di esso, anche un oggetto di uso comune come una penna, una moneta o una matita, può

servire allo scopo, misurandone successivamente le dimensioni.

Per le riprese sarebbe preferibile utilizzare - se disponibili - apparati che siano in grado di geo-referenziare ogni scatto, così da poter ricostruire la scena con maggior precisione e poter mappare sul piano la distribuzione dei reperti a partire dalle sole foto.

Insomma, un buon servizio fotografico della scena dell'incidente può essere di notevole aiuto soprattutto quando c'è carenza di altre evidenze e, in ogni caso, serve a "congelare" lo stato delle cose in quel particolare momento, dato che l'area sarà bonificata e il relitto sarà trasportato altrove.

Infine, vale la pena di ricordare che i dispositivi tecnologici moderni come videocamere, macchine fotografiche e *smartphone*, sono dotati di una memoria di massa virtualmente illimitata, quindi, possiamo permetterci qualche scatto in più senza preoccuparci di esaurire lo spazio di archiviazione. Questo potrebbe essere determinante per non perdere un particolare che potrebbe rivelarsi cruciale nel prosieguo delle indagini. In questo caso, possiamo affermare senza dubbio che *melius abundare quam deficere*.

Ad esempio, l'angolo di inclinazione dell'aereo può essere determinato mediante l'analisi del movimento delle ali rispetto all'orizzonte nella sequenza di immagini, così come il funzionamento o meno dei motori o la presenza di incendi a bordo.

Inoltre, le immagini possono mostrare la dispersione dei rottami dell'aereo, la posizione degli occupanti e la disposizione degli elementi strutturali prima e dopo l'incidente.

In particolare, le foto o i video acquisiti nel luogo in cui è avvenuto l'incidente possono essere di aiuto per documentare in maniera indelebile uno stato dei fatti che potrebbe essere rapidamente alterato dai fattori ambientali o eliminato del tutto dalle operazioni di recupero dei rottami.



<sup>2</sup> CL-SUP-016, Il Servizio Fotografico e Video in Aeronautica Militare

# SICUREZZA DEL VOLO E GESTIONE PER LA QUALITÀ: TOP PERFORMANCE A 360°



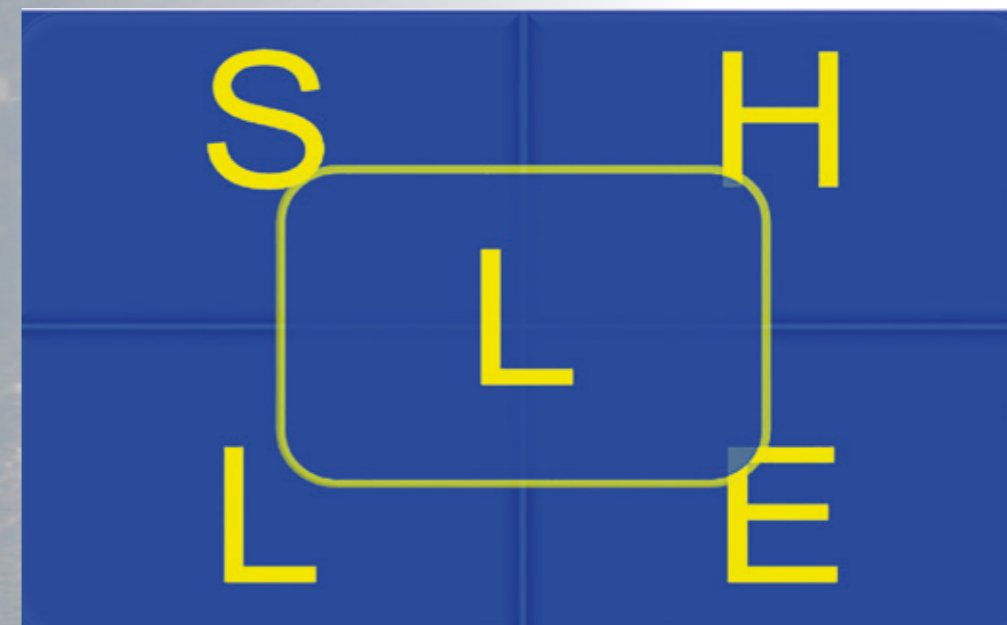
Dr. Vincenzo Dell'Anna

Rivista n° 357/2023

La sicurezza del volo è un pilastro imprescindibile delle attività finalizzate alla gestione e impiego di un Reparto di volo. Infatti, si tratta di un impegno che coinvolge tutti e tutto.

Ogni tessera di quel complesso mosaico che costituisce un Reparto di volo è quindi determinante per il conseguimento degli obiettivi senza deviazioni rispetto a quanto progettato.

L'implementazione di un sistema di gestione della sicurezza così complesso è completata dall'attenta cura che ogni Alta Amministrazione deve applicare affinché non manchino le risorse che contribuiscono a mantenerlo "in salute", attraverso un chiaro quadro normativo e programmatico sempre fluido agli adattamenti che l'innovazione e le specifiche esigenze di impiego impongono.



## S.H.E.L.L. Model

Dalle architetture analitiche escogitate per capire l'origine delle deviazioni e come arginarne le conseguenze, è sempre emersa una costante interrelazione di tutti gli elementi e, conseguentemente, la necessità di agire con un approccio olistico, se si vuole realmente arginare il rischio di deviazioni con conseguenze catastrofiche.

Così, nello specifico settore legato all'organizzazione delle attività manutentive, si è passati da un approccio tradizionalmente legato a regole e metodi non stigmatizzati a quello razionalmente e coerentemente tracciato da sistemi di gestione della qualità in manutenzione (SGQM), più aderenti alle realtà complesse e meno lasciati all'intuito guidato dal buon senso, con l'aggiunta di quanto è stato nel tempo dettato dalle conquiste della

SV in tema di ambiente, *performance* umana, formazione ecc.

È per questo che da qualche anno è stata implementata la normativa sul mantenimento dell'aeronavigabilità degli aeromobili a matricola militare, di stretta derivazione civilistica (AER(EP).P-2005, AER(EP).P-66, AER(EP).P-147, e probabilmente nel prossimo futuro, la AER(EP).P-M).

Lo scopo delle norme citate è la creazione di un ambiente manutentivo regolato da precise indicazioni che riguardino la sua configurazione in termini di infrastrutture, mezzi, dotazioni e che non può prescindere da qualificate figure chiave, le quali assumono chiari profili di responsabilità con una progressione discendente che parte dall'*Accountable Manager* fino al singolo *Certifying Staff*. Laddove una struttura ambisca

a effettuare manutenzione su aeromobili a matricola militare, deve ottenere un proprio certificato di approvazione e accettare di essere sottoposta a verifica iniziale e periodica di idoneità; il tutto in un quadro di miglioramento continuo e di gestione del rischio garantito da processi di monitoraggio, misurazione e analisi, pianificati e continuamente attuati.

Il sistema di gestione è sostanzialmente ispirato all'evoluzione dei sistemi di qualità implementati negli ultimi 60 anni. Lo scopo comune alla SV e all'SGQM è quello di attuare una politica tesa a implementare

un sistema di tipo reattivo che, passando attraverso un approccio proattivo, si sviluppi verso un auspicato sistema gestionale predittivo. Con una gestione proattiva si mira a ridurre la probabilità e i potenziali effetti di un rischio attraverso l'analisi e il monitoraggio del sistema, individuandone le vulnerabilità e definendo le priorità di intervento, seguendo il principio del "miglioramento continuo".

Una gestione predittiva ha il valore aggiunto di fornire al sistema una postura che faciliti l'individuazione dei pericoli/rischi prima ancora che questi si manifestino, sfruttando la capacità di concentrare in tempo reale il monitoraggio e l'analisi dei probabili rischi derivanti da una o più variabili, analizzando i *trend* degli indici di

<sup>1</sup> Sistema di Gestione della Qualità della Manutenzione SGQM, che chiaramente porziona la responsabilità in capo ai singoli soggetti ed attraverso le norme in campo ne definisce chiaramente i contorni e le azioni.



responsabile della struttura manutentiva la normativa abbia fatto la stessa scelta fatta per gli organismi SV, cioè il Comandante di un Reparto di volo che, oltre a essere il primo responsabile locale della SV, è anche l'Accountable Manager della struttura manutentiva che è alle sue dirette dipendenze; il suo organo di staff in questo delicato settore è il Quality Manager, così come lo è l'Ufficiale SV nei similari compiti di riporto, stimolo e calendarizzazione di obbligatorie attività di verifica,

performance di sistema sempre più significativi e centrati sull'obiettivo di realizzare gli output attesi al 100%.

A fortiori, si può affermare che se la manutenzione proattiva permette di risalire alla causa di un problema per scongiurare le potenziali conseguenze, quella predittiva consente, sulla base di opportuni indici, l'attuazione programmata di interventi correttivi tesi ad anticipare i problemi e assicurare l'operatività del sistema, ottimizzando allo stesso tempo le risorse necessarie.

Uno degli intenti perseguibili dalle norme standardizzate è quello di rendere ogni singolo manutentore potenzialmente capace di operare sugli aeromobili di cui possiede i privilegi, indipendentemente dal fatto che appartengano o meno alla Forza Armata di cui fa parte e addirittura renderlo interoperabile almeno a livello Europeo.

I punti di forza necessari a realizzare questo intento sono comuni all'intero sistema di gestione, ossia un idoneo e puntuale quadro normativo che definisca i presupposti di accesso alla formazione e un ambiente formativo adeguatamente dotato per conseguire le qualificazioni e abilitazioni necessarie ai fini dell'impiego.

È singolare che nell'individuazione del primo

che precedono le azioni di gestione degli input e degli output negli specifici processi presi in considerazione.

Ovviamente le differenze fra le due figure non mancano, ma resta prevalente la loro vocazione di ausilio all'azione di gestione di attività sempre più normate e complesse.

L'uso e la costruzione di Manuali di Management è un altro elemento comune alle due attività. Sono infatti strumenti cardine che garantiscono un capillare, sistematico e concentrato sistema per gestire processi in attività complesse.

Questi strumenti, peraltro, hanno il pregio di garantire la conoscenza del sistema a coloro che ne fanno

parte e a chi deve eventualmente condurre l'audit, perché contengono la dettagliata esposizione dello scopo dell'attività, delle risorse e dei modi per ottenere un output voluto, partendo da un input dato.

Il riporto qualificato, preciso e sincero si aggiunge agli elementi comuni ai due sistemi da cui non si può prescindere per la loro corretta implementazione.

Nella sicurezza del volo il riporto è essenziale per fare prevenzione, in un SGQM per rendere i processi sempre più performanti. In sostanza, il riporto sostiene in entrambi i casi il miglioramento continuo dei rispettivi sistemi.

Nei Reparti di Volo il personale aeronavigante e manutentore ha sempre ricevuto un incoraggiamento a descrivere, senza deviazioni o remore legate ad azioni "disciplinari", gli accadimenti che hanno portato a deviazioni, inconvenienti e incidenti.

Si tratta di uno dei principali cardini di tutta l'attività di analisi e miglioramento: senza un riporto sincero dell'accaduto, crollerebbe il castello su cui si regge la prevenzione in campo aeronautico.

In quest'ottica di moderno approccio allo sviluppo dell'analisi dei sistemi, il loro progresso in chiave predittiva è un ulteriore elemento che accomuna SV ed SGQM.

Esso è difatti finalizzato a intaccare sempre più quella pur minima percentuale di incidenti aeronautici gravi che, in un futuro di forte incremento delle ore di volo a livello globale, desta preoccupazione in termini

di numero assoluto di eventi: a livello commerciale ciò è particolarmente sentito e decisivo per l'ulteriore sviluppo delle attività di trasporto aereo, che potrebbero essere frenate dalla decrescita del livello di fiducia dei viaggiatori in ragione dell'incremento delle front page news provocato dagli eventi catastrofici.

In sintesi, si tratta approcci comuni per obiettivi comuni: l'unione fa la forza.

"Massimizzare l'operatività al più alto grado di sicurezza - il come fare meglio" così come ha ben sottolineato il Capo di Stato Maggiore dell'Aeronautica, Gen. S.A. Luca Goretti nelle sue linee di policy in tema di Sicurezza del Volo.

È allora necessario che ogni Comandante dedichi particolare cura al miglioramento continuo dell'SGQM tanto quanto è abituato a fare con le tematiche SV.

Diventa allora decisivo il ruolo di leadership che le figure chiave dell'organizzazione di gestione della manutenzione sono naturalmente vocate a esercitare, dato che può fare la differenza per percepire questa doverosa e utile fase di positivo cambiamento come un'opportunità, anziché come un macigno che freni l'attività operativa.

SV ed SGQM hanno gli stessi obiettivi, colloquiano tra loro e parlano la stessa lingua.

Approfittiamone!



# EVOLUZIONE DI METODI E MODELLI INVESTIGATIVI NELLA SICUREZZA DEL VOLO Seconda Parte

Prof. Michele Buonsanti

Rivista n° 357/2023

Prosegue l'articolo pubblicato nella rivista precedente con le ultime considerazioni sui metodi e modelli investigativi da applicare in funzione della particolarità dell'inchiesta.

## Metodi sistemici

La teoria dei sistemi è stata sviluppata al fine di studiare la struttura e il comportamento di qualsiasi tipo di sistema, sia esso biologico, dei gruppi sociali o ingegneristico.

Con i metodi sistemici, gli incidenti cessano di essere investigati come una diretta sequenza di causa-effetto in base all'assunto che derivano da una o più combinazioni di falle latenti e attive, ma vengono visti come il risultato di processi i cui attori sono interconnessi tra loro. In particolare, gli umani e la tecnologia interagiscono secondo modi, metodi e metodologie che sembrano in apparenza razionalmente adeguati al contesto, ma che all'interno del sistema generano condizioni pericolose che vanno governate.

In questa concezione della sicurezza, gli incidenti si verificano quando disturbi esterni, guasti ai componenti oppure le interazioni disfunzionali tra i componenti del sistema non sono adeguatamente gestite dal sistema di controllo cioè, derivano da un controllo inadeguato o dall'applicazione dei vincoli relativi sia alla sicurezza, sia alla progettazione e funzionamento del sistema.

Il *Functional Resonance Analysis Method* (FRAM) e il *Systemic Theoretic Analysis Model and Processes*

(STAMP) sono i modelli più implementati nel quadro del panorama tecnico ingegneristico contemporaneo, sia in fase proattiva che reattiva.

Il FRAM [8] è un sistema che interagisce con il proprio contesto attraverso un insieme di funzioni caratterizzabili per *input*, *output*, risorse necessarie, controllo e comportamento in tempo reale.

Esso considera le funzioni caratterizzate da diversi parametri in grado di influenzare l'*output* delle funzioni stesse, oltre che a generare le interazioni tra funzioni che portano agli eventi critici.

Gli *output* delle funzioni sono gli eventi stessi. In questo modo la metodologia affronta il sistema nella sua completezza, in una completa analogia con la risonanza stocastica, dove le variabilità spesso si rafforzano mutuamente portando a effetti indesiderati.

Viceversa, lo STAMP utilizza un modello di controllo teorico del sistema contenente il processo intero, sensori, attuatori, controllori e modelli concettuali che governano le decisioni per controllarlo.

Un'evidente somiglianza tra STAMP e FRAM è il modo in cui si collegano parti del sistema, riconoscendo lo stretto accoppiamento tra le singole funzioni e le componenti del sistema stesso.

L'applicazione del metodo FRAM deve la sua versatilità ai quattro principi su cui è basato:

1. equivalenza tra fallimenti e successi (ETTO<sup>1</sup> *principle*);

1 *Efficiency-Thoroughness Trade-Off*, cioè il principio secondo cui esiste un compromesso tra efficienza o efficacia da un lato e completezza (come la garanzia di sicurezza e l'affidabilità umana) dall'altro. In base a questo principio, le richieste di produttività tendono a ridurre la completezza, mentre le richieste di sicurezza riducono l'efficienza.

2. accomodamento approssimato delle prestazioni<sup>2</sup>;

3. emergenza<sup>3</sup>;

4. risonanza funzionale<sup>4</sup>.

L'essenza del metodo è di permettere alle *performance* delle variabili in gioco di assumere valori tali da essere elemento di risonanza per una o più criticità, a loro volta combinate senza pregiudizi.

Nella figura che segue è rappresentato l'elemento base della metodologia FRAM con le sue proprietà.

Per un esempio dell'utilizzo del metodo FRAM, si riporta la sintesi delle risultanze investigative di cui al *near miss* del 9 febbraio 2003, presso l'aeroporto

2 ...secondo cui gli individui, i gruppi e le organizzazioni normalmente adattano le loro prestazioni per soddisfare le condizioni esistenti (risorse, richieste, opportunità, conflitti, interruzioni). Poiché le risorse (tempo, manodopera, informazioni, ecc.) sono sempre limitate, tali adeguamenti saranno invariabilmente approssimativi piuttosto che esatti. La variabilità delle prestazioni che ne deriva è la ragione per cui le cose vanno bene, ma anche la ragione per cui le cose vanno male.

3 La variabilità delle prestazioni normali è raramente abbastanza grande da essere la causa di un incidente in sé o addirittura da costituire un malfunzionamento. Tuttavia, la variabilità di più funzioni può combinarsi in modo inaspettato, portando a conseguenze sproporzionate e producendo quindi un effetto non lineare. Sia i guasti che le prestazioni normali sono fenomeni emergenti piuttosto che risultanti, perché nessuno dei due può essere attribuito o spiegato solo facendo riferimento al (mal)funzionamento di componenti o parti specifiche.

4 La variabilità di un certo numero di funzioni può di tanto in tanto entrare in risonanza, cioè rafforzarsi reciprocamente e quindi far sì che la variabilità di una funzione sia insolitamente elevata. Le conseguenze possono diffondersi attraverso stretti accoppiamenti piuttosto che attraverso collegamenti causa-effetto identificabili ed enumerabili, ad esempio, come descritto dal fenomeno del mondo piccolo. Questo fenomeno può essere descritto come una risonanza della normale variabilità delle funzioni, quindi come risonanza funzionale. L'analogia con la risonanza sottolinea che si tratta di un fenomeno dinamico, quindi non attribuibile a una semplice combinazione di legami causali. La risonanza funzionale è il segnale rilevabile che emerge dall'interazione involontaria delle normali variabilità di molti segnali.

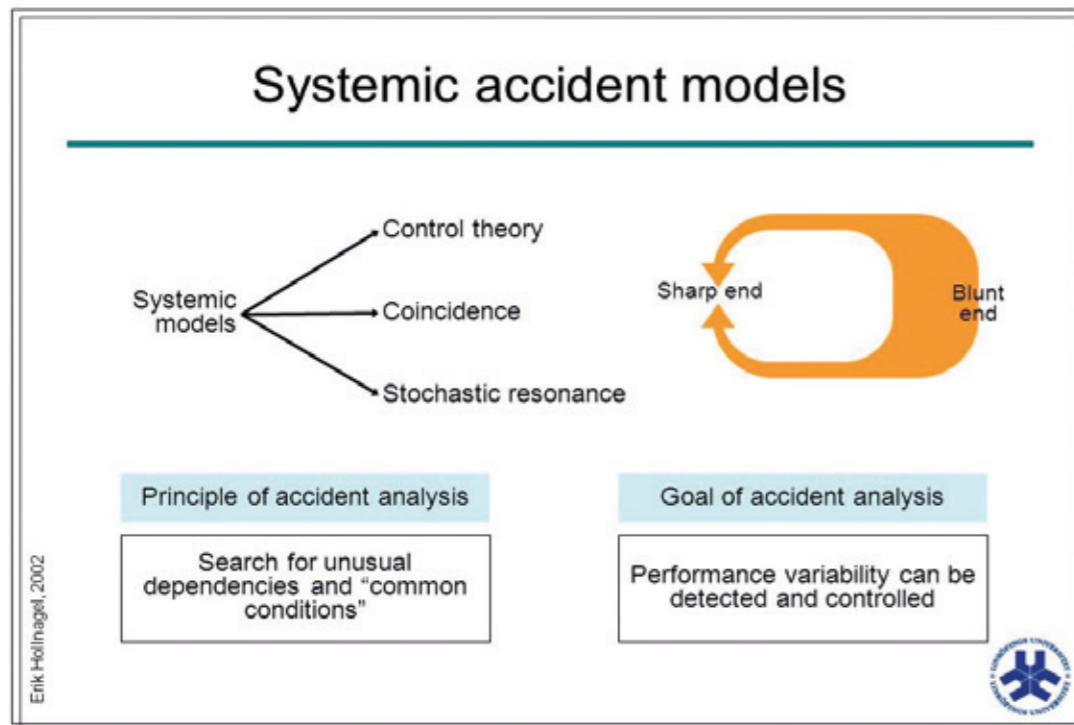


Figura 1. Modelli sistemici: flusso di funzionamento



Figura 2. B737-400 LN-KKL

di Oslo Gardermoen, al velivolo B737-400 marche LN-KKL (Figura 2), durante la fase finale di un avvicinamento ILS RWY19R.

Durante la virata finale, per stabilizzarsi sull'ILS RWY-19R, alla quota di 4000ft in discesa, il CTA informava della chiusura della RWY19R, autorizzando il velivolo per un ILS RWY19L.

Un concatenarsi di eventi, *failure* del *glide path* ILS e disingaggio dell'autopilota, un ingresso in IMC insieme a un non perfetto CRM, portò il velivolo a infrangere la minima di avvicinamento (1100ft) arrivando a volare a 460ft in IMC. Un tempestivo *go-around* consentì il successivo atterraggio in condizioni di normale sicurezza.

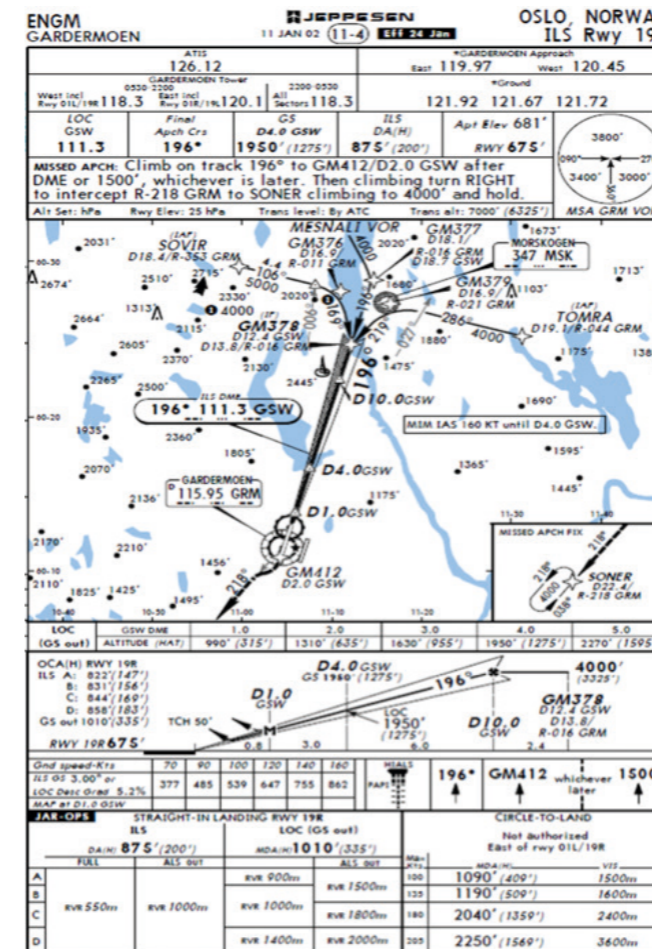
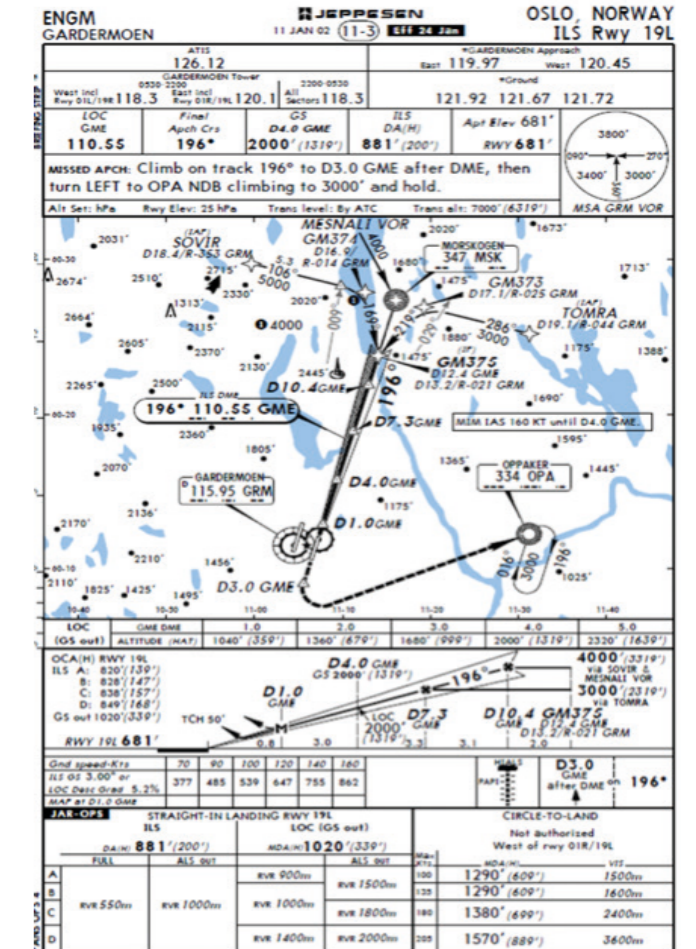
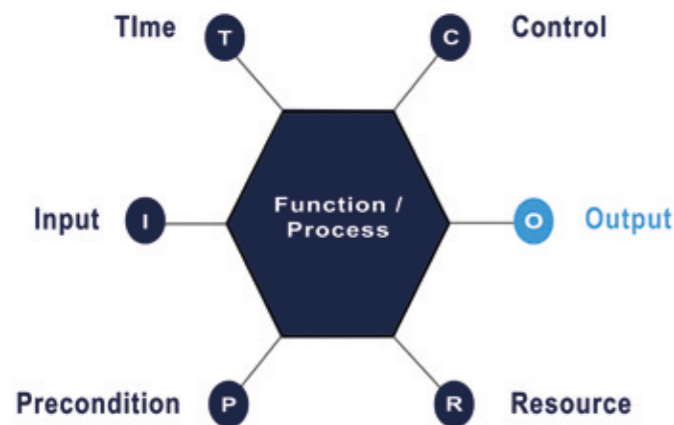


Figura 3. Carte di avvicinamento ILS RWY19R & L - Oslo Gardermoen





rispetto agli altri, necessitando di un'analisi più approfondita dei processi regolari e di tutta l'organizzazione interessata per mappare su circuiti di controllo le variabilità funzionali [11].

Spesso lo sforzo applicativo non è giustificabile (temporalmente ed economicamente) considerando i vantaggi di tale analisi, specialmente nelle situazioni in cui le conseguenze degli incidenti sono relativamente minori.

In letteratura (riferito all'anno 2021 NdR), le applicazioni di FRAM sono state utilizzate nell'analisi di 32 incidenti aerei, 206 incidenti navali e 102 altri incidenti.

### Selezione del metodo e del modello

Le tecniche sistemiche sono progettate per consentire un maggior livello di comprensione degli incidenti complessi, nei quali la difficoltà di analisi è maggiore rispetto a quelle situazioni dove i metodi sequenziali o epidemiologici offrono buone performance [12].

Pertanto, la comprensione del grado di complessità del sistema potrà essere utilizzata come parametro di selezione del metodo più adatto [10].

L'accoppiamento di un sistema, cioè le relazioni in cui i diversi sottosistemi e/o componenti sono funzionalmente collegati, o dipendenti l'uno dall'altro, può variare da "allentato" a ben stretto.

Nella figura 4 si riporta l'implementazione del metodo sul caso di *near miss* prima illustrato.

Essa consente di poter individuare le varie fasi e variabili che hanno costituito il manifestarsi delle criticità emerse durante l'inconveniente prima rappresentato, ma principalmente, mostra come le relazioni di routine abbiano assunto valori di amplificazione (risonanza) degli *hazard* per il concatenarsi di più eventi.

I metodi sistemici sono metodi consistenti e di alta qualità ma richiedono più impegno per essere implementati

Ad esempio, i metodi STAMP e FRAM sono i più efficaci per l'analisi di incidenti in sistemi strettamente accoppiati con bassa gestibilità.

Quando sceglie una tecnica di analisi di un incidente, l'analista deve assicurarsi di averne piena conoscenza e un'elevatissima confidenza sul fatto che l'applicazione della stessa consenta di conseguire una comprensione sufficiente a sviluppare raccomandazioni di sicurezza, oltre che a prevenire il ripetersi dell'evento.

Va da sé che per conseguire tale consapevolezza è importante che gli analisti siano stati opportunamente formati. La consistenza della formazione ricevuta spesso volte è anche legata al ruolo [13]. Infatti, gli analisti a tempo pieno ricevono una formazione completa tramite corsi universitari, aggiornamenti e upgrade. I professionisti che svolgono normalmente altre mansioni, viceversa, sono fruitori di un grado di formazione inferiore.

L'affidabilità di un metodo è ulteriormente influenzata dalla disponibilità e dalla chiarezza della sua implementazione, dato che un approccio strutturato può migliorare la coerenza dei risultati dell'analisi anche nel caso di analisti meno esperti.

L'affidabilità è estremamente importante per la *trend* dell'andamento sulle investigazioni. Maggiore è l'affidabilità di un metodo e dei suoi risultati, tanto più si possono ritenere affidabili i risultati di qualsiasi analisi di tendenza. L'uso del fattore causale e delle tassonomie,

inoltre, possono aumentare notevolmente l'affidabilità di un metodo di analisi.

Alcuni metodi, ad esempio HFACS [14], sono stati ideati con delle specificità anche se le tassonomie, per loro intrinseca natura, possono richiedere degli sforzi aggiuntivi per "forzare l'adattamento" di un'informazione nella classificazione del sistema.

Conseguentemente, resta fondamentale capire se una determinata tassonomia soddisfi le esigenze dell'investigazione, e necessari di essere integrata per parti oppure a valle delle risultanze.

È quello che sta sviluppando la ricerca nel settore da quando nuove tecniche di calcolo consentono la gestione di sistemi complessi.

### Considerazioni finali

La ricerca sui metodi di analisi degli incidenti cresce in maniera sostanziale grazie alla possibilità di implementare algoritmi di calcolo sempre più precisi e adeguati. Le implementazioni hanno seguito l'evoluzione delle metodologie, passando dalle sequenziali alle epidemiologiche per confluire poi nelle sistemiche.

Alla luce di quanto riportato in letteratura resta da dire che i metodi epidemiologici, sebbene richiedano più tempo, tenderanno a trovare i fattori latenti che, a valle della soluzione, possono essere di estremo aiuto per

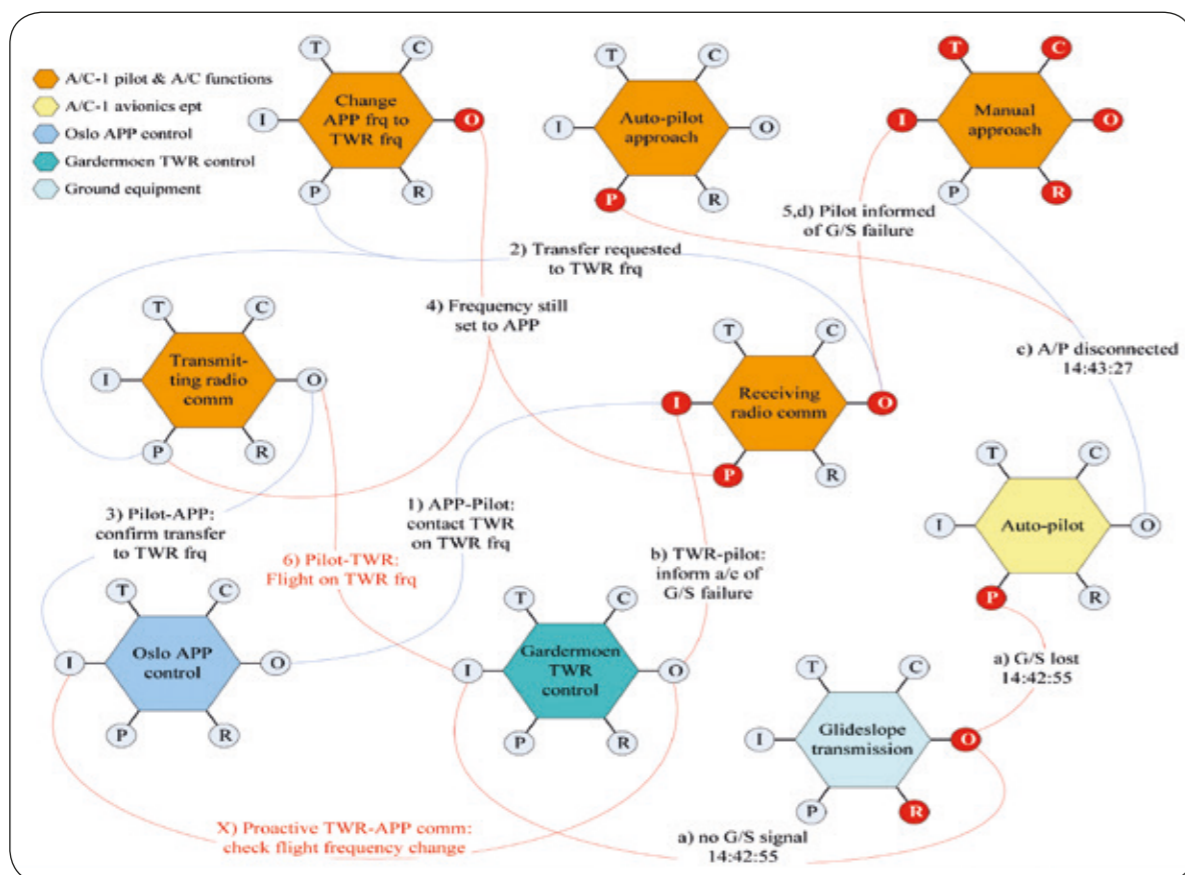


Figura 4. Schema operativo metodo FRAM per l'inconveniente di Oslo

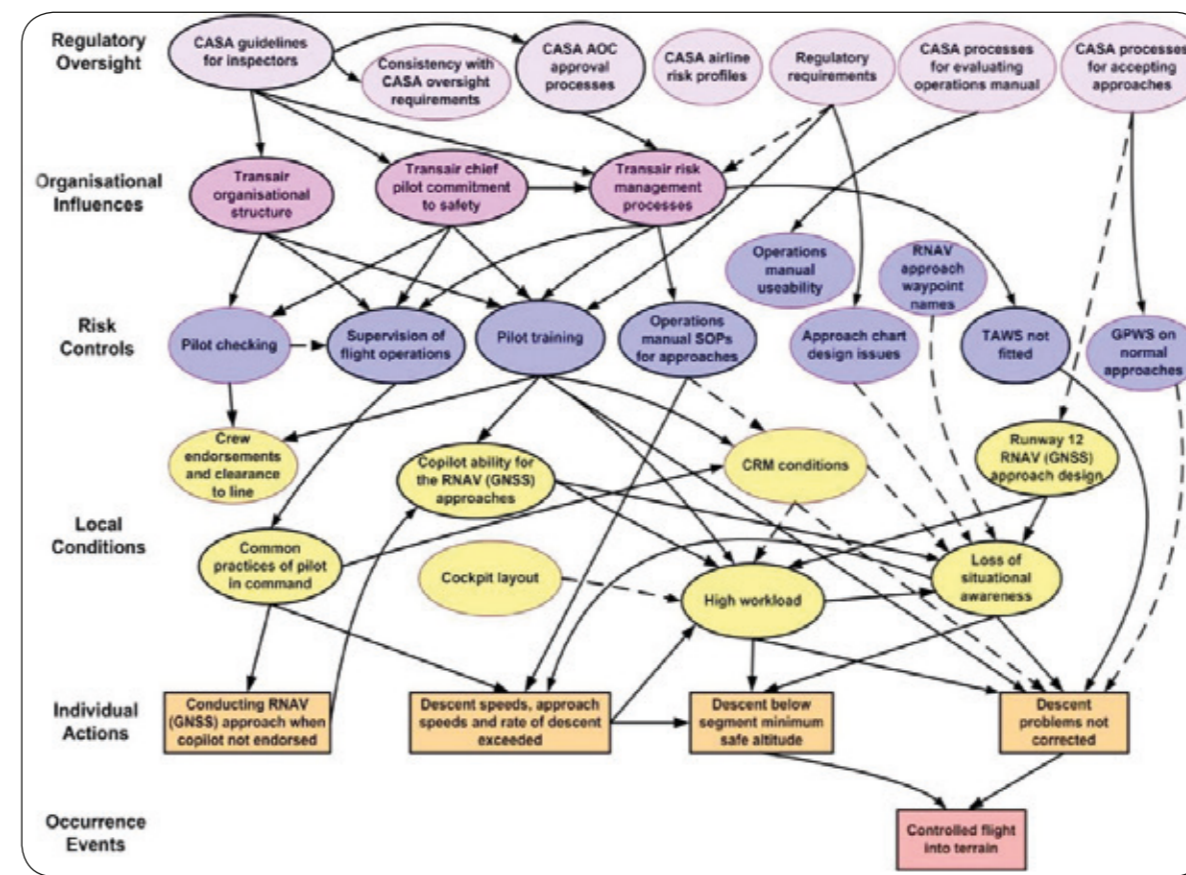


Figura 5. Riadattamento di un metodo epidemiologico (HFACS) come mappa dei fattori di sicurezza (ATSB2008) [17]

ridurre gli incidenti futuri e a evidenziare eventuali difetti organizzativi.

I metodi sistemici risultano tuttavia eccessivamente costosi per svolgere l'analisi di incidenti e inconvenienti, tanto che non se ne raccomanda l'impiego quando gli stessi hanno una natura lieve.

I metodi sequenziali possono essere ancora appropriati durante la fase di risoluzione di un incidente, mentre i metodi epidemiologici restano più adatti per un'analisi più approfondita dopo che l'incidente è stato risolto, con l'obiettivo di trovare fattori latenti che possono essere neutralizzati per prevenire il verificarsi di incidenti.

In parole, significa che per il futuro va perseguito l'aggiornamento delle metodiche esistenti adeguandole e utilizzando il supporto analitico che i moderni strumenti di calcolo oggi consentono, per cercare di ridurre la variabile di incertezza che immancabilmente fa notare la sua presenza nelle analisi di sicurezza.

La figura 5 rappresenta una estensione con mirato *upgrade* eseguita sulla base del modello HFACS, arricchendo lo stesso con interazioni e relazioni interne-esterne, a riprova delle tendenze attuali e future circa il miglioramento di alcuni fondamentali modelli esistenti.

A questo proposito, a valle di alcuni significativi studi presenti in letteratura [15, 16] relativi alla possibilità di implementare un modello numerico sull'HFACS, l'autore ha sviluppato una procedura numerica di *upgrade* analitico e quantitativo, in ambiente *fuzzy*, con l'obiettivo di essere pronti per la naturale evoluzione verso metodi

### Il Teorema di Bayes

Il teorema di Bayes permette di conoscere la probabilità che si manifesti una causa dato l'effetto finale.

Sulla base di questo teorema, le reti bayesiane, consentono di rappresentare un dominio con molte variabili in modo più semplice e compatto rispetto alla distribuzione completa delle probabilità e conoscere dinamicamente le probabilità di accadimento di un determinato evento a partire dal cambio di probabilità delle cause che li precedono.

probabilistici ove il parametro incertezza non potrà più essere trascurato (vedasi Rivista SV n. 347/2021 e 348/2021).

Ragionare in condizioni di incertezza comporta che a ogni parametro vada attribuita una probabilità.

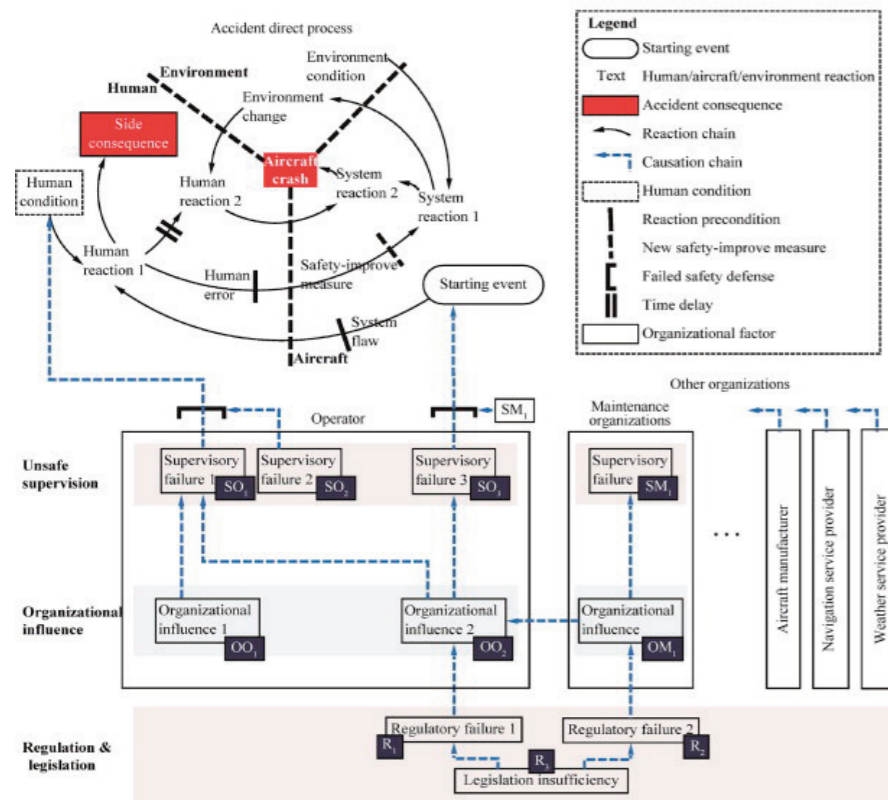
La presenza di incertezza genera difficoltà nello gestire le basi logiche dei pensieri, specie quando i dati sono tanti e si rischia un incorretto utilizzo degli stessi.

Per avere una probabilità coerente e consistente è necessario tuttavia integrare le informazioni possedute con la teoria di Bayes (vedi riquadro), già nota per le analisi di contesti strategici e organizzativi. Strumenti adeguati quanto efficienti si sono dimostrati le reti bayesiane, spesso note anche come sistemi esperti per l'incertezza.

Nei fatti, questi sono sistemi di intelligenza artificiale basati sui principi della teoria delle probabilità e sul teorema di Bayes, caratteristiche che li rendono idonei per analisi in contesti di tipo reattivo e predittivo.

Ciò significa che il modello generale sarà focalizzato su un'applicazione di analisi per l'affidabilità umana (HRA) e con tale scelta potranno essere messi in conto (specie nelle analisi predittive) la gran parte delle variabili altrimenti difficilmente numerabili.

Figura 6. AcciTree aviation accident graphic model [18]



### Referenze Bibliografiche

1. Stanton N.A. et al., *Human Factors Methods*, Ashgate, 2013.
2. Underwood P., Waterson P., *Accident Analysis Models and Methods: Guidance for Safety Professionals*, Loughborough University, 2013.
3. Australian Transport Safety Bureau, *Analysis, causality and proof in safety investigations*, Aviation Research and Analysis Report AR-2007-053, ATSB, Canberra, 2008.
4. Dien, Y. et al., *Accident Investigation: From searching direct causes to finding in-depth causes - problem of analysis or/and of analyst?* Safety Science, 50(6), 1398-1407, 2012.
5. Ferjencik, M., *An integrated approach to the analysis of incident causes*. Safety Science, 49(6), 886-905, 2011.
6. *Accident Investigation Report by Air Safety Investigation Branch*, Melbourne 1969.
7. NTSB, *Aircraft Accident Report - 94/04 6182A*, Washington, 1994.
8. Hollnagel, E., *FRAM - The Functional Resonance Analysis Method*. Ashgate, 2012.
9. Leveson, N., *A new accident model for Engineering safer systems*. Safety Science, 42(4), 237-270, 2004.
10. Hollnagel, E., *Barriers and accident prevention*. Ashgate Publishing Limited, 2004.
11. Reason, J., *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate Publishing Ltd, 1997.
12. Salmon, P.M., *Systems-based accident analysis Methods: A comparison of accimap, HFACS, and STAMP*. Safety Science, 50(4), 1158-1170., 2012.
13. Sklet, S., *Comparison of some selected Methods for accident investigation*. Journal of Hazardous Materials, 111, 29-37, 2004.
14. Wiegmann, D.A. and Shappell, S.A., *A human error approach to aviation accident analysis: The human factors analysis and classification system*. Ashgate Publishing Ltd., 2003.
15. Wiegmann, D.A. and Shappell, S.A., et al., *Human error and general aviation accidents: a comprehensive fine grained analysis using HFCAS*, Tech. Rep. DOT/FAA/AM-05-24, 2005.
16. Celik, M. & Cebi S., *Analytical HFCAS for investigating human errors in shipping accident*, *Accident analysis and Prevention*, 41, 66-75, 2009.
17. Australian Transport Safety Bureau, *Analysis, causality and proof in safety investigations*, Aviation Research and Analysis Report AR-2007-053, Canberra, 2008.
18. Gong L., Zhang S., Tang P., *An integrated graphic-taxonomic-associative approach to analyze human factors in aviation accident*, *Chinese Journal of Aeronautics*, 27, 2, 226-240, 2014.

# ANATOMIA

## Incidente di Volo "HH-3F"



Ten. Col. Giovanni Castaldo

Rivista n° 357/2023

### FATTI

Nell'ambito di un'attività programmata di addestramento a favore di un 2° Pilota in fase di qualifica su elicottero HH-3F, veniva svolta una missione di addestramento alla navigazione che prevedeva, dopo una prima fase di navigazione VFR, tre avvicinamenti fuori campo.

Dopo aver effettuato il primo dei tre avvicinamenti in zona Lago Trasimeno, la missione si dirigeva verso il monte Tezio situato in provincia di Perugia, individuato

quale area idonea per i successivi avvicinamenti.

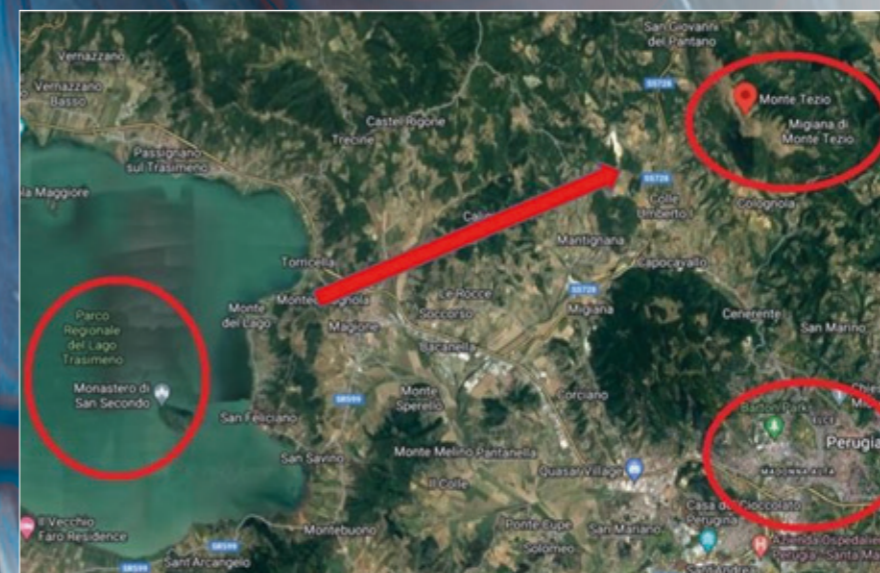
Effettuate le previste ricognizioni atte a valutare e definire gli eventuali ostacoli, la direzione del vento e le vie di scampo idonee nonché dopo aver verificato le prestazioni del velivolo (TOLD - *Take Off and Landing Data*) attraverso le previste tabelle, l'equipaggio decideva di impostare un avvicinamento in direzione Ovest-Est.

Durante l'avvicinamento, effettuato dal 2° Pilota in addestramento, nella fase del sentiero di discesa a una quota di

circa 500 piedi *ground* (quota relativa di circa 200 piedi rispetto al punto di atterraggio finale) con velocità inferiore a 45 nodi, si avvertiva un'istantanea e decisa perdita di quota con l'elicottero che aumentava improvvisamente il rateo di discesa

(VV) nonostante una continua e progressiva applicazione di collettivo (aumento di potenza) inizialmente da parte del 2° pilota, e poi dal Capo Equipaggio (CE), in quanto quest'ultimo, resosi conto dell'anomala situazione, assumeva prontamente il controllo del velivolo.

Non potendo più raggiungere la zona piana della sommità del monte Tezio, il CE effettuava una manovra di scampo a destra cercando di riportare verso valle la direzione di volo







dell'elicottero. Durante l'effettuazione di tale manovra, quasi al termine della virata, l'elicottero impattava il terreno inizialmente con il rotore di coda e, dopo aver colpito un grande arbusto, scivolava per circa trenta metri verso valle, cambiando bruscamente direzione di circa 90° verso Nord, innescando così un movimento rotatorio sull'asse longitudinale che lo portava a effettuare circa 270° di rotazione su se stesso.

Durante questa rotazione l'elicottero impattava in maniera continua e ripetuta il suolo, riportando danni alla struttura e causando contusioni all'equipaggio.

L'elicottero, infine, si fermava a circa 50 metri a valle del presumibile primo punto d'impatto, e successivamente, dopo aver spento i motori, l'equipaggio abbandonava l'aeromobile e contattava i soccorsi.

## ANALISI DEI DATI CERTI

Dall'analisi della documentazione tecnica emergeva che l'elicottero era perfettamente in grado di volare la tipologia di missione pianificata. Inoltre, dagli esiti delle verifiche tecniche condotte in fase d'investigazione, si deduceva che si potevano ragionevolmente escludere problematiche tecniche quali fattori causali di quanto accaduto.

Dall'analisi dei documenti meteorologici a disposizione dell'equipaggio durante la fase di pianificazione della missione, non si evincevano particolari condizioni climatiche tali da condizionare lo svolgimento del volo. Nello specifico, i bollettini concordavano nel riportare

vento moderato proveniente dai quadranti occidentali e scarsa copertura nuvolosa.

Si poteva notare altresì una possibile turbolenza vicino alla cima del monte dovuta ad azioni di sollevamento forzato e la presenza di forti turbolenze, nella direzione perpendicolare al vento prevalente, che potevano causare correnti ascendenti.

Il profilo volato durante la manovra di avvicinamento fuori campo era in accordo a quanto previsto dal manuale operativo dell'elicottero (AER.1H-HH3F-1) con una più che sufficiente potenza disponibile in relazione al peso, alla quota e alla temperatura in atto sul luogo al momento dell'incidente.

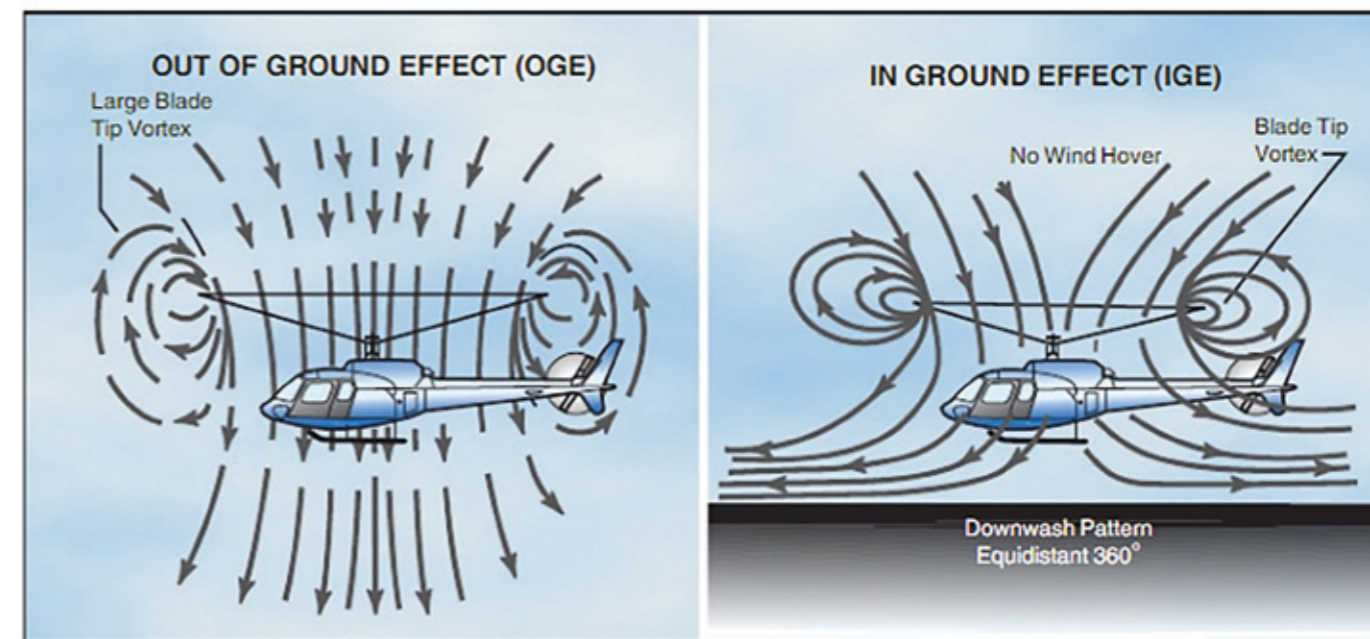
L'analisi dei rottami e delle tracce al suolo confermano l'ipotesi sulla dinamica dei fatti.

## INDIVIDUAZIONE DELLE CAUSE

Sulla sommità del monte Tezio vi è una scarsa presenza di alberi. Dalle interviste effettuate con i membri dell'equipaggio, si è appreso che nell'ambiente circostante, al momento dell'incidente, non erano presenti fumi o altro che potesse risultare utile a una corretta valutazione di direzione e intensità del vento.

Stimando un'intensità del vento ininfluyente all'effettuazione della manovra, l'equipaggio decideva di volare la stessa con il sole alle spalle allo scopo di avere una migliore visibilità del punto di atterraggio e degli ostacoli.

Dall'analisi di dettagli dei dati meteorologici nell'area,



svolta dall'allora Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica (CNMCA) risulta verosimile che l'elicottero abbia effettuato l'avvicinamento con una componente di vento in coda e con raffiche sino a 25 nodi in presenza di moti ascensionali e discensionali, nonché con un andamento ondosio del vento perpendicolare alla rotta finale dell'elicottero.

La particolare condizione meteo sopra descritta, soprattutto relazionata alle consistenti variazioni vento relativo durante la fase finale dell'avvicinamento, posta in relazione alla situazione di bassa velocità dell'elicottero rispetto all'aria e a un elevato set di potenza applicata, ha portato il velivolo a ritrovarsi in una condizione di *Settling with Power* (SWP).

Ciò è risultato in una diminuzione dell'efficienza del rotore principale, riducendone di fatto la portanza generata, causando un aumento incontrollato e immediato della velocità variometrica di discesa, non rimediabile nonostante il tempestivo intervento dell'istruttore a causa della bassissima quota di volo.

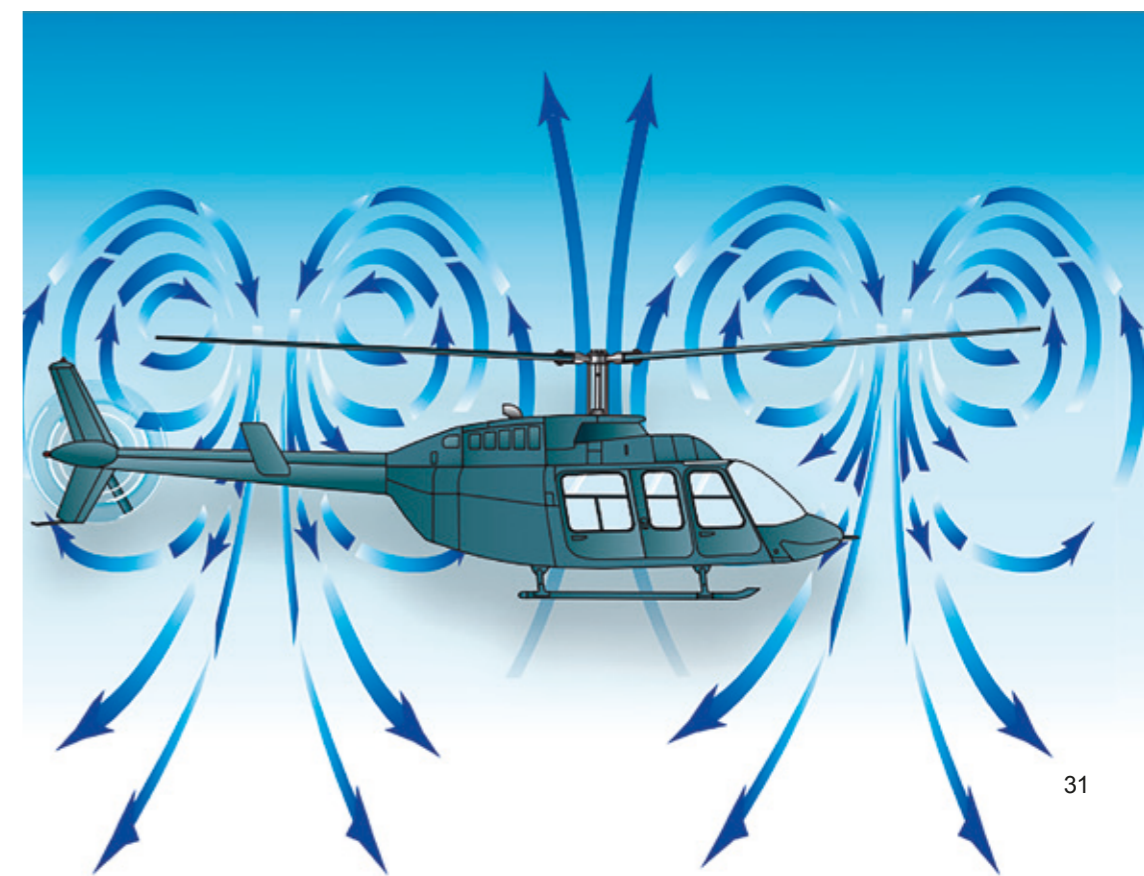
Tale fenomeno aerodinamico può facilmente indurre istintivamente il pilota a incrementare ulteriormente la potenza applicata, come

accaduto nel caso in esame, per frenare la velocità variometrica di discesa, accentuando però, di fatto, gli effetti del "SWP".

## PRINCIPI BASICI DI AERODINAMICA

Innanzitutto bisogna chiarire cos'è il fenomeno del *Settling with Power* (SWP) e cosa lo differenzia dal *Vortex Ring State* (VRS).

Questa è probabilmente la domanda più controversa nelle operazioni con elicotteri e va chiarito che allo stato



attuale ci sono due diverse scuole di pensiero.

Negli Stati Uniti *Vortex Ring State* (VRS) e *Settling With Power* (SWP) sono usati in modo intercambiabile. Nel paese dove sembra aver avuto origine il termine, con *Settling With Power* si intende che il rotore principale si trova nello stato di *Vortex Ring*. L'indice del manuale *FAA Rotorcraft Flying Handbook*, infatti, elenca *Vortex Ring State* (*Settling With Power*) nella medesima voce.

In Canada, invece, sono due termini che conducono a condizioni ben distinte tra loro. Possiamo dire inoltre che, se la terminologia europea ne descrive le cause e li differenzia in base a esse, quella statunitense ne descrive i sintomi.

Pertanto, il primo vero problema è la mancanza di una terminologia standardizzata in tutto il settore ala rotante.

Va inoltre tenuto in debita considerazione quindi che il termine *Settling With Power* è spesso usato come alternativa a *Vortex Ring* per descrivere la condizione.

SWP è in realtà una condizione leggermente diversa e dovrebbe essere descritta più accuratamente come *Settling With INSUFFICIENT Power*. Quest'ultima condizione può verificarsi quando si tenta di arrestare una bassa velocità di discesa ma la potenza richiesta non può essere soddisfatta dai motori entro i corretti limiti di potenza.

Questo non è un vero anello vorticoso, ma l'anello vorticoso può svilupparsi da questa condizione se non c'è potenza sufficiente per impedire l'aumento della velocità di discesa.

## FACCIAMO CHIAREZZA:

**Lo stato dell'anello vorticoso (*Vortex Ring State - VRS*) è una condizione puramente aerodinamica che interessa il sistema del rotore principale.** Nel volo normale, sia in salita, in discesa o in crociera, il flusso d'aria relativo che colpisce le pale è principalmente dalla zona anteriore. In un VRS sviluppato, l'elicottero scende nel proprio vortice che viene "ricircolato" poiché l'elicottero scende più velocemente e fa sì che l'aria di ricircolo venga aspirata, quindi quasi verticalmente verso il basso nel rotore, con poca o nessuna autorità ciclica.

Ciò provoca un aumento critico dell'angolo di attacco delle pale, causando una grave perdita di portanza legata alla perdita di efficacia aerodinamica delle pale e una corrispondente perdita di portanza che fa scendere l'elicottero sempre più velocemente fino a velocità di 6000 piedi al minuto.

Tra le condizioni necessarie affinché si sviluppi il fenomeno del VRS, si devono necessariamente soddisfare **contemporaneamente** le seguenti condizioni:

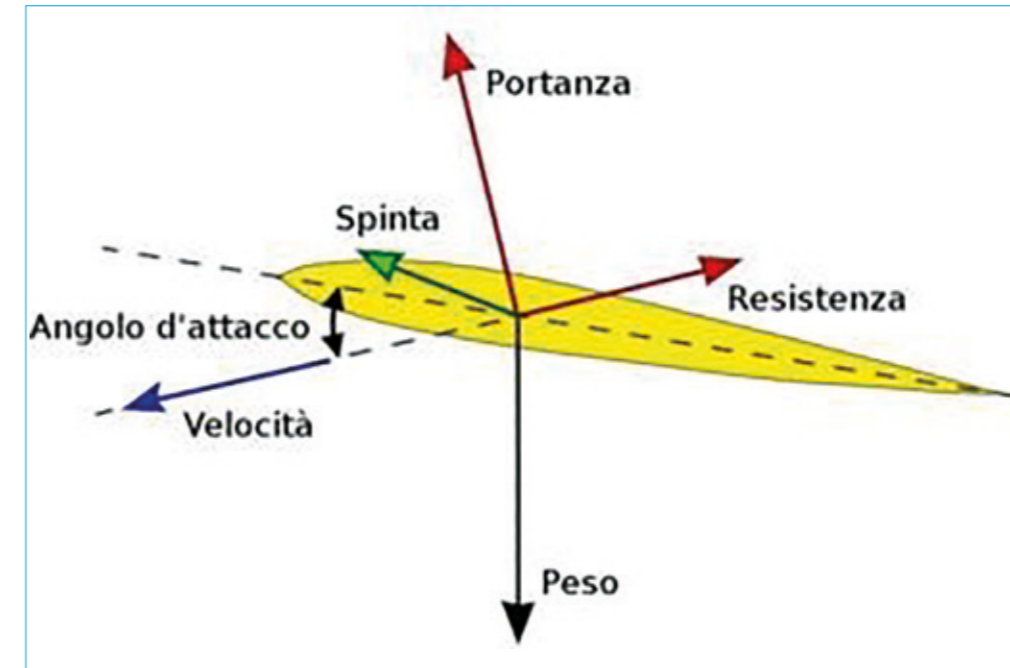
- velocità relativa all'aria al di sotto della velocità di traslazione;
- rateo di discesa superiore a 300 piedi al minuto;
- "potenza" applicata al rotore (valore di *Torque* non a zero).

Ciò potrebbe verificarsi quando si è lenti e si cerca di arrestare alti ratei di discesa applicando potenza, la conseguenza è che si cade nella stessa scia generata dal rotore. La rimozione di una di queste condizioni fa uscire da VRS. Va ribadito anche che cercando di

ridurre il rateo di discesa aumentando il collettivo, quindi la potenza, adottando una reazione istintiva di chi non è allenato a riconoscere e uscire da tale stato, si aumenta la forza del vortice e quindi del ricircolo: di conseguenza, operando in quest'ultima maniera si peggiora il problema.

Pertanto, nello stato dell'anello di vortice, la potenza richiesta è inferiore o uguale alla potenza disponibile ma si sta perdendo energia utile tentando senza successo di accelerare l'aria attraverso la quale si sta scendendo.

Detto questo, è ancora possibile uscirne se viene diminuita la potenza applicata e, contemporaneamente, viene aumentata la velocità di traslazione all'aria per superare i vortici creati dal rotore.



**Settling With Power (SWP)** non è un effetto aerodinamico. Nel modo più semplice, si verifica quando hai bisogno di "x" quantità di potenza per fermare una discesa ma, per molte ragioni variabili, hai meno di "x" potenza disponibile quindi la potenza richiesta supera la potenza disponibile. L'aumento della potenza comporta il superamento dei limiti del motore o dell'apparato propulsore o lo stallo del rotore poiché la resistenza aumenta in modo esponenziale e supera la potenza disponibile per azionare il rotore.

Più lentamente vola un elicottero, maggiore è la potenza richiesta. Quando si entra nel regime di bassa velocità la potenza richiesta aumenta rapidamente.

Immaginiamo di entrare in un volo stazionario, stiamo viaggiando lentamente a circa 20 nodi ma con un basso rateo di discesa, non sufficiente per entrare in VRS. Se continuiamo ad andare avanti, tutto andrà bene fino all'atterraggio.

Ma il nostro pilota immaginario commette un errore e si ritrova con un sostenuto vento in coda di 15 nodi

(evento simile al caso analizzato), la velocità scende a circa 5 nodi, quindi la portanza prodotta diminuisce del quadrato del cambio di velocità e la potenza richiesta aumenta rapidamente.

L'elicottero svilupperà molto rapidamente un alto rateo di discesa. Il pilota aumenta il collettivo per compensare, ma scopre che il motore non è in grado di produrre potenza sufficiente per mantenere la portanza e alimentare il rotore di coda che lavora anche di più poiché si aumenta la coppia aumentando la potenza.

In questo caso, è possibile semplicemente rimanere senza energia. Pertanto, la potenza richiesta è maggiore della potenza disponibile e stanno diminuendo/stanno per diminuire i giri del rotore principale.

L'SWP avviene quasi sempre vicino al suolo e una volta dentro non c'è quasi possibilità di recupero (tranne in casi in cui l'orografia del punto scelto per l'atterraggio è particolarmente favorevole).

Stiamo già usando tutta la potenza disponibile, non c'è energia di riserva per ridurre la velocità di discesa, né tempo per aumentare la velocità di traslazione né spazio per aumentare la portanza in modo da volare via.

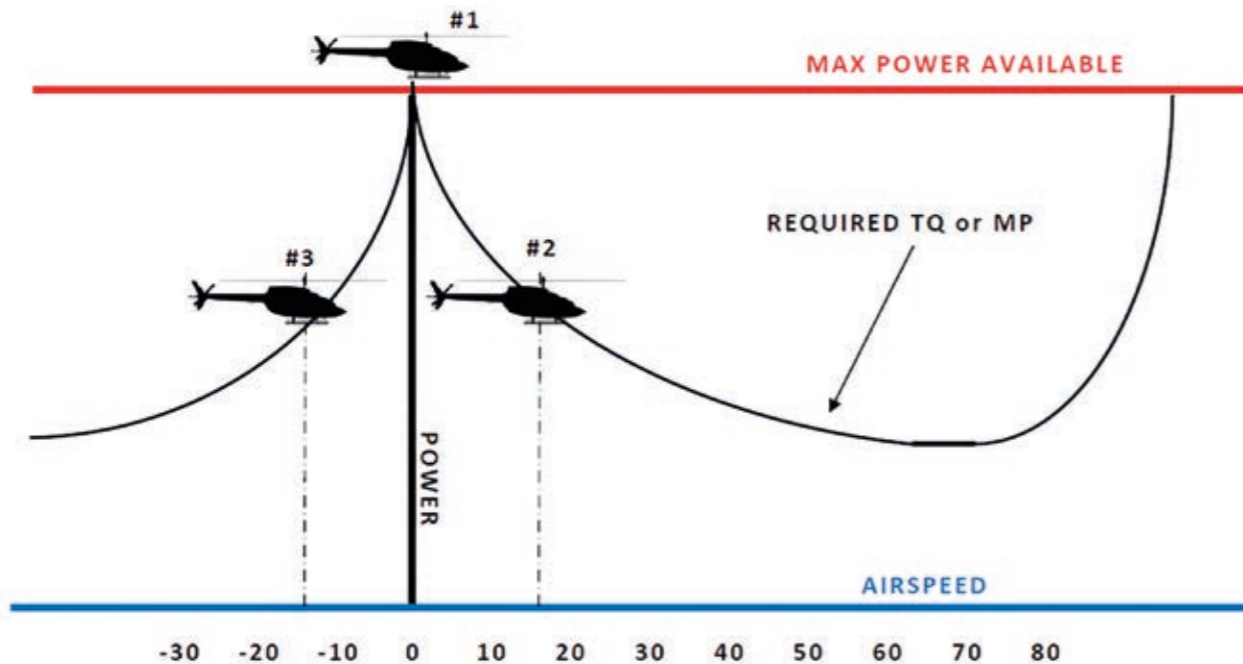
Non c'è più niente da dare! È come guidare l'auto a 100 km/h verso un incrocio con un semaforo rosso, se azioni i

freni solo giunto alla linea di Stop non ci si può aspettare che il veicolo si fermi in tempo.

$$Portanza = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot S \cdot C_p$$

- $\rho$  Densità dell'aria kg/m<sup>3</sup>
- $V$  Velocità m/s
- $S$  Superficie alare m<sup>2</sup>
- $C_p$  Coefficiente di portanza (Lift) adimensionale

Questo rappresenterà davvero un grosso problema se operi in montagna, come nel caso in esame, dove la collisione con il suolo è imminente. Solo una corretta pianificazione preliminare aiuterà a evitare tale condizione.



L'SWP è normalmente il risultato di una non ottimale pianificazione del pilota (legato sempre a una gestione impropria della potenza), un problema meccanico che porta a una riduzione inaspettata della potenza disponibile, il *wind shear* che causa una riduzione inaspettata della velocità relativa o altri effetti ambientali che riducono la portanza disponibile.

L'SWP può portare all'anello di vortice se lo stato dell'elicottero viene mantenuto abbastanza a lungo senza l'applicazione di un'adeguata tecnica di recupero.

VRS è la malattia aerodinamica, SWP è la causa. Per semplificare al massimo il concetto, possiamo dire che un quadrato è un rettangolo, ma non tutti i rettangoli sono quadrati. Cioè, VRS è una conseguenza dell'SWP, ma non tutti i SWP portano al verificarsi del VRS.

## CONSIDERAZIONI/RACCOMANDAZIONI

In sintesi, dall'analisi di quanto detto sopra, la causa diretta che ha portato all'Incidente di Volo in esame è da ricercare nel **Fattore Umano** (pianificazione manovra) con elementi che hanno concorso al realizzarsi dell'evento indesiderato da attribuire al **Fattore Ambientale** (vento variabile e difficilmente prevedibile).

L'elicottero, per caratteristiche aerodinamiche e di volo, è molto sensibile alle condizioni ambientali (vento, salsedine, neve, alte temperature, sabbia, ecc.) che possono influenzare in modo significativo le sue prestazioni.

Gli equipaggi, chiamati a operare in ambienti diversificati, devono sempre tenere in debita considerazione i limiti e le prestazioni della macchina in tutte le sue condizioni di impiego.

Nella fattispecie dell'impiego in montagna è di fondamentale importanza conoscere le condizioni climatiche che interagiscono con l'orografia del terreno e, di conseguenza, con le condizioni di volo.

Una corretta e precisa pianificazione della manovra che si intende effettuare può evitare il verificarsi di eventi indesiderati e far emergere aree di rischio non opportunamente valutate.

Gli equipaggi impiegati sugli elicotteri dell'Aeronautica Militare ricevono un indottrinamento esclusivamente teorico sul fenomeno del *Settling With Power*, non essendo previsto, in relazione all'elevato rischio connesso, riprodurre lo stesso fenomeno in volo durante le missioni addestrative.

Si è formulata, pertanto, la raccomandazione di aggiornare i programmi addestrativi al simulatore, allo scopo di migliorare la capacità degli equipaggi di riconoscere il verificarsi di tale fenomeno e applicare le previste manovre risolutive.



# News dalla Redazione

Rivista n° 357/2023

## 3° CORSO “ELEMENTI SICUREZZA VOLO”

Il 16 giugno, con la consueta consegna degli attestati, si è concluso presso la Scuola Marescialli AM/ Comando Aeroporto di Viterbo il 3° Corso “Elementi Sicurezza Volo”.

Il corso, iniziato il 22 maggio con la propedeutica fase a distanza svolta presso i rispettivi enti e proseguito dal 5 giugno con l'afflusso presso l'istituto di formazione, ha visto la partecipazione di 44 Sottufficiali dell'Aeronautica Militare e di tutte le Forze Armate e Corpi dello Stato.

Durante la fase in presenza sono state svolte lezioni teoriche e attività pratiche tese a fornire ai discenti strumenti idonei a supportare adeguatamente l'attività dell'Ufficiale SV di ente/reparto, promuovendo il *Flight Safety Management System* (FSMS) quale strumento di gestione del rischio e controllo dei processi.



## 3° CORSO “PREVENZIONE INCIDENTI”

Dal 19 al 21 giugno, presso la 46ª Brigata Aerea di Pisa, si è svolto il 3° corso dell'annuale ciclo dei corsi “Prevenzione Incidenti”, che ha visto la partecipazione di 34 frequentatori.

Iniziato in modalità *e-learning* il 5 giugno, il corso è stato orientato a diffondere i principali concetti inerenti il fattore umano e l'importanza della quotidiana attività di prevenzione in ambito SV.

Sono stati infine illustrati i concetti alla base del FSMS di Forza Armata e la fondamentale opera di un *Safety Action Team* nel sistema di gestione della Sicurezza.

## 149° MEETING DELL’AFFSC(E)

Dal 19 al 23 giugno, a Lisbona, si è tenuto il 149° Meeting dell'*Air Force Flight Safety Committee* (Europe) (AFFSC(E)). L'incontro, nel quale l'Italia ha partecipato con rappresentanti provenienti dall'Ispettorato per la Sicurezza del Volo, aveva come tema *predictive and proactive Flight Safety*.

Il tema della conferenza ha rivelato come il *Flight Data Monitoring* di differenti piattaforme e l'uso dell'intelligenza artificiale possano consentire una gestione efficace della sicurezza “proattiva” e in via teorica diventare in futuro degli strumenti abilitanti nella sfera “predittiva”.



L’AFFSC(E) è un comitato composto da rappresentanti del personale di sicurezza del volo delle Nazioni NATO alle quali si aggiungono anche Paesi partner come Croazia, Finlandia, Giordania, Irlanda, Israele, Svezia e Svizzera, con il mandato di:

- essere uno strumento efficace per l'interscambio di informazioni e opinioni su tutte le questioni di interesse reciproco nella prevenzione di incidenti e inconvenienti aerei;
- offrire l'opportunità di acquisire conoscenze e informazioni aggiornate sulla *Flight Safety* in generale e su temi specifici dell'aviazione;
- consentire il contatto personale informale tra i membri, essenziale per favorire una comprensione reciproca delle esigenze di sicurezza del volo delle singole forze aeree o organizzazioni dell'aviazione militare.

## Il Nostro Obiettivo

*Diffondere i concetti fondanti la Sicurezza del Volo, al fine di ampliare la preparazione professionale di piloti, equipaggi di volo, controllori, specialisti e di tutto il personale appartenente a organizzazioni civili e militari che operano in attività connesse con il volo.*

### Nota di Redazione

I fatti, i riferimenti e le conclusioni pubblicati in questa rivista rappresentano l'opinione dell'autore e non riflettono necessariamente il punto di vista della Forza Armata. Gli articoli hanno un carattere informativo e di studio a scopo di prevenzione, pertanto non possono essere utilizzati come documenti di prova per eventuali giudizi di responsabilità né fornire motivo di azioni legali.

Tutti i nomi, i dati e le località citati non sono necessariamente reali, ovvero possono non rappresentare una riproduzione fedele della realtà in quanto modificati per scopi didattici e di divulgazione.

Il materiale pubblicato proviene dalla collaborazione del personale dell'A.M., delle altre Forze Armate e Corpi dello Stato, da privati e da pubblicazioni specializzate italiane e straniere edite con gli stessi intendimenti di questa rivista.

Quanto contenuto in questa pubblicazione, anche se spesso fa riferimento a regolamenti, prescrizioni tecniche, ecc., non deve essere considerato come sostituto di regolamenti, ordini o direttive, ma solamente come stimolo, consiglio o suggerimento.

### Riproduzioni

È vietata la riproduzione, anche parziale, di quanto contenuto nella presente rivista senza preventiva autorizzazione della Redazione.

Le Forze Armate e le Nazioni membri dell'AFFSC(E), Air Force Flight Safety Committee (Europe), possono utilizzare il materiale pubblicato senza preventiva autorizzazione purché se ne citi la fonte.

### Distribuzione

La rivista è distribuita esclusivamente agli Enti e Reparti dell'Aeronautica Militare, alle altre FF.AA. e Corpi dello Stato, nonché alle Associazioni e Organizzazioni che istituzionalmente trattano problematiche di carattere aeronautico.

La cessione della rivista è a titolo gratuito e non è prevista alcuna forma di abbonamento. I destinatari della rivista sono pregati di controllare l'esattezza degli indirizzi, segnalando tempestivamente eventuali variazioni e di assicurarne la massima diffusione tra il personale.

Le copie arretrate, ove disponibili, possono essere richieste alla Redazione.

### Collaborazione

Si invitano i lettori a collaborare con la rivista, inviando articoli, lettere e suggerimenti ritenuti utili per una migliore diffusione di una corretta cultura "S.V.".

La Redazione si riserva la libertà di utilizzo del materiale pervenuto, dando a esso l'impostazione grafica ritenuta più opportuna ed effettuando quelle variazioni che, senza alterarne il contenuto, possa migliorarne l'efficacia ai fini della prevenzione degli incidenti. Il materiale inviato, anche se non pubblicato, non verrà restituito.

È gradito l'invio di articoli, possibilmente corredati da fotografie/illustrazioni, al seguente indirizzo di posta elettronica:

[rivistasv@aeronautica.difesa.it](mailto:rivistasv@aeronautica.difesa.it).

In alternativa, il materiale potrà essere inviato su supporto informatico al seguente indirizzo:

Rivista Sicurezza del Volo – Viale dell'Università 4, 00185 Roma.



# ISPETTORATO PER LA SICUREZZA DEL VOLO

## Ispettore

tel. 600 5429

## Segreteria

Capo Segreteria

tel. 600 6646 / fax 600 6857

## 1° Ufficio Prevenzione

Capo Ufficio

tel. 600 6048

1ª Sezione Attività Conoscitiva e Supporto Decisionale tel. 600 6661

Psicologo SV tel. 600 6645

2ª Sezione Gestione Sistema SV tel. 600 4138

3ª Sezione Analisi e Statistica tel. 600 4451

4ª Sezione Gestione Ambientale ed Equipaggiamenti tel. 600 6649

## 2° Ufficio Investigazione

Capo Ufficio

tel. 600 5887

1ª Sezione Velivoli da Combattimento tel. 600 6647

2ª Sezione Velivoli da Supporto e APR tel. 600 5607

3ª Sezione Elicotteri tel. 600 6754

4ª Sezione Fattore Tecnico tel. 600 3374

5ª Sezione Air Traffic Management tel. 600 3375

## 3° Ufficio Giuridico

Capo Ufficio

tel. 600 5655

1ª Sezione Normativa tel. 600 6663

2ª Sezione Consulenza tel. 600 4494

# ISTITUTO SUPERIORE PER LA SICUREZZA DEL VOLO

## Presidente

tel. 600 5429

## Segreteria Corsi

Capo Segreteria Corsi

tel. 600 6329 / fax 600 3697

## Ufficio Formazione e Divulgazione

Capo Ufficio

tel. 600 4136

1ª Sezione Formazione e Corsi SV tel. 600 5995

2ª Sezione Rivista SV tel. 600 7967

3ª Sezione Studi, Ricerca e Analisi tel. 600 4146

passante commerciale 06 4986 + ultimi 4 numeri  
e-mail Ispettorato S.V.: [sicurvolo@aeronautica.difesa.it](mailto:sicurvolo@aeronautica.difesa.it)  
e-mail Istituto Superiore S.V.: [aerosicurvolostsup@aeronautica.difesa.it](mailto:aerosicurvolostsup@aeronautica.difesa.it)  
e-mail Rivista Sicurezza del Volo: [rivistasv@aeronautica.difesa.it](mailto:rivistasv@aeronautica.difesa.it)