

# Aeronautica Militare

# Sicurezza del Volo

n° 351 maggio/giugno 2022

1952 - 2022

70° Anniversario

Non possiamo dirigere il vento,  
ma possiamo orientare le vele.

Seneca

SETTANT'ANNI  
e non dimostrarli

BACK TO THE  
ADVANCED BASIC

IMPLICAZIONI SV  
con velivoli di quinta generazione

postatarget  
creative

Aut. N° SUDI/01057/06.2017  
Valida dal 09.06.2017

Posteitaliane



CENTO ANNI DELL'AERONAUTICA MILITARE  
In volo verso il futuro





## Sicurezza del Volo

N° 351 maggio/giugno 2022 - Anno LXX

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<sup>a</sup> 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**

STAMPA SUD S.r.l.  
Contrada Rotoli, snc - Lamezia Terme (CZ)  
Tel. 0968/24195

**Chiusa al**

30/06/2022

Foto:  
Troupe Azzurra  
Redazione Rivista SV

In copertina:  
P72-A del 41° Stormo  
Foto:  
1° Lgt Alessandro Cuccaro



# Editoriale

Gen. B.A. Roberto Di Marco

Rivista n° 351/2022

Librarsi nella terza dimensione, quella del volo, suscita nell'immaginario collettivo l'idea di **ambizione** e di **innovazione**: dai pionieri avventurosi fino alle trasvolate atlantiche, dai record di velocità degli anni '30 fino ad arrivare al presente - e futuro - caratterizzato dalla tecnologia e dallo spazio.

Eppure, in questo contesto altamente professionale, le decisioni di abortire una manovra, o perfino l'intera missione, perché si reputa che non vi siano sufficienti margini di sicurezza, viene talvolta vista come una mancanza, un macchia, come se ci si dovesse vergognare delle proprie decisioni.

Viviamo in un contesto in continua **evoluzione** che proietta l'uomo in una complessità sconosciuta, alla mercé di tecnologie che, per quanto inimmaginabili anni prima, diventano obsolete in poco tempo. Ciò richiede apertura mentale, capacità di adattamento e capacità cognitive importanti, ma anche e soprattutto capacità tecniche di nicchia che, per l'Amministrazione Statale, significa un investimento di importanti risorse umane e materiali per ottenere **elevate prestazioni ad altissima specializzazione**.

Da quasi cento anni, l'Aeronautica Militare ha nel proprio DNA la missione di sostenere una continua evoluzione capacitiva, con l'intento di raggiungere e sostenere le ambiziose prestazioni che il Paese richiede. L'eventuale **scarto** tra prestazione attesa e quella raggiunta rappresenta un **gap** da colmare, un'esigenza che si concretizza in un'aspettativa che gli uomini e le donne in azzurro identificano come l'**obiettivo**.

Per quanto l'obiettivo venga identificato, misurato e analizzato per stabilire modalità e tempi con cui raggiungerlo, un solo errore umano riconducibile alle sfere di percezione - decisione - esecuzione, può generare un gap prestazionale ancora più marcato.

Infatti, nel momento in cui l'errore dell'operatore di prima linea sia palese, non ci si dovrebbe vergognare di aver preso una decisione - spesso in tempi rapidissimi - di **rimando o rinuncia** a una prestazione attesa.

Rimandare il successo a un altro tentativo o rinunciarvi per ridefinirne le modalità idonee per il suo raggiungimento, sono esempio di maturità professionale e costituiscono capacità essenziali, complementari alla preziosa tecnica professionale di nicchia che ognuno di noi possiede.

È una capacità che va coltivata dall'intera organizzazione, anche attraverso continui messaggi di incoraggiamento che, mirando alla tutela della risorsa umana e tecnica, sono applicabili a qualsiasi contesto.

Concludo citando il nostro Capo di Stato Maggiore, Gen. S.A. Luca Goretti, che nel suo caratteristico inchiostro verde, un bel giorno mi ha scritto: *"È il caso di capire che riattaccare è meglio di altro, e non è una vergogna!!!"*.





**1** Editoriale  
*Editor's note*

a cura del  
Gen. B.A. Roberto Di Marco

**4** SETTANT'ANNI e non dimostrarli  
*SEVENTY YEARS and counting*

Quest'anno celebriamo il settantesimo compleanno della Rivista "Sicurezza del Volo" e vogliamo ripercorrerne la storia, per conoscerla meglio e cercare di comprendere il suo ruolo nel quadro dell'evoluzione di questa disciplina. In questo numero, parliamo degli anni che vanno dal 1970 al 1990.

*This year we celebrate the 70<sup>th</sup> birthday of the magazine "Sicurezza del Volo" (Flight Safety) and we want to retrace its history, to know it better and try to understand its role in the evolution of this discipline. In this issue, we talk about years 1970 to 1990.*

a cura del  
Ten. Col. Massimo Paradisi

**10** Back to the Advanced Basic  
*Back to the Advanced Basic*

Operiamo su velivoli altamente tecnologici, ma se perdiamo l'uso della tecnologia, a quale "basico" dobbiamo tornare?

*We operate high-tech aircraft, but if we lose technology, to what "basic" should we return?*

a cura del  
Magg. Gianpaolo Pantaloni

**16** Implicazioni SV con velivoli di quinta generazione  
*Flight Safety implications with 5<sup>th</sup> generation aircraft*

L'articolo illustra le problematiche relative all'impiego di velivoli di quinta generazione dal punto di vista dell'ingegnere, del pilota e dello sperimentatore.

*The article discusses issues related to the use of 5<sup>th</sup> generation aircraft from the perspective of an engineer, a pilot and an experimenter.*

a cura di  
Magg. Emiliano Battistelli  
Cap. Mirko Mamone  
Cap. Giuseppe Spera

**22** Verso una SV spaziale?  
*Toward a safe space flight safety?*

Il fenomeno di antropizzazione dello spazio che sta avvenendo in questi ultimi anni, rende il momento storico ancor più effervescente di quello visto negli anni '50 e '60 con la cosiddetta "corsa allo spazio". L'autore ci presenta il punto di situazione e prospettive future con particolare riferimento alla sicurezza del volo al di fuori dell'atmosfera terrestre.

*The phenomenon of space anthropization that has been taking place in recent years makes the current historical moment even more effervescent than the one witnessed in the 1950s and 1960s during the so-called "space race." The author presents us with the state of play and future perspectives on the topic, with special reference to the safety of flights outside the Earth's atmosphere.*

a cura del  
Ten. Col. Fabio Monaci

**28** Anatomia Inconveniente di Volo Grave - P-180 Avanti  
*Anatomy of a Serious Flight Incident - P-180 Avanti*

a cura del  
Ten. Col. Vincenzo Pace

L'autore analizza un inconveniente di volo grave per comprendere le cause e trarre spunti di sicurezza da mettere in pratica per evitare, in futuro, il verificarsi di casi simili.

*The author analyses a serious flight incident to understand the causes and derive safety insights to be put into practice to avoid similar cases in the future.*

**34** Lessons identified  
*Lessons identified*

a cura del  
2° Ufficio Investigazione

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.

*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.*

**38** News dalla Redazione  
*News from the Editorial Staff*

a cura della  
Redazione Rivista SV

Riportiamo alcune news più significative che riguardano il mondo della sicurezza del volo e il lavoro dell'ISV e ISSV.

*We report some of the most significant news concerning the world of flight safety and the work of the ISV and ISSV.*

**Allegato** Poster SV / *Flight Safety Poster*

realizzato dal  
1° Lgt Alessandro Cuccaro

In questa uscita, in allegato, troverete un poster sui velivoli di 5<sup>a</sup> generazione.

*In this issue, attached you will find a poster about 5<sup>th</sup> generation aircraft.*





# SETTANT'ANNI e non dimostrarli

La storia della Sicurezza del Volo vista  
attraverso lo sviluppo della Rivista omonima

3ª puntata - dal 1970 al 1990

Ten. Col. Massimo Paradisi

Rivista n° 351/2022

*Quest'anno celebriamo il settantesimo compleanno della Rivista "Sicurezza del Volo" e vogliamo ripercorrerne la storia, per conoscerla meglio e cercare di comprendere il suo ruolo nel quadro dell'evoluzione di questa disciplina.*

*D'altronde, in questi anni, l'Aeronautica Militare ha subito importanti e profondi cambiamenti, inclusi sostanziali modifiche ai compiti istituzionali, per adattarsi ai mutati scenari e rispondere alle sempre più sfidanti minacce.*

*Questa trasformazione, giocoforza, ha avuto riflessi anche nel settore della sicurezza volo che si è parimenti modernizzato per tenere il passo con la complessità degli scenari attuali.*

*Prosegue il viaggio nel tempo sulla "navicella" della Rivista "Sicurezza del Volo".*

*In questa uscita, partiremo dalla prima rivista stampata interamente a colori, la n. 83 del 1974, fino a quando, nel 1987, essa non sarà stampata interamente in quadricromia.*

*Nelle prossime uscite del 2022, troverete il seguito della storia fino ad arrivare ai giorni nostri.*

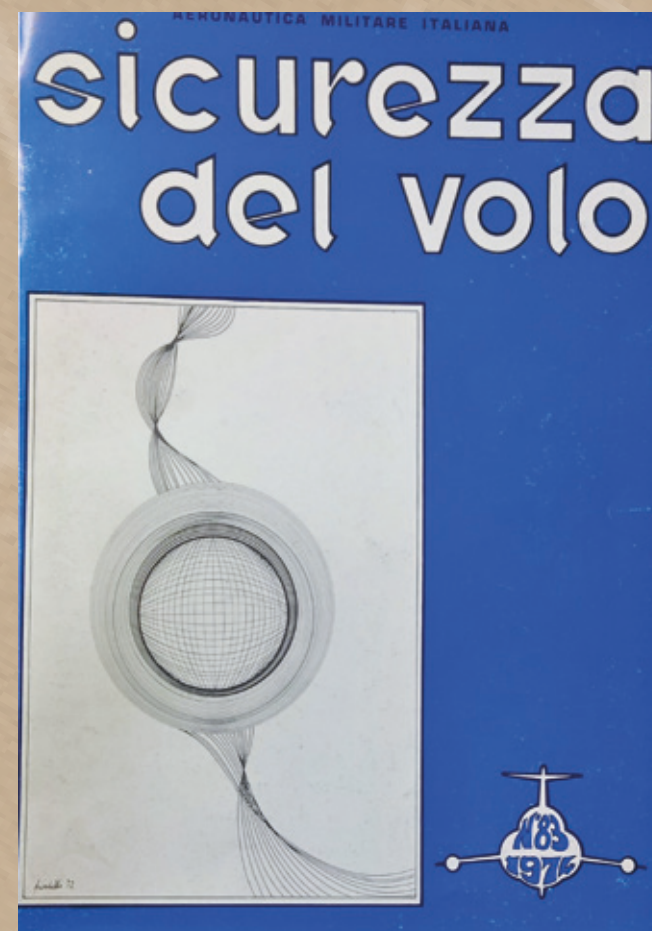


Figura 1

In questo appuntamento con la storia della rivista andiamo a vedere cosa accadde al nostro prodotto editoriale negli anni che vanno dal 1970 al 1990.

Dopo qualche anno di vita, complice probabilmente l'evolvere della tecnologia di stampa, il numero 83 del 1974 viene pubblicato interamente a colori (Figura 1): in realtà solamente la copertina era in quadricromia, mentre le pagine interne erano sostanzialmente bicolori, in nero e arancio.

Nel numero 93 viene cambiato il logo che ne aveva caratterizzato la testata interna per diversi anni. Dal pilota stilizzato che trasportava un F-104 che scende la "scala" discendente del numero di incidenti, si passa all'uomo Vitruviano (Figura 2). Un'armoniosa fusione Pilota/Tornado inscritta all'interno di due figure geometriche "perfette", il cerchio e il quadrato. Uomo/macchina in simbiosi con lo scopo di raggiungere una SV sempre più performante e proattiva.



Figura 2





Figura 3

Nel periodo che stiamo trattando in quest'articolo, inoltre, nel dicembre del 1977 viene edito il numero 100 della rivista (Figura 3), un traguardo che avrebbe meritato di essere evidenziato ma che, all'epoca, non venne celebrato in particolar modo, per esempio con una copertina "speciale".

La periodicità della rivista in questi anni, risulta essere un po' altalenante, perché non sempre venivano pubblicati i consueti sei numeri annuali.

Anche il numero di pagine interne oscillava tra le 32 e le 40, senza uno standard predeterminato.

Questa variabilità potrebbe essere spiegata dal fatto che il volume veniva costituito in base al materiale disponibile.

Scorrendo le riviste di questi anni ci si convince che dietro queste pagine c'era una grande dedizione e professionalità da parte dei redattori, che venivano riconosciute anche all'esterno con l'assegnazione di vari premi per la qualità di calendari e poster nel Concorso Nazionale per Calendari Militari di stampe militari del Centro Internazionale di Uniformologia (Figura 4).

Ma non vogliamo parlare dei nostri premi, anche se intimamente ci gratificano, o meglio, ci rendono orgogliosi del fatto che i nostri predecessori abbiano compiuto un bel lavoro.



Figura 4

NUMERI	USCITE	ANNO
69-74	6	1970
75-78	4	1971
79-80	2	1972
81-82	2	1973
83-87	5	1974
88-92	5	1975
93-95	3	1976
96-100	5	1977
101-104	4	1978
105-109	5	1979
110-113	4	1980
114-118	5	1981
119-123	5	1982
124-128	5	1983
129-133	4 + Suppl.	1984
134-138	6	1985
139-143	5	1986
144-148	5	1987
149-153	6	1988
154-158	5	1989
159-163	5	1990

Vogliamo però sottolineare un concetto che balza agli occhi anche dei profani: la Rivista SV "parla" a tutti.

È ricca di indicazioni utili e pillole di esperienza di servizio quotidiana che, giorno dopo giorno, come la tortura della goccia cinese, instilla conoscenza e consapevolezza nei lettori.

E così, accanto ad articoli di maggiore interesse per il personale aeronavigante, fatti di lezioni di aerodinamica, analisi di incidenti di volo, racconti di eventi di pericolo (così venivano denominati gli inconvenienti di volo) e altre emergenze vissute in prima persona, ci imbattiamo in articoli che potrebbero sembrare non in tema con la sicurezza volo e le operazioni in ambito volativo, ma che sono di grande utilità perché dedicati all'uomo e al suo *environment*.

### EFFICIENZA FISICA

Posizione di partenza: in piedi - mani ai fianchi - gambe divaricate - busto flesso avanti - piedi paralleli.

Esecuzione: circondare il busto eseguendo una rotazione completa come quando si descrive intorno a noi un ampio cerchio con la testa, facendo perno sul nostro addome. Per non perdere l'equilibrio, è bene che, ad ogni cerchio eseguito, si inverta la direzione. Le gambe devono essere mantenute sempre distese.

Si può rendere l'esercizio progressivamente più impegnativo variando la posizione di partenza delle braccia che potranno essere tenute alla nuca o addirittura in alto.

Respirazione: aspirare in posizione di partenza, inspirare durante il giro.

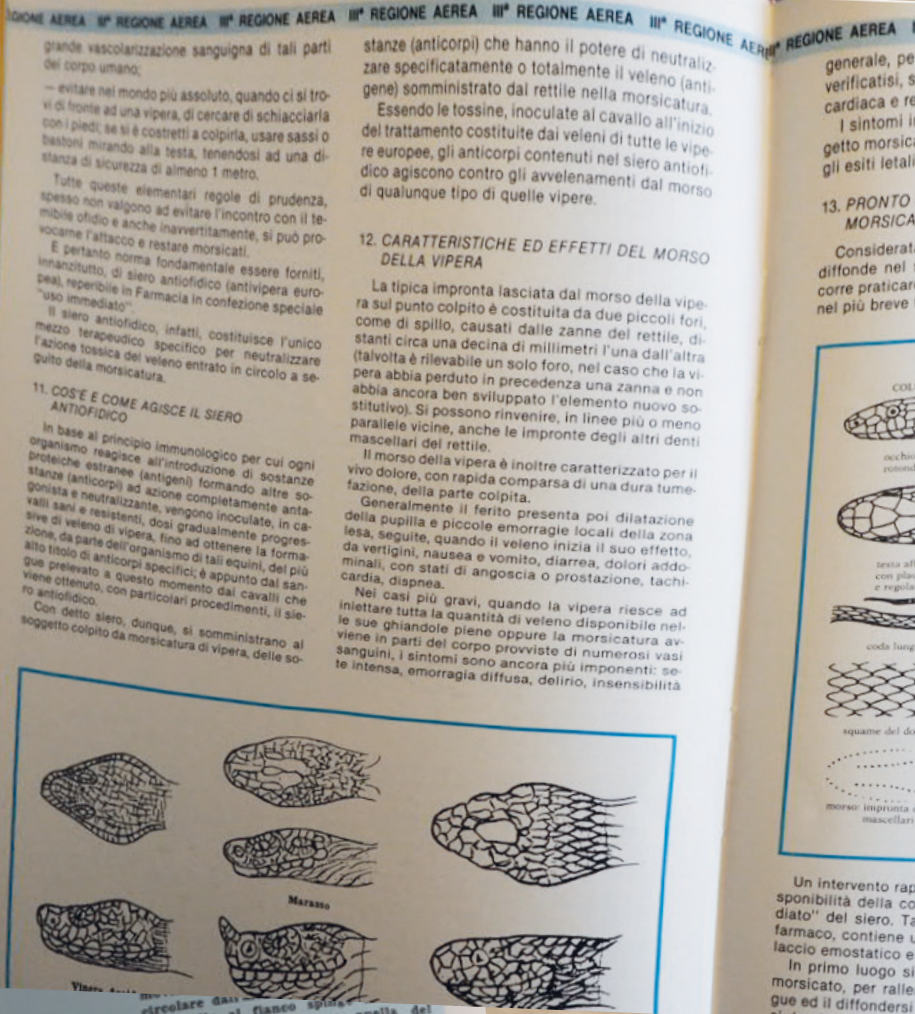


Posizione di partenza: in piedi - braccia distese in fuori - gambe distese e divaricate - punte dei piedi parallele.

Esecuzione: flettere il busto in avanti, portando due volte le braccia a terra, quindi ritornare nella posizione eretta portando le braccia due volte in alto e in fuori. È importante che, durante la flessione avanti del busto, si rimanga a gambe perfettamente distese e nella posizione eretta si formino le braccia in alto indietro senza arcuare l'addome. Si ripeta la flessione due volte per ottenere maggiore elasticità.

La prima flessione è leggera, quasi in souplesse, la seconda invece deve essere forzata.

Respirazione: espirare nella flessione eretta, nella posizione eretta.



Un intervento rapido e sponibilità della cordiale del siero. Tale farmaco, contiene un laccio emostatico e in primo luogo si morsicato, per rallentare ed il diffondersi di si dov'...



# Rivista Sicurezza del Volo

## Stato Maggiore dell'Aeronautica



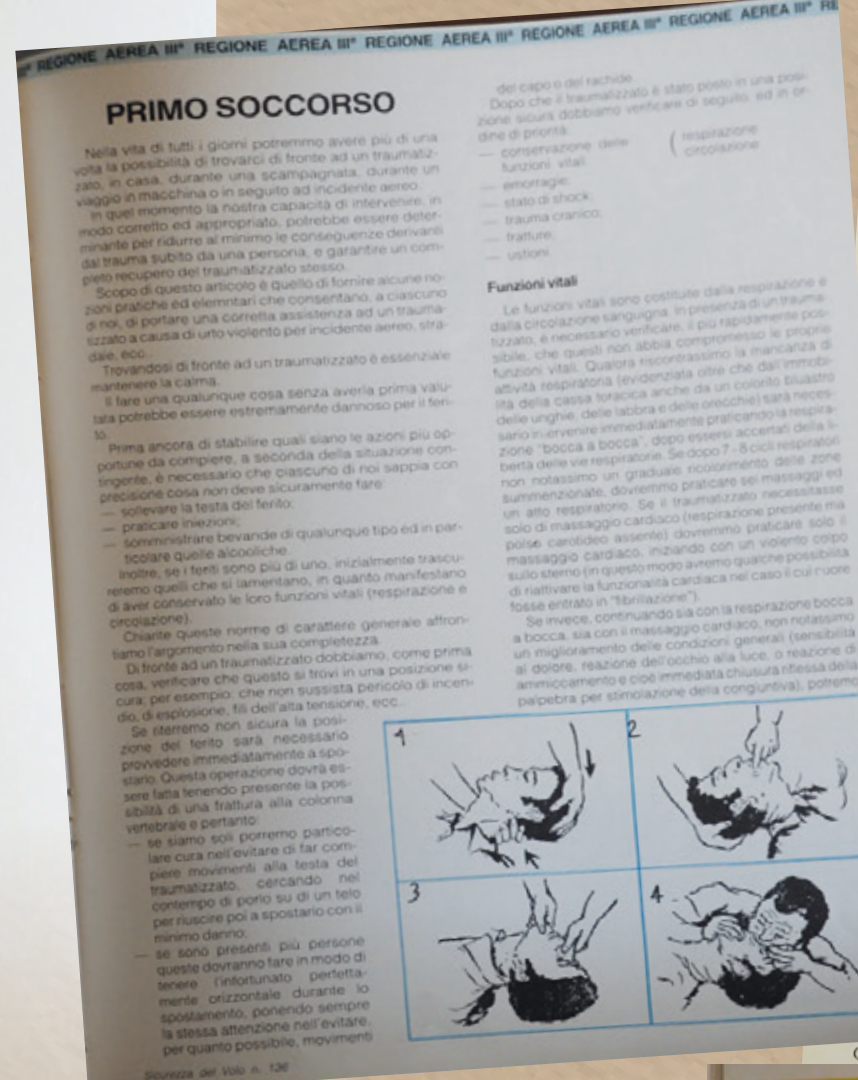
Parliamo, solo per fare qualche esempio, delle precauzioni da adottare nell'infuosto incontro con una vipera, come riconoscerla e come evitarla, e, nella malaugurata ipotesi di venir morsi.

Ma anche di come studiare le abitudini dell'avifauna ai fini di prevenire l'impatto con volatili, problematica spesso riscontrata sui sedimi aeroportuali e, *ça va sans dire*, pericolosa per le operazioni di volo.

Troviamo, ancora, prescrizioni su come prestare assistenza e primo soccorso in caso di infortunio a colleghi in difficoltà fuori dai contesti tradizionali, in attesa dell'arrivo del personale sanitario, e consigli medici di prevenzione da stili di vita errati quali l'eccessivo consumo di alcol o la carenza di riposo o una igiene del sonno errata che potrebbero inficiare la *performance* individuale e causare inconvenienti in ambito lavorativo, oppure delle buone pratiche per mitigare i rischi derivanti dal colesterolo alto, indicando i principi di una corretta alimentazione.

Gli anni passano e i numeri si susseguono, ma il filo rosso è la divulgazione sempre più capillare dei temi attinenti all'addestramento, alla ricerca dell'acquisizione di una forma fisica sempre migliore, al mantenimento dell'efficienza fisica, attraverso la pubblicazione di schede di esercizi e *workout*, con la pubblicazione di un intero numero a esso dedicato: il supplemento di nov/dic del 1984 "Il fattore aeromedico".

Il numero 145 del 1987 porta con sé un nuovo logo della SV: il disegno riporta un aereo che lascia dietro di sé una scia a circondare le lettere "SV" in un immaginario volo che ha come punto di partenza e di approdo sempre la Sicurezza del Volo.



## 25 anni fa... il primo corso s.v.

Gabriella Ciotta



Foto di gruppo

Nozze d'argento per il Corso S.V.: così il Col. Pil. Cesare Balducci, Capo Sezione Prevenzione S.V. e direttore del corso, ha battezzato, sul n.° 157 della rivista, l'avvenuta apertura del 25° Corso S.V.

Sono 25 anni, quindi, che l'Aeronautica Militare istruisce e qualifica, nel campo della Sicurezza del Volo, dapprima solo personale dell'A.M., successivamente anche di altre Forze Armate e Corpi Armati dello Stato, per aprire, infine, le porte a funzioni di Dica-steri civili e Comandanti di Compagnie aeree. È proprio questa partecipazione "esterna", ogni anno più numerosa, che testimonia la qualità dell'organizzazione e la validità degli insegnamenti e delle materie di studio, la cui scelta è fondamentale per avere un corso snello, efficace e produttivo.

Essendo l'obiettivo quello di creare esperti nella Sicurezza del Volo, l'impegno di tutti è diretto alla concretezza e praticità degli insegnamenti, lasciando lo spazio strettamente necessario alla sola teoria.

Esercitazioni pratiche su incidenti avvenuti, esame delle situazioni organizzative di base, analisi dinamica dei fatti, dei reperti, metodi di individuazione delle cause mettono i frequentatori a stretto contatto con le effettive problematiche da affrontare quotidianamente per prevenire il verificarsi di incidenti o di pericolo. Durante i due mesi di corso presso la Scuola Media di Guidonia, i partecipanti vengono inseriti in un ambiente di lavoro dedicato esclusivamente alla Sicurezza del Volo, affiancati da un corpo docente costituito da personale con esperienza orziennale. In ciò l'Ufficio S.V. ha da sempre dato il suo contributo, tramite gli Ufficiali in forza, che sono a contatto con tutto ciò che riguarda il volo, diretto già per il secondo anno dal Col. Pil. Cesare Balducci.

ridico ed amministrativo relativo ad incidenti di volo e una profonda preparazione in psicologia con stretto riferimento alla S.V. La delicata materia "Investigazione incidenti" ha trovato un appassionato cultore nel Ten. Col. Pil. Danilo Galassi Salimbeni, Ufficiale addetto alla 1ª Sezione.

Il Capo del 3° Reparto, Gen B.A. Sandro Ferracuti, ha anche quest'anno voluto dimostrare il proprio interesse allo svolgimento dei corsi S.V., recandosi alla Scuola di Metodo Didattico. Nell'intervento ai frequentatori, ha sottolineato, tra l'altro, il concetto base della sicurezza del volo intesa come operatività, nonché il ruolo guida dell'A.M. nel settore dell'insegnamento ormai attuato da anni e dedicato *in toto* alla divulgazione dei principi generali di sicurezza.

Tra i vari punti approfonditi dal Col. Cesare Balducci nelle lezioni di prevenzione è stato affrontato il tema di notevole importanza relativo ai mezzi in possesso di ogni organizzazione al fine di prevenire la tragica catena che porta all'incidente. Tra questi importanti è l'effettuazione di visite o ispezioni S.V. di carattere periodico, con lo scopo di attivare con regolarità l'attenzione su fattori o situazioni che ad un occhio esterno appaiono più evidenti. Uno dei motivi alla base della famosa catena si è constatato infatti essere riposto in comportamenti diventati con il tempo abitudinari e scontati e rientrati quindi in quelle che sono ritenute regole di condotta.

I risultati, significativi sotto vari aspetti, hanno confermato la validità delle scelte operate. Tutti infatti hanno raggiunto una preparazione di ottimo livello, ma fra "tutti" il Ten. Col. Leonida Tsironas, tra gli A.M., e il Ten. C.C. Simone Salotti, tra i non A.M., hanno avuto il riconoscimento di essere stati i migliori.

## non bisogna dire mai bugie, soprattutto a noi

Prima di spiegare cosa vogliamo dire con questo titolo è bene che i nostri lettori si "ricapitolino" una breve sintesi di quello che i "legali" chiamano quadro normativo delle conseguenze giuridiche degli incidenti di volo.

Il linguaggio è "semibuciale".

Una efficace opera di prevenzione degli incidenti deriva anche dalla conoscenza delle conseguenze giuridiche (civili, penali, amministrative) cui può andare incontro il personale nello svolgimento dell'attività di volo.

La Sicurezza del Volo comprende, infatti, tra le attività ed attribuzioni di propria competenza — oltre a quelle più note della prevenzione ed investigazione — anche quella, non meno rilevante, che concerne la trattazione dei riflessi giuridici ed amministrativi degli incidenti di volo.

Tale attività riguarda i rapporti che gli Organi dell'Aeronautica Militare (Organi Centrali, Comandi di Regione Aerea, Comandanti di Corpo, Presidenti delle Commissioni d'inchiesta) mantengono con gli altri Organi dello Stato (Magistratura Ordinaria e Militare, Corte dei Conti, Avvocatura dello Stato) interessati alla materia.

L'intervento dei predetti Organi è motivato dal fatto che l'incidente di volo è un fatto giuridicamente rilevante, che varia i limiti di competenza dell'Amministrazione Difesa per entrare in quelli di interesse di altri settori dello Stato.

L'incidente di volo occorre ad un velivolo militare ova situazioni di vario ordine che possono avere i pericoli:

- nel campo del diritto penale comune, laddove si verificano, per esempio, decessi o lesioni gravi a persone, che richiedono l'intervento del Magistrato per le indagini di propria competenza;
- nel campo del diritto penale militare, qualora si verifichi la distruzione o il danneggiamento del velivolo, considerato cosa militare e come tale di competenza del Magistero Militare;
- nel campo del diritto civile, quando dei terzi subiscano danni a beni di cui sono proprietari, che danno luogo a vertenze di competenza del Magistrato civile;
- nel campo del diritto amministrativo, qualora possano verificarsi danni a materiali della Pubblica Amministrazione. La competenza in tale materia è della Corte dei Conti.

Sono previsti in sostanza due esigenze che, pur essendo allo stesso fine, seguono procedure diverse e possono provocare sovrapposizioni di competenza:

- da un lato l'Aeronautica Militare, nel suo intento di dare rapida soluzione alla ricerca delle cause e delle responsabilità dell'incidente per le conseguenti necessarie azioni di prevenzione;
- dall'altro gli altri Organi dello Stato nel loro intento di accertare le responsabilità del sinistro.

Conviene però, a questo punto, precisare il concetto di "colpa", soprattutto per quanto attiene agli eventuali aspetti penali.

La colpa nel Diritto Penale Comune è caratterizzata dalla presenza di uno o più di questi elementi: negligenza, imprudenza, imperizia, inosservanza di leggi, regolamenti, usi o discipline stabilite da un'autorità per regolare l'esercizio di una certa attività.

In sostanza, per colpa si intende l'inosservanza di precauzioni doverose e il suo accertamento, nel caso concreto, si fonda sul criterio della prevedibilità ed evitabilità dell'evento.

In materia di responsabilità del pilota militare per incidente di volo è stata esclusa però dalla legge penale militare l'imperizia. Il pilota, infatti, per essere colpevole, dovrebbe in tal caso assolutamente essere cosciente della propria impreparazione e ciò non si può mettere a repentaglio la propria e l'altra vita, per le conseguenze, senza contare che l'imperizia stessa sarebbe imputabile, nella maggioranza dei casi, al suo



superiori dritti sui quali incombe l'obbligo del suo addestramento.

Per queste ragioni il legislatore ha stabilito (artt. 106 e 108 del C.P.M.P.) che viene punito con la reclusione militare il Comandante di un aeromobile che per negligenza, imprudenza o per inosservanza di leggi o regolamenti causa la perdita o l'investimento o l'avarità dell'aeromobile.

Per la punibilità di tali reati è tuttavia necessaria la "richiesta" del Ministro della Difesa all'Autorità Giudiziarla (art. 260 C.P.M.P.).

Il giudice, comunque, sia ordinario che militare, nel valutare il comportamento del pilota nel caso concreto, dovrà considerare tutte le circostanze di "imprevedibilità" che spesso accompagnano il volo militare. Non è sempre facile tuttavia far comprendere all'Autorità Giudiziarla tali circostanze.

Questo è uno dei motivi più importanti del Comandante di ogni livello in materia di Sicurezza del Volo. L'Aeronautica Militare per prima si impegna in tal senso per tutti i piloti, qualunque sia la Forza Armata di appartenenza, nella consapevolezza che se il pilota si sente giustamente tutelato dall'Organizzazione volerà più sereno e quindi meglio.

La caduta del velivolo, oltre a poter provocare ipotesi si sorge di due diversi tipi di responsabilità.

Nel 1989, infine, viene celebrato il venticinquesimo anniversario del Corso "Sicurezza Volo", fiore all'occhiello dell'Istituto che provvede alla formazione dei futuri Ufficiali qualificati "Sicurezza Volo".

La peculiarità della nostra rivista è che, anche se indirizzata agli addetti ai lavori, fornisce una serie di consigli che sono alla base del sentire comune, fondamento della vita quotidiana, ma codificati e standardizzati in maniera da essere assimilabili da chiunque ne abbia necessità.

Ciascuno di noi, nell'intraprendere una qualsiasi attività o in viaggio, usa adottare tutte le precauzioni possibili che ne garantiscano la buona riuscita. Si tratta di atteggiamenti conservativi di mitigazione del rischio e prevenzione che tutti inconsciamente adottiamo e riconosciamo come validi nella normale vita quotidiana. Allo stesso modo, la SV si fa carico di mettere al servizio di tutti per il bene comune un insieme di "buone pratiche" e lo pubblicizza per farlo conoscere a tutto il mondo attraverso la vetrina del suo "negozio", la rivista, appunto.

Mentre si sfogliano le pagine, gli anni volano.

Si arriva, così, al 1990, a partire dal quale si registrerà una profonda riorganizzazione del comparto della sicurezza del volo e, conseguentemente, ulteriori trasformazioni della rivista.

Gli argomenti, però, molto probabilmente non cambieranno, perché la rivista continuerà a svolgere la sua opera di promozione per sostenere la prevenzione.

Ma questa è un'altra storia e la seguiremo nel prossimo numero.

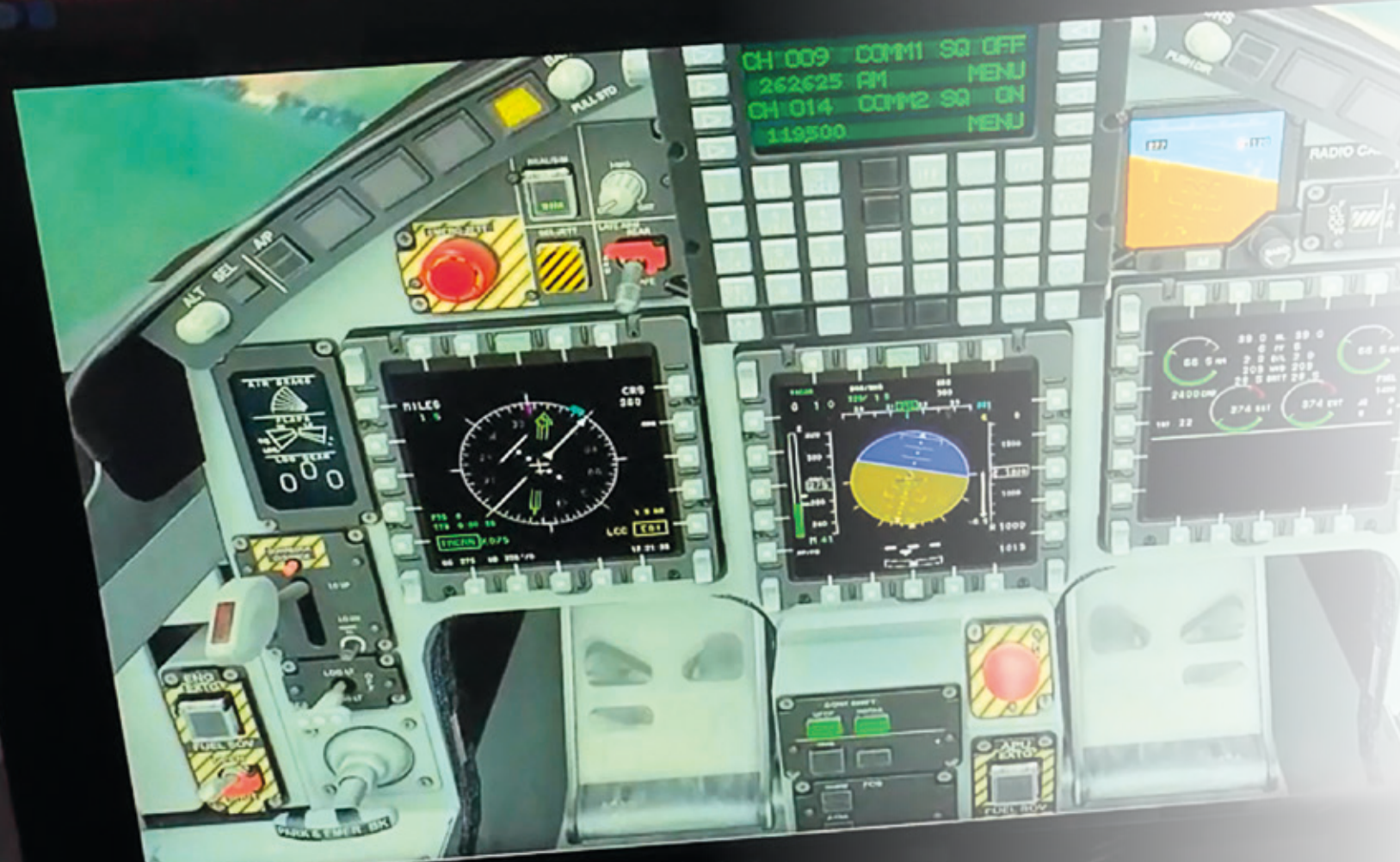


# BACK TO THE Advanced BASIC

Magg. Gianpaolo Pantaloni

Rivista n° 351/2022

Se perdiamo  
l'ausilio della  
tecnologia, a  
quale "basico"  
dobbiamo  
tornare?



“Stai effettuando una reazione a una minaccia BVR<sup>1</sup> in territorio ostile e si accende la spia MCSG<sup>2</sup>, quindi perdi tutte le informazioni su HUD<sup>3</sup>, FCR<sup>4</sup>, HSD<sup>5</sup>, DATALINK... *you have the aircraft!*”.

Questa è una delle tante situazioni di emergenza simulata che un istruttore può chiedere di risolvere a un frequentatore del corso di addestramento avanzato di Fase IV sul moderno velivolo T-346.

Nel corso degli anni, superata la transizione dall'elica al jet, il percorso addestrativo dei piloti militari ha subito molteplici cambiamenti, il principale dei quali riguarda la riduzione delle ore di volo addestrative (a favore di quelle al simulatore), in un'ottica di risparmio e efficienza delle spese pubbliche.

I contenuti dell'addestramento iniziale però sono rimasti pressoché invariati. Infatti il volo a vista, quello strumentale e il volo in formazione sono ancora oggi i capisaldi per il raggiungimento dell'ambita aquila turrita dei piloti militari assegnati alla linea *Fighter Track*.

I velivoli jet che hanno caratterizzato l'iter addestrativo dei piloti militari italiani, dal MB-326 al T-339A, negli oltre 60 anni di onorato servizio, non hanno introdotto sostanziali differenze nel processo di addestramento al volo. Questi velivoli hanno mantenuto le peculiarità tipiche dei velivoli da addestramento iniziale, ovvero comandi di volo meccanici e strumenti di volo analogici.

Con i comandi di volo meccanici i piloti imparavano (allora come oggi) a sentire il volo con “mano”.

Mentre con gli strumenti analogici (rimasti per anni nella configurazione a “T” standard ovvero con altimetro, orizzonte artificiale, anemometro e HSI) apprendono il famoso “controllo incrociato” degli strumenti di volo, necessario a mantenere la *Situational Awareness* dei parametri e il controllo basico del velivolo.

I primi cambiamenti sono stati evidenti con l'entrata in linea del FT-339C negli anni '90, quando questo è stato introdotto per l'addestramento avanzato (solo recentemente è transitato all'addestramento basico).

Con il CD (acronimo di “Completamente Digitale”) sono stati introdotti l'*Head-Up Display* e i *Multi-Function Displays*, con i quali è scomparsa la famosa “T” e che hanno trasformato in digitale gli strumenti analogici, raggruppandoli in un unico formato *combined*.

Gli MFD e l'avvento del GPS hanno inoltre introdotto, per la prima volta in un velivolo da addestramento, la mappa digitale. I comandi di volo, invece, non hanno subito cambiamenti e sono rimasti di tipo meccanico; quindi ancora oggi il pilota di FT-339C fa la differenza nel far volare il velivolo in maniera coordinata e corretta.

Le novità “completamente digitali” degli anni '90 sono state introdotte in tempi in cui in Aeronautica non vi erano velivoli di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> generazione e quindi, sebbene molto

1 *Beyond Visual Range.*  
2 *Main Computer and Symbol Generator.*  
3 *Head-Up Display.*  
4 *Fire Control Radar.*  
5 *Horizontal Situation Display.*





utili, non hanno di fatto rivoluzionato l'addestramento.

Di conseguenza non hanno influenzato né modificato la gestione del basico del volo.

Quando parliamo di basico del volo usiamo riassumerlo in una sola frase che ha specifiche priorità e che rappresenta l'essenza del volo *AVIATE, NAVIGATE, COMMUNICATE*:

- *AVIATE*, ovvero volare in maniera coordinata e corretta per mantenere il velivolo nel suo inviluppo di volo attraverso il controllo incrociato dei parametri.

- *NAVIGATE*, inteso come navigare utilizzando i riferimenti

a vista e le informazioni degli strumenti di navigazione.

- *COMMUNICATE*, ovvero gestire le comunicazioni con gli enti del traffico aereo e quelle interne alla formazione.

Se negli ultimi anni i velivoli da addestramento al volo iniziale non hanno introdotto importanti cambiamenti per la gestione del basico, non possiamo dire altrettanto quando parliamo di addestramento al volo avanzato, poiché quest'ultimo è stato fortemente influenzato dalla tecnologia e dai nuovi sistemi d'arma acquisiti dall'Aeronautica Militare.



In generale la tecnologia ha fatto straordinari progressi, influenzando le abitudini di vita.

Nel nostro vivere quotidiano è diventato normale guidare automobili che hanno di serie moltissimi ausili alla guida.

I navigatori satellitari, presenti sia nelle auto che nei telefoni cellulari, permettono di girare in località sconosciute senza alcun problema di orientamento e con grande efficacia.

Nell'ambito della comunicazione, siamo tutti reperibili attraverso una semplice telefonata o con un messaggio; il tutto è eseguibile tramite intuitivi comandi vocali.

Nel passato queste capacità erano inimmaginabili e futuristiche, mentre oggi sono date per scontate.

Questa tecnologia è diventata il nostro "basico" quotidiano. Lo stesso processo evolutivo è avvenuto in forme analoghe nell'ambito del volo e quindi dell'addestramento.

L'introduzione dei velivoli di 4ª e 5ª generazione e del moderno T-346A hanno reso le nuove tecnologie aeronautiche "di serie" nelle linee di volo, rivoluzionando l'addestramento avanzato di Fase IV.

Ma cosa è nello specifico la Fase IV?

La Fase IV è quella fase addestrativa che introduce il neo-pilota militare nel mondo del *Modern Warfare*, attraverso il combattimento aria-suolo e aria-aria.

Esso è dedicato ai piloti assegnati alle linee caccia F-35, Eurofighter e Tornado.

Comandi di volo *Carefree*, Autopilota, *Head-Up Display* associato ad *Head Mounted Display* (con informazioni tattiche direttamente disponibili sulla visiera del casco), *Tactical Display*, *Voice Command*, *Datalink*, *Radar*, *Horizontal Situation Display*, *Electronic Warning System*, *Targeting Pod*, una ricca selezione di armamenti di precisione, la rivoluzionaria integrazione tra mondo reale e mondo virtuale con il sistema *Live*, *Virtual* e *Constructive*: sono oggi tecnologie a disposizione dell'Aeronautica Militare per l'addestramento di Fase IV.

Orgogliosamente possiamo ammettere che attualmente siamo l'unica Forza Armata al mondo in grado di usare questa tecnologia in fase addestrativa.

In questo panorama tecnologico così avanzato, l'addestramento al volo ha avuto un forte impulso ad aggiornarsi; e con esso, anche gli istruttori e i frequentatori.

Il primo *syllabus* T-346A inizialmente era composto dal doppio delle missioni rispetto a quello attualmente in uso.

L'approccio degli Istruttori per la stesura del *syllabus* addestrativo del primo corso su T-346A fu molto conservativo, ritenendo che l'introduzione di tutte queste tecnologie, associate alle alte prestazioni del velivolo, necessitasse di molte missioni di transizione. Non venne però considerato che il velivolo, sebbene molto più prestante e tecnologico del predecessore, risultasse anche molto più facile da pilotare (grazie proprio ai moderni ausili tecnologici) e che i giovani della "Generazione Z" sono molto più pronti e reattivi alle tecnologie moderne.

Infatti i giovani piloti hanno un *feeling* immediato e naturale con un aereo come il T-346A, in cui i comandi di volo *carefree* filtrano gli input, mantenendo il velivolo sempre coordinato e all'interno del suo inviluppo. L'adattamento alle nuove tecnologie del T-346A è stato un successo e quasi nessun frequentatore ha avuto particolari problemi nella fase di abilitazione al velivolo.

Parlando quindi della gestione del basico sul velivolo T-346A, l'aspetto di *AVIATE* ha ottenuto subito risvolti molto positivi. Il pilota, con un velivolo più facile da pilotare, è in grado di dedicare la sua attenzione a qualcosa di più avanzato e complesso, ovvero una missione con più task da svolgere, come l'utilizzo del radar, del *targeting pod*, della formazione in *data-link* o dell'impiego dell'armamento simulato.

Anche la navigazione è stata influenzata dalla tecnologia del T-346A. Grazie a un'interfaccia uomo-macchina molto intuitiva, una mappa digitale ricca di informazioni e un ampio database di punti di navigazione, si è ottenuto un netto miglioramento della gestione del basico *NAVIGATE*. Mentre in passato il pilota, per imparare a navigare, impiegava molte missioni e dedicava molta concentrazione, oggi questa operazione è estremamente semplice. Indicatori di *time early-late* indicano costantemente al pilota dove, come e quanto accelerare; gli *on-time cues* indicano sulla mappa digitale la posizione del velivolo per essere *on-time*.

Questi ausili semplificano i calcoli che in passato necessitavano attenzione e concentrazione, drenando l'attenzione dell'operatore. Ma tutto questo è necessario perché, mentre navighiamo *on-time* verso il target, la nostra attenzione è dedicata a qualcosa di molto più avanzato del "semplice" navigare.

Si può astrarre affermando che oggi il *NAVIGATE* è un concetto ben più ampio: è inteso come navigare nelle informazioni ottenute dalla fusione di più sensori, mantenendo costantemente coscienza della propria posizione nello spazio. Possiamo quindi sostenere che nelle missioni avanzate bisogna aggiungere al "basico *NAVIGATE*" un "avanzato *ELABORATE*", necessario per navigare nei dati che il sistema mette a disposizione.

La tecnologia ha anche indotto un'evoluzione nella comunicazione, modificando la gestione del basico *COMMUNICATE*. I velivoli di oggi comunicano verbalmente al pilota tantissime informazioni. Il neo-pilota militare, che effettua il corso di Fase IV sul velivolo T-346A, considera del tutto normale essere avvisato dal velivolo: mentre vola, naviga, combatte, il velivolo parla, informandolo su carburante, quota, avarie, bombe sganciate o missili in arrivo (ovviamente simulati!). Allo stesso modo il pilota è in grado di comandare azioni al velivolo tramite il *voice command* ovvero attraverso comandi vocali simili a quelli dei nostri telefoni cellulari.





Foto: pexels-arthouse-studio-4413764

Cambi di frequenza e di modalità degli MFD, selezione dei punti di navigazione: tutte azioni comandate tramite input vocali. Grazie a questa nuova modalità, il pilota è in grado di non distogliere la propria attenzione da qualcosa di più avanzato.

Il vero valore aggiunto, però, è la comunicazione tra velivoli, una comunicazione non verbale che avviene tramite informazioni visive e messaggi *data-link*.

Grazie a questi ausili tecnologici è ancora più vero ciò che viene insegnato ai corsi CRM: "Tutto è comunicazione, anche il non comunicare". La visione dall'alto (*God's eye view*) disponibile sugli schermi del nostro cockpit, riduce la comunicazione verbale e allo stesso tempo migliora il *feedback* comunicativo.

Il leader, anziché comandare via radio una posizione alla formazione, invia un messaggio o, ancora meglio, ottiene un *feedback* comunicativo controllando il proprio gregario sul *tactical display*; il gregario, a sua volta, comunica con il leader semplicemente per tramite delle proprie azioni.

Con il *data-link* inoltre è possibile controllare costantemente lo *status* degli altri velivoli (conoscendone in ogni istante la quantità di carburante o l'armamento a disposizione), inviare le coordinate di un target, comandare una posizione tattica: tutto senza parlare per radio, ma in *silent mode* con un semplice click.

Possiamo affermare con certezza che oggi i mezzi a disposizione hanno modificato il "basico" in qualcosa di molto più avanzato e complesso, grazie a una tecnologia di cui non possiamo più fare a meno.

Sulla base di questo "nuovo basico", così accessibile e paradossalmente avanzato, cosa succederebbe se dovessimo perdere gli ausili tecnologici? Si potrebbe tornare al "vecchio basico"?

Prima di rispondere è utile pensare nuovamente alla vita di tutti i giorni. Immaginiamo come sarebbe la nostra vita di oggi senza email, cellulari, navigatori.

Oppure come sarebbe tornare a guidare una macchina senza servosterzo, aria condizionata, ABS. Probabilmente saremmo in grado di portare avanti i task, ma con molta difficoltà in più. Certo è che non riusciremmo a fare le stesse cose nello stesso tempo che impieghiamo oggi con l'aiuto della tecnologia.

Ad esempio, in quanti ancora usano una macchina da scrivere o inviano messaggi tramite fax?

In quanti hanno ancora una cartina o un "tuttocittà" in macchina per raggiungere un indirizzo stradale?

I corrieri postali di oggi riuscirebbero a consegnare lo stesso numero di pacchi al giorno senza un navigatore? Noi riusciremmo a fare a meno della tecnologia presente nei nostri telefoni?

La risposta è ovvia ed è negativa.

Allo stesso modo in ambito aeronautico oggi è impossibile pensare di far parte del *Modern Warfare* senza una tecnologia avanzata. Non si può fare a meno del GPS, del *data-link*, dei sensori e degli armamenti di precisione. Oggi la MEL (*Minimum Equipment List*), ovvero la lista degli equipaggiamenti minimi necessari per effettuare la missione, è molto ampia e imprescindibile. Durante il corso di Fase IV sul T-346A, se il sistema ETTS (*Embedded Tactical Training Simulation* - ovvero il sistema che genera la maggior parte degli ausili tecnologici) non è efficiente, si cambia velivolo o addirittura si cancella la missione.

Un altro esempio è che in caso di avaria ai comandi di volo, il pilota deve portarsi all'atterraggio volando un RTB (*Return To Base*) *Envelope* ovvero parametri di volo limitati, come da impostazione di fabbrica; non gli è permesso continuare a combattere, perché può essere fatto solo in *full envelope*.

In caso di avarie, il "basico" del mondo tecnologico di oggi impone di tornare a casa, ossia la cosa più basilica possibile. Bisogna però pianificare sempre i *WHAT IF* e rientrare tramite una rotta *fail safe*, che possa essere volata senza ausili tecnologici e attraverso gli strumenti di *back-up*. Tra questi c'è anche l'iPad introdotto in Aeronautica Militare da qualche anno, grazie alla lungimiranza di chi aveva già capito che la tecnologia non è mai troppa.

L'iPad a disposizione degli equipaggi è un vero

e proprio concentrato di tecnologia portatile, che ingloba tutte le informazioni necessarie per il volo basilico, dalle app per la navigazione VFR e IFR, alle app per gli avvicinamenti strumentali di tutto il mondo.

Chi lo avrebbe mai immaginato 20 anni fa? Pochi. Ma anche, chi 20 anni fa avrebbe voluto avere a bordo un oggetto come un iPad?

Capendone le potenzialità, sicuramente tutti!

Riassumendo, cosa ci si aspetta da un frequentatore su un T-346A per risolvere un'avaria se i sistemi avanzati non funzionano?

1. Che mantenga il controllo del velivolo all'interno di parametri come da impostazioni di fabbrica (*Return To Base Envelope*);
2. Che analizzi la situazione in base alla tecnologia a disposizione, la quale semplificherà la risoluzione delle emergenze visualizzando le spie delle avarie "a cascata" ovvero in un ordine causa-effetto;
3. Che applichi le procedure previste, suggerite dal velivolo stesso attraverso la visualizzazione della checklist emergenze sui display;
4. Che rientri all'atterraggio con le informazioni a disposizione e, se necessario, usi quelle di *back-up* dell'iPad.

In sostanza niente combattimenti, niente attacchi, solo una rotta per tornare a casa, perché nel *Modern Warfare* senza tecnologia non si può andare avanti, ma si può solamente tornare indietro.





# IMPLICAZIONI SV con velivoli di quinta generazione

Magg. Emiliano Battistelli - Cap. Mirko Mamone - Cap. Giuseppe Spera

Rivista n° 351/2022



## DESIGN DI COCKPIT MODERNI DI QUINTA GENERAZIONE

Aviatori dei tempi moderni, dimenticate quadranti, lancette e indicatori analogici dal sapore *vintage*: del resto, anche l'industria *automotive* ci ha da tempo abituato a questo *trend*.

Scale graduate, pulsanti e interruttori hanno lasciato la scena a eleganti *touch screen* che forniscono una moltitudine di dati e funzionalità.

La velocità viene mostrata con cifre digitali invece di essere indicata da una lancetta sul tachimetro, le manopole del condizionatore sono state ormai soppiantate da icone digitali. Allo stesso modo, nei cockpit degli aeromobili di quinta generazione i controlli analogici sono stati rimpiazzati da quelli digitali, con il risultato di un'estetica più pulita che implementa una *Pilot-Vehicle Interface (PVI)* attraverso schermi *touch screen* che inglobano controlli e indicatori.

Questi concetti possono essere riscontrati anche all'interno della flotta dell'Aeronautica Militare, nello specifico nel cockpit del caccia multiruolo di quinta generazione: l'*F-35 Lightning II*.

All'interno dell'abitacolo gli ampi display *touch screen* a cristalli liquidi dominano la scena, fornendo al pilota simbologia *color-coded*, pittogrammi e informazioni digitali. L'*Head-Up Display (HUD)* è stato scalzato da un *Helmet Mounted Display (HMD)* con la funzione di strumento di volo primario.

La complessità delle missioni, l'armamento utilizzato e i sensori impiegati supportano la tesi che un cockpit all'avanguardia sia non soltanto espressione della tecnologia che avanza, ma un'interfaccia imprescindibile per la gestione di un velivolo di quinta generazione.





## THE MORE THE BETTER?

Quando si parla di una grossa mole d'informazioni da processare all'interno di un abitacolo, non è proprio così. Con il progredire della tecnologia e degli innumerevoli sensori impiegati a bordo, è cresciuto a dismisura il numero di dati e informazioni generati dal velivolo che, in qualche modo, devono essere sottoposti all'attenzione del pilota, ma senza incorrere in una saturazione delle risorse cognitive dello stesso.

Il compito degli ingegneri e degli specialisti di PVI è quello di garantire che il nuovo design rispetti i requisiti di sicurezza, affidabilità e fruibilità, affinché i piloti possano volare riducendo i rischi intrinseci del volo e la fatica. Allo stesso tempo, essi dovranno assicurare che il sistema non generi un sovraccarico cognitivo o ambiguità tra le logiche di utilizzo qualora il pilota abbia necessità di fare un *override* delle logiche automatiche dei sistemi di bordo, specie in fasi critiche del volo.

Per ottimizzare il cockpit, tenendo conto di tutte le considerazioni riportate, il team di progettisti si avvale, per i test, di piloti con vari livelli di competenza e esperienza. Così come accadeva anche per i velivoli delle generazioni precedenti alla quinta, il processo iterativo di progettazione e revisione è il medesimo.

I progettisti lavorano a stretto contatto con i *test pilot*, sia in fase di sviluppo (*DT&E - Developmental Test & Evaluation*), che in condizioni operative realistiche (*OT&E - Operational Test & Evaluation*), avvalendosi anche della preziosa *expertise* di piloti dei gruppi operativi.

Ormai i progettisti hanno potenziato i cockpit dei velivoli, con particolare riferimento ai *fighter single-seat*, per cui si predilige la massima automazione nei processi di condotta dell'aeroplano e svolgimento della missione.

Per i *fighter* moderni, i requisiti ergonomici fondamentali sono: l'integrazione delle informazioni, l'automazione e il supporto intellettuale al pilota. In teoria, nel lasso di tempo compreso tra decollo e atterraggio, il pilota potrebbe non volare affatto l'aeroplano; in questo modo potrebbe aumentare le proprie *spare capacity* e concentrarsi sulla sola condotta della missione per il successo della stessa.

## PROGETTAZIONE E SIMULAZIONE

Ma come si è arrivati a tutto questo? Cosa si cela dietro al *design* di un cockpit moderno? E, soprattutto, quali sono le sfide che i *designer* di un cockpit di quinta generazione si trovano ad affrontare?

Un cockpit moderno può essere visto come il cruscotto di un'auto contemporanea, riprogettato e attagliato al fine di ottimizzare l'interazione del pilota coi sistemi e, al contempo, di evitare il sovraccarico di informazioni. Naturalmente la progettazione risulta molto più complessa, data la maggiore quantità di informazioni e controlli rispetto a quelli di un'automobile e, soprattutto, rispetto al cockpit di un velivolo appartenente a generazioni precedenti alla quinta.

I quesiti critici che emergono durante la progettazione di un cockpit moderno possono essere molteplici:

- il design rispetta gli standard di sicurezza e certificazione?
- i controlli che vengono utilizzati più frequentemente sono posizionati in maniera appropriata?
- gli schermi *multitouch* sono adatti per essere utilizzati con turbolenza e in scenari critici?
- il layout, gli *inceptor* e gli indicatori sono progettati per essere operati all'interno della soglia cognitiva del pilota?
- è possibile per il pilota accedere ai controlli critici nell'eventualità di un'emergenza?
- i messaggi e le spie *mission-critical* sono facilmente disponibili e comprensibili per il pilota?

Per tentare di rispondere efficacemente potrebbe tornare utile la realizzazione di *mock-up* nel corso del processo di design e sviluppo.

Tuttavia, è impensabile costruire prototipi fisici di potenziali configurazioni del cockpit per poi scoprire errori di progettazione macroscopici e ripetere nuovamente il processo che, oltre a richiedere tempo, è dispendioso in termini di risorse.

Per rispondere alle domande di *design* e funzionalità per un nuovo cockpit, viene quindi fatto largo uso della simulazione che gioca un ruolo fondamentale specie negli stadi primordiali del *design*.

## L'IMPIEGO OPERATIVO

Per garantire un'efficace transizione alla quinta generazione, in Italia, così come all'estero, si è deciso di alimentare la linea F-35 con piloti che hanno una pregressa esperienza presso i reparti da combattimento dell'Aeronautica Militare. Ad ogni buon conto, ai piloti eventualmente neo-assegnati dalle scuole, senza un'esperienza pregressa in una linea operativa e quindi con un'*airmanship* ancora in evoluzione, il velivolo permetterà di non cadere facilmente vittima di perdita di *Situational Awareness* (SA), anche se potrebbe accadere che canalizzino erroneamente l'attenzione su determinate informazioni che in quella specifica fase di

volo non sono prioritarie.

L'*airmanship* è la capacità di affrontare diverse situazioni facendo riferimento alla propria esperienza maturata; la maggiore disponibilità d'informazioni e l'ottimizzazione dell'ergonomia del cockpit, permettono quindi agli equipaggi di affrontare le missioni con un approccio psicologico estremamente positivo.

Considerando che l'F-35 può essere impiegato in molteplici tipologie di missione (aria-aria e aria-suolo), è stato necessario un adattamento degli equipaggi, tradizionalmente impiegati in maniera settoriale, volto a raggiungere un adeguato livello di addestramento per tutte le missioni che il velivolo è in grado di affrontare.

È importante sottolineare che il velivolo F-35 permette al pilota di condurre contemporaneamente missioni multi-ruolo, presentando una considerevole quantità d'informazioni utili per la gestione della missione e provenienti dai molteplici sensori, ma che al tempo stesso richiedono un elevato impiego di risorse cognitive per il pilota (*workload*).

Come detto, il *design* del cockpit è ottimizzato per ridurre il carico di lavoro ma inevitabilmente, in missioni con scenari particolarmente complessi, non è raro che occorran momenti di saturazione e perdita di SA, anche da parte di piloti esperti.

Infatti, durante le fasi più concitate della missione, il pilota di un F-35 processa molti dati e controlla diversi sensori con comandi veloci e in rapida successione. L'operato di ogni singolo componente della formazione è infatti determinante sull'esito della missione.

Per questo cambia anche il concetto di gregario, che assume un ruolo più indipendente e meno sotto il controllo diretto del leader. La standardizzazione delle procedure operative diventa essenziale per assicurare un elevato livello di efficacia e sicurezza.

In virtù di ciò viene sempre effettuato un *briefing* accurato sui possibili scenari, sui compiti e soprattutto sulle priorità delle rispettive azioni da compiere autonomamente durante il volo, cosicché il leader possa dedicarsi esclusivamente alla gestione generale della missione senza dover monitorare o "guidare" i propri gregari, distogliendo l'attenzione dai propri task.

Per affrontare al meglio scenari tatticamente complessi, la missione viene suddivisa in fasi, vengono



utilizzate *codewords* e vengono stabiliti i cosiddetti *contracts* (azioni da intraprendere in risposta a eventi specifici). Quindi, il gregario, seguendo le priorità impartite al *briefing* e avendo chiara la propria funzione all'interno della missione, agisce tatticamente in maniera autonoma per assolvere dei compiti assegnatigli.

Questo approccio non fa altro che rispondere alla nuova *task saturation omnirole* con un *task prioritization* impartita al *briefing* la cui esecuzione avviene in autonomia a meno di *contingencies* o interventi da parte del leader. Il sistema di *sensor fusion* permette al pilota di non dover monitorare dati provenienti da diversi sensori per l'identificazione di un target, poiché è il velivolo stesso che elabora tutti gli input e li fonde in un'unica informazione facilmente accessibile al pilota, a differenza di quanto accade nei velivoli di 3<sup>a</sup> o 4<sup>a</sup> generazione.

L'ergonomia del cockpit, inoltre, ha raggiunto un livello talmente alto permettendo al pilota, grazie all'*HOTAS* (*Hands On Throttle And Stick*), di accedere e gestire ogni sistema restando perfettamente immobile.

Un altro aspetto fondamentale da analizzare è l'adattamento degli equipaggi alla macchina e alle funzionalità dei PVI. Mentre per le nuove generazioni di piloti, in arrivo dalle scuole e con poca esperienza di volo, si può affermare che sono naturalmente predisposte a raggiungere velocemente un adattamento "tecnologico" al sistema, lo stesso non si può dire per piloti esperti, provenienti da linee di velivoli *legacy* i quali, pur riuscendo a portare a termine la missione, hanno più difficoltà ad abituarsi al nuovo sistema e alle maggiori informazioni disponibili.

Bisogna tuttavia "attenzione" maggiormente le "cattive" abitudini che un sistema del genere potrebbe portare ad adottare.

Durante una qualsiasi missione, il pilota ha a disposizione dei sistemi automatizzati che consentono di distogliersi dalla condotta basica.





Ad esempio la separazione con gli altri membri della formazione o altri assetti è favorita da sistemi di connessioni, i cosiddetti *Tactical Data Link* (TDL). Il pilota quindi non ha necessità di guardare fuori dall'abitacolo per fare *clearing* ma rimane focalizzato nella gestione dei propri sistemi ponendo la propria attenzione esclusivamente sul proprio *display*.

Si osserva tuttavia che vi sono diversi Inconvenienti di Volo a fattore umano, dovuti principalmente alla *channeled attention* e saturazione; in tali occasioni i piloti effettuavano i controlli dei propri sistemi non dando le giuste priorità e, ad esempio, procedevano a raggiungere la velocità supersonica senza autorizzazione, sconfinare dall'area di lavoro, oppure a non processare un'informazione dell'ATC appena ricevuta.

Per quanto riguarda la gestione delle emergenze, il velivolo F-35 ha molteplici sistemi ridondanti e ha una prognostica avanzata che rendono meno probabile il verificarsi di una situazione di volo critica senza preavvisi o indicatori.

Il pilota che vola su un velivolo così avanzato ha la percezione di avere un sistema molto affidabile, in grado di monitorare autonomamente lo stato di funzionamento dei sistemi attraverso continui BITE (*Built In Test Equipment*), non richiedendogli un monitoraggio continuo dei sistemi: ciò può generare un convincimento che difficilmente potrà verificarsi un'avaria pericolosa.

A tale scopo, l'addestramento al simulatore (oppure attraverso nuovi strumenti come il *Live, Virtual, and Constructive - LVC*) diventa un elemento fondamentale e irrinunciabile al raggiungimento di diversi obiettivi: raggiungere una padronanza maggiore con i sistemi del velivolo diminuendo le probabilità di saturazione, aumentare la propria esperienza su una tipologia specifica di missione con scenari avanzati non replicabili in volo, assimilare meglio il nuovo concetto di gregario di quinta generazione e, non ultimo, addestrarsi alla risoluzione delle emergenze più remote.

Compito fondamentale del Gruppo è l'assicurazione del mantenimento delle *currency* dei piloti sull'attività al simulatore, mentre sta alla sensibilità e alla professionalità del pilota stesso identificare gli elementi critici del proprio addestramento e di conseguenza dedicare a essi delle sessioni di simulatore extra che sono sempre consentite.

Per citare un esempio, durante la conduzione di un atterraggio in modalità manuale, senza utilizzare l'automatismo dell'APC (*Approach Power Control, tool* che consente di mantenere l'angolo di attacco previsto con gestione automatica del motore) il pilota non si rendeva conto di aver sviluppato un *sink rate* troppo elevato risultando in un contatto "pesante" con un over-G del carrello. Ciò deve far riflettere: su velivoli così avanzati il pilota nel tempo può perdere gli *skills* di condotta basilica che potrebbero tornare utili in caso di avarie ai sistemi automatici. Bisogna che gli equipaggi siano sempre in grado di fare un passo indietro e condurre i velivoli in piena sicurezza anche senza l'ausilio degli automatismi (*back to basic*).

Concludendo non si può parlare di una SV specifica per velivoli di quinta generazione, poiché gli eventi, le barriere preventive/reattive, i fattori causali e tutto ciò che ruota intorno a un Inconveniente di Volo restano gli stessi di prima. È il sistema d'arma che cambia, gli scenari e le missioni che può e deve affrontare un pilota. Si può pertanto parlare di un'estensione dell'SV in ottica "antropo-centrista", in un'era tecnologica in cui la capacità umana di processare informazioni è il limite.

## IL PUNTO DI VISTA DEL PILOTA

Da quanto scritto finora si può ben comprendere che nel concepire un sistema avionico avanzato sorgono due necessità contrastanti: avere il miglior design possibile, in termini di PVI, per ridurre al minimo il *workload* dell'operatore nella condotta basilica del volo, per consentire di dedicare la maggior parte delle risorse cognitive alla gestione delle informazioni provenienti dai molteplici sensori del velivolo a favore della parte tattica della missione e, al tempo stesso, mantenere una buona SA sull'ambiente circostante per una sicura condotta del velivolo. Infatti, rispetto a velivoli *legacy*, il pilota dedica molto meno tempo al controllo dei parametri di volo, affidandosi agli automatismi.

Sebbene il *mission system* sia studiato per presentare i dati nel miglior modo possibile, il pilota si trova a scegliere quali sono rilevanti per la fase di volo che sta affrontando e quali no. In generale nei moderni velivoli

militari e civili si fa sempre più affidamento sull'automazione per motivi di *safety* e efficienza. Tuttavia l'eccessivo affidamento a essa potrebbe causare incidenti se non approcciata correttamente.

Gli automatismi sollevano il pilota da task ripetitivi e dispendiosi, come ad esempio il monitoraggio degli strumenti motore o dei parametri, cambiando invariabilmente il ruolo attivo del pilota nel pilotaggio in un ruolo di passivo da controllore, ruolo in cui l'essere umano è poco efficace. Ad esempio, piloti che utilizzano sempre *Autothrottle* (AT), possono perdere rapidamente l'abitudine di scansionare le indicazioni di velocità. Pertanto, con moderni *Flight Control System* (FCS), in assenza di feedback tattile (al variare della velocità non sono necessari movimenti di *stick* per mantenere la quota), quando l'AT si disattiva perché previsto, oppure a seguito di un malfunzionamento, i piloti non noteranno o reagiranno a deviazioni di velocità anche se molto grandi.

Il livello di automazione dei velivoli di quinta generazione è decisamente elevato e innovativo, superiore rispetto ai velivoli comunemente utilizzati per l'addestramento dei piloti militari presso le scuole di volo.

Per rendere l'idea basti pensare ad alcune modalità di decollo del F-35B, per cui il pilota, dopo aver impostato una serie di parametri attraverso il *touch screen*, può effettuare un decollo in maniera totalmente automatica, persino senza toccare la *stick* per la rotazione e l'involto. È evidente che la veloce e corretta introduzione dei dati (*data entry*) e il controllo delle performance diventano *skills* fondamentali nel pilotaggio del velivolo, per questo motivo è importante comprendere che è fondamentale azzerare gli errori durante l'immissione dei dati nel sistema avionico perché le conseguenze di un valore errato potrebbero essere catastrofiche.

Questa tipologia di errori, inoltre, sono molto difficili da prevenire e rilevare poiché non vi è nessun sistema di controllo sulla bontà dei valori inseriti e la tecnologia crea un senso di *overconfidence* (se i dati inseriti nella macchina sono stati accettati, allora dovrebbero essere validi).

La tecnologia dei nuovi sistemi avionici consente di affrontare con relativa semplicità degli scenari tatticamente complessi anche con poche ore di volo alle spalle, specialmente facendo riferimento a giovani piloti avvezzi all'utilizzo estensivo di tecnologie moderne *multitasking*. Paradossalmente però potrebbero incontrare difficoltà nella gestione di situazioni critiche, dove entra in campo l'*airmanship*.

Inoltre il travaso di esperienza da piloti esperti verso le nuove leve, che tradizionalmente avveniva attraverso l'utilizzo dei velivoli trainer, ora avviene attraverso l'impiego dei simulatori di volo poiché non esistono F-35 *twin seat*. Risulta quindi necessario rivalutare il ruolo dell'addestramento al simulatore, anche in chiave sicurezza volo, per costruire l'adeguato livello di *airmanship* dei nuovi piloti militari che saranno assegnati direttamente a velivoli di quinta generazione.

Per quanto detto l'utilizzo estensivo dell'automazione nei moderni velivoli può portare a due aspetti con implicazioni per la sicurezza volo:

- in primo luogo, i piloti interessati sono riluttanti a ridurre volontariamente la misura in cui utilizzano la piena capacità degli automatismi per far fronte a qualsiasi situazione, di routine o anormale, che si presenti. Così com'è avvenuto in un incidente lo scorso maggio 2020, dove durante il finale il pilota impostava una velocità di 202 nodi con la funzione *speed hold* e, distratto da un casco disallineato che mostrava informazioni errate sul *Head-Up Display* (HUD), si portava all'atterraggio mantenendo la funzione attiva e 50 nodi in più rispetto alla velocità nominale di contatto dell'F-35. Il relativo angolo di attacco di 5,2 gradi era molto inferiore ai 13,2 gradi previsti dal manuale. Il risultato è stato un atterraggio sui tre punti seguito da *pilot-induced porpoising*. I continui input del pilota per cercare di tenere il velivolo a terra hanno saturato il *Flight Control System* del velivolo comportando il posizionamento al *default setting nose down* degli stabilizzatori, con conseguente perdita di controllo del velivolo e eiezione del pilota;
- in secondo luogo, una non corretta distribuzione dell'attenzione sbilanciata verso il *display head down* dal quale estrapolare le informazioni per comprendere la situazione circostante mentre a volte sarebbe sufficiente alzare lo sguardo per rendersi conto di una potenziale situazione di pericolo.

## CONCLUSIONI

Concludendo, l'uomo continua a essere l'elemento centrale su cui investire, in termini di addestramento, per assicurare livelli di sicurezza adeguati.

Pertanto nei programmi di *training* sarebbe auspicabile garantire che:

- sia pienamente compresa la meccanizzazione dei sistemi automatici e la filosofia di funzionamento, per garantire che i piloti siano in grado di comprendere l'importanza della funzione di monitoraggio delle performance del sistema e che, nel caso in cui i loro *input* siano errati o avvengano malfunzionamenti con conseguenze imprevedute, siano in grado di intraprendere delle azioni correttive tempestive utilizzando il livello di automazione appropriato per l'attività in corso;
- ci sia un'efficace standardizzazione delle procedure d'impiego operativo e che queste siano conosciute e rispettate da tutti gli equipaggi;
- l'addestramento al simulatore sia considerato come attività di volo, con un approccio simile a quello di una missione reale in cui avvengono *briefing* e *de-briefing*, in cui si analizzano anche gli aspetti di sicurezza del volo e se necessario riportati come inconvenienti, così come avviene in alcuni paesi stranieri.



# Verso una SV SPAZIALE?

Foto: pexels-mikhail-nilov-7672015

Ten. Col. Fabio Monaci, Ten. Marco Rigamonti, 1°M.Ilo Michele Palumbo

Rivista n° 351/2022

L'evoluzione della Sicurezza Volo è stata caratterizzata da un progressivo adattamento degli strumenti di analisi, di prevenzione e di mitigazione dei rischi, nonché dallo sviluppo di una cultura in linea con il progresso dell'aviazione.

L'interesse di questa disciplina si è, ovviamente, concentrato su quanto avveniva all'interno dello spazio atmosferico, tralasciando interrogativi sull'applicabilità dei medesimi concetti oltre i massimi livelli di volo raggiungibili dagli aeromobili.

Da qualche tempo, tuttavia, lo spazio extra-atmosferico è divenuto un dominio di particolare interesse non solo per l'uso che ne fanno gli Stati, per applicazioni civili o militari, ma anche per l'intenso sfruttamento di questa porzione del "cielo" ai fini commerciali: parliamo di voli suborbitali, orbitali e verso altri corpi celesti.

In questa prospettiva, lo spazio rappresenta una

The Space Economy Scorecard		
AS OF FEBRUARY 10, 2022		
No. of Nations Operating in Space	90	↑ 5% YOY
Size of the Global Space Economy (2020)	\$447 billion	↑ 4.4% YOY
Commercial Space Revenue (2020)	\$357 billion	↑ 6.4% YOY
Global Government Space Program Spending (2020)	\$90 billion	↓ 6.4% YOY
Global Space Investment (since 2012) (Source: Space Capital)	\$252.9 billion	
Avg U.S. Private Space Employment (2020)	148,876	↑ 3.9% YOY
No. of Global Launch Attempts (2021)	145	HIGHEST IN HISTORY ↑ 27% YOY
No. of Payloads Deployed (2021)	1,730	↑ 29% YOY
Avg. Number of Payloads per Launch (2021)	11.9	↑ 12% YOY (59% OVER 10 YEARS)
Space Tourists Who Reached the Kármán Line (2021)	22 (8 orbital, 14 suborbital)	

Panoramica attuale della *Space Economy*, emerge il grande sforzo economico (pubblico e privato) in questo settore con importanti incrementi rispetto all'anno precedente. [Fonte: *Space Foundation Annual Report (2021)*]

nuova frontiera per la Sicurezza del Volo dell'Aeronautica Militare, verosimilmente ancora tutta da scoprire.

L'ingresso dell'Italia nella storia spaziale risale al 1964, anno in cui entra ufficialmente nel circolo delle *Space-Faring Nation*, cioè tra i primi Paesi in ordine cronologico a lanciare in orbita un proprio satellite. Nell'arco dei decenni successivi, lo sviluppo di una propria infrastruttura spaziale e della relativa filiera è stato accompagnato dall'introduzione e dal consolidamento anche di una "cultura del rischio" in ambito spaziale.

Il fenomeno dell'antropizzazione dello spazio, tipico di questi anni, rende il momento storico che stiamo vivendo particolarmente effervescente.

Forse lo è altrettanto - se non più - di quanto lo sia stato nell'epoca pionieristica, cioè negli anni '50 e '60, durante la cosiddetta "Corsa allo Spazio", una delle più significative sfide geo-strategiche tra gli USA e l'allora URSS.



Uno scatto storico del lancio di un vettore Scout da una delle piattaforme di lancio del Broglio *Space Centre a Malindi* (Kenya). Il programma spaziale San Marco permise all'Italia (terza al mondo) di lanciare in orbita un proprio satellite autonomamente.



A quel tempo, lo spazio era appannaggio di pochi Paesi, che si potevano contare sulle dita di una mano. Tuttavia, la fine della Guerra Fredda, l'avvento della globalizzazione e l'accesso di nuovi attori privati e nuovi Paesi nel settore spaziale, hanno concorso a modificare gli equilibri geo-politici del tempo, con significativi effetti sull'aumento della presenza dell'uomo nello spazio e sul volo spaziale, che hanno inciso sulla percezione dei rischi associati a tutto ciò che vola al di sopra delle tradizionali rotte aeronautiche.

Tra gli elementi che hanno determinato questi cambiamenti, l'affermazione di nuove potenze spaziali è senz'altro il primo: ad oggi, i paesi che possiedono una capacità completamente autonoma di accesso allo spazio sono circa una decina; altrettanti si stanno predisponendo per diventare tali.

Si sta procedendo, nei fatti, a una graduale militarizzazione delle orbite, che pone in seria discussione la reale applicabilità delle norme di principio e dei trattati in vigore.

Particolarmente significativo è il caso delle recenti operazioni che hanno utilizzato armamento anti satellite (ASAT) condotte da USA, Cina e Russia contro propri assetti non più operativi. Oltre a costituire una seria minaccia per la pace e la sicurezza internazionale, le esercitazioni condotte con ASAT tendono a produrre nuvole di frammenti che aumentano drammaticamente

la probabilità di collisione tra oggetti orbitanti, in aree sempre più affollate e soggette a tale rischio.

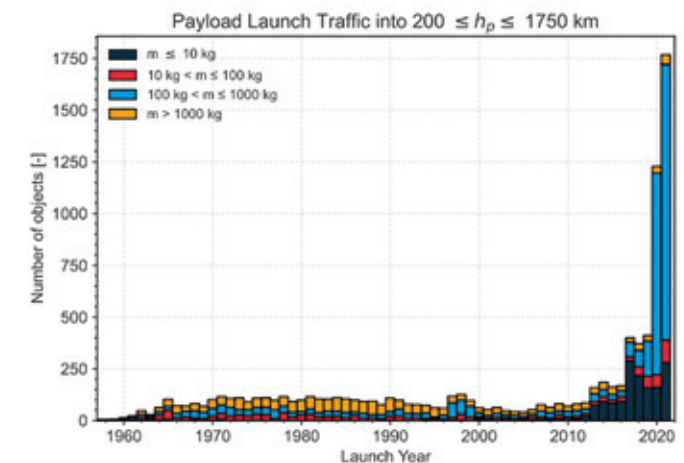
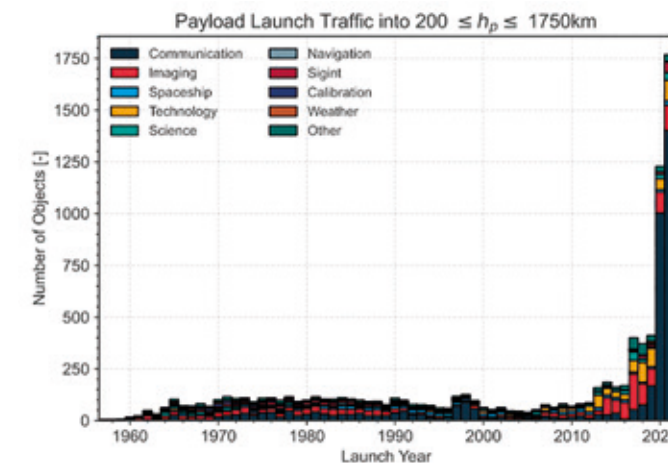
Altro elemento distintivo della presente era spaziale è senz'altro la massiccia comparsa di attori privati.

Non che non ve ne fossero in passato (al contrario), ma oggi il peso delle aziende private nello sfruttamento dello spazio è notevolmente aumentato. Infatti, soprattutto negli Stati Uniti, alcune grandi aziende private competono per garantire servizi di accesso allo spazio, non solo quello più prossimo alla Terra, ma anche quello profondo, verso il quale si sta spostando la posta geo-strategica in gioco.

È il caso di *SpaceX*, che fornisce attualmente la capacità autonoma agli USA per portare gli astronauti, oltre che i rifornimenti, verso e dalla Stazione Spaziale Internazionale, e che sta progettando in grande per il futuro dell'Uomo sulla Luna e su Marte. Ed è anche il caso di aziende quali *Virgin Galactic* e *Blue Origin* che puntano allo sfruttamento dell'ambiente aerospaziale, per portare in orbita i turisti, rispettivamente a bordo della *Spaceship2* e della *New Shepard*.

Ancora, assume rilevanza il ruolo dei privati nel dispiegamento di infrastrutture spaziali e nella fornitura dei relativi servizi. Particolare interesse e polemica sta destando la realizzazione delle cosiddette "mega-costellazioni" di satelliti da parte di alcune aziende.

Un esempio emblematico è la *Starlink* di *SpaceX*, una



I due grafici presentano il numero di *payload* lanciati in orbita bassa dal 1959 al 2021. È evidente che dal 2020, con l'inizio del progetto *Starlink*, il numero di oggetti lanciati ha raggiunto numeri mai visti prima: si stima che in questo decennio avremo lanciato più satelliti in orbita bassa che in tutta la storia dell'attività spaziale. [Fonte: ESA *Space Environment Annual Report* (2022)]

mega-costellazione che offre accesso a internet satellitare globale a banda larga, per il cui dispiegamento si prevede il lancio di complessivi 12.000 mini-satelliti in orbita bassa (*Low Earth Orbit* – LEO).

Per completare questo breve quadro, tra gli obiettivi più distanti vale la pena menzionare anche il Programma *Artemis*, che vede coinvolti NASA<sup>1</sup>, CSA<sup>2</sup>, ESA<sup>3</sup> e JAXA<sup>4</sup>, che punta a portare nuovamente l'uomo sulla Luna e, questa volta, consolidarne la presenza, allo scopo di favorirne lo sfruttamento economico e realizzare un vero e proprio avamposto verso mete più lontane, tra le quali Marte.

Il breve quadro sopra illustrato, tutt'altro che esauriente, serve comunque a dare una sensazione dei cambiamenti che stanno configurando la nuova era spaziale.

Tali cambiamenti introducono elementi di rischio molto familiari al campo di indagine della sicurezza del volo, che costituiscono un forte stimolo alle discipline deputate alla loro gestione.

In Figura 1 sono riportate le quantità di oggetti spaziali di dimensioni superiori a 10 centimetri nelle orbite di interesse, che vanno da circa 200 km fino a circa 36.000 km, in tre diversi anni, ovvero nel 2000, oggi e - in una possibile proiezione - nel 2036. Sono particolarmente evidenti il generale aumento degli oggetti in questione (in particolare tra 600 e 1000 km di quota) e i relativi picchi, previsti nel 2036, rispettivamente intorno a 500-600 km e a 1.200 km.

Tale aumento esponenziale si giustifica soprattutto se traggurato con la prospettiva dell'incremento dei lanci previsti nei prossimi anni, in particolare a fronte dei progetti di popolamento delle orbite basse con mega costellazioni di micro-satelliti asserviti all'erogazione di servizi di rete internet.

Il coinvolgimento di esseri umani nelle attività spaziali

1 *National Aeronautics and Space Administration*.  
 2 *Canadian Space Agency*.  
 3 *European Space Agency*.  
 4 *Japanese Aerospace eXploration Agency*.

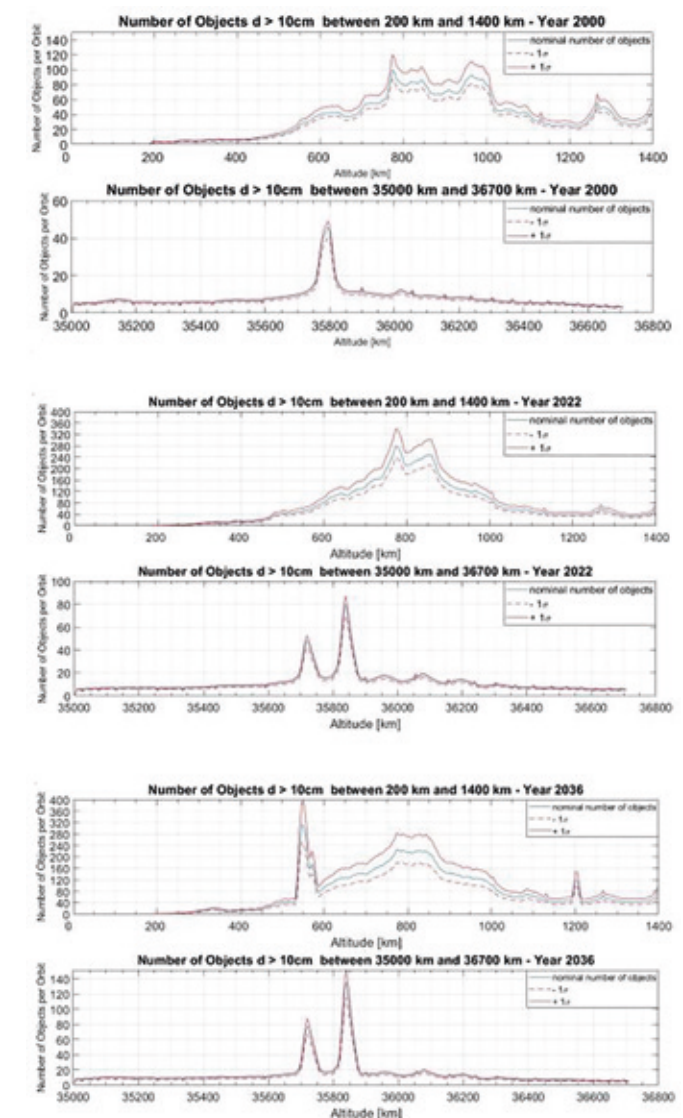
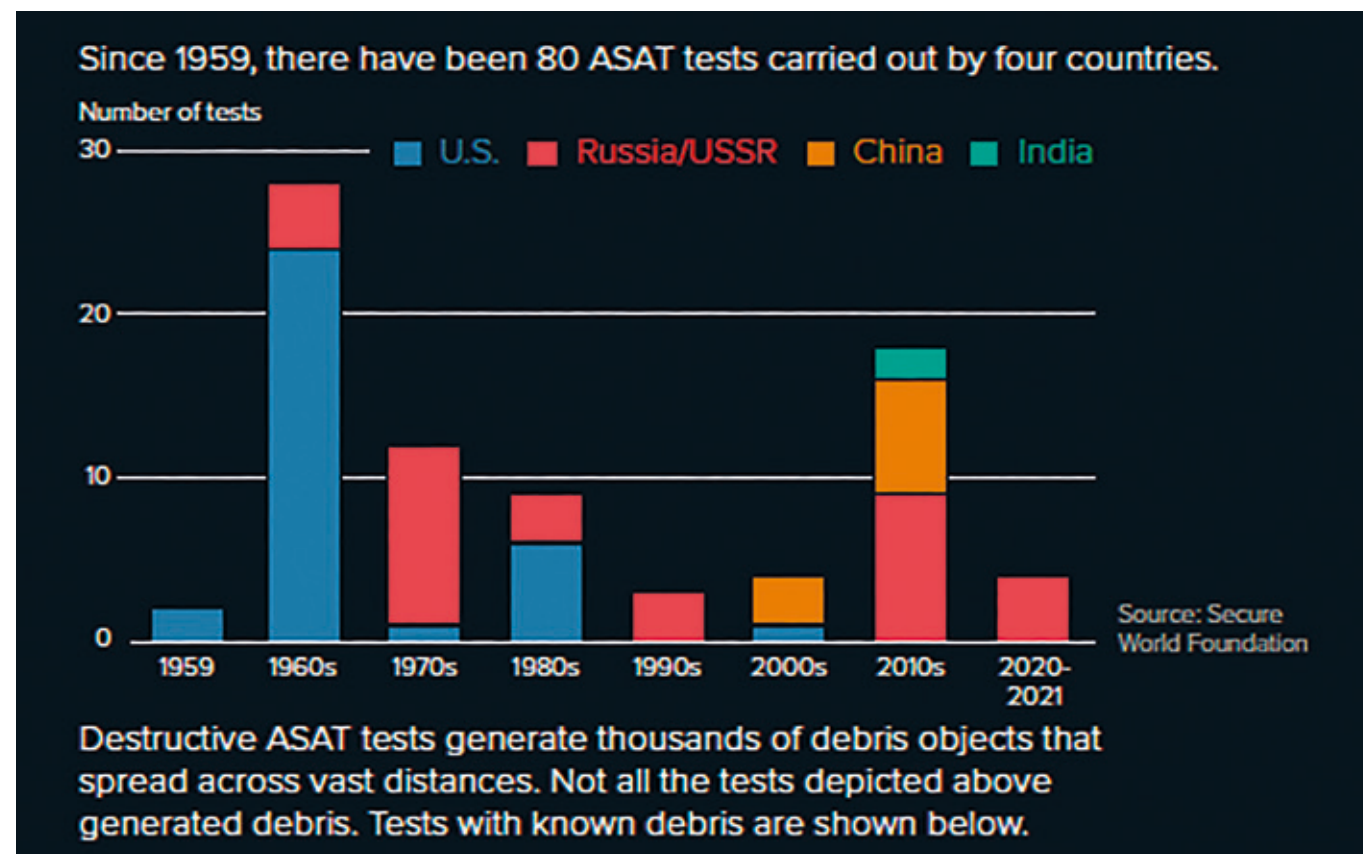


Figura 1: Le tre coppie di grafici rappresentano il numero di oggetti in orbita (bassa e geostazionaria) in tre anni precisi: 2000, 2022 e 2036 (simulazione). Sono evidenti i picchi laddove è in atto o in programma per i prossimi anni il lancio di nuove mega-costellazioni. [Simulazioni effettuate con software MASTER 8.0.3]



Breve statistica relativa ai test ASAT effettuati dal 1959 al 2021. Come si vede, le grandi potenze militari non hanno mai fermato l'utilizzo di queste pericolose armi in grado di danneggiare l'ambiente spaziale per sempre. [Fonte: *Space Foundation Annual Report* (2021)]



tenderà a essere sempre maggiore, sia in termini diretti, per un presumibile aumento degli astronauti e della relativa permanenza nello spazio, sia in termini indiretti, per un più generale incremento dell'antropizzazione dello spazio anche mediante missioni *unmanned*.

Questo fenomeno porterà a due tendenze, già note nel campo della sicurezza del volo: l'aumento dell'incidenza dell'errore umano (e quindi dei rischi che da questo possono conseguire) e l'aumento delle probabilità che questi rischi abbiano un impatto (negativo) sulla salvaguardia delle vite umane.

Quest'ultimo aspetto non va solo inteso in termini di morti o feriti durante una missione di volo (in proposito, si veda, in Figura 2, una statistica degli incidenti di volo spaziale in USA) ma, in termini più ampi, implica anche il potenziale coinvolgimento del cosiddetto "terzo sorvolato".

Nella disciplina della sicurezza volo "tradizionale" il termine terzo sorvolato indica le terze parti coinvolte in un incidente di volo, cioè tutti coloro che sono avulsigli agli aeromobili, ai loro equipaggi e ai passeggeri. Nell'eventualità di rientri in atmosfera di detriti spaziali, infatti, il terzo sorvolato includerebbe anche i sistemi di trasporto aereo, delle infrastrutture al suolo, o anche, di intere popolazioni.

Tale fenomeno è più frequente di quello che si possa pensare e passa generalmente inosservato nella maggioranza dei casi, ma può rivelarsi particolarmente pericoloso nell'eventualità, sempre più frequente, di grossi oggetti fuori controllo. Solitamente, una determinata percentuale della massa di un oggetto spaziale tende a resistere al fenomeno della disintegrazione causato dalle elevate temperature generate dall'attrito con l'atmosfera; non va però trascurato il pericolo costituito dal materiale radiogeno di cui l'oggetto potrebbe essere composto (normalmente presente nei generatori a radioisotopi).

Negli ultimi anni, i rientri fuori controllo delle stazioni

spaziali cinesi *Tiangong 1* e *Tiangong 2*, o di una serie di lanciatori (anch'essi cinesi) denominati *Long March 5B*, hanno rivestito carattere di particolare rilevanza nelle agende politiche internazionali e nelle campagne di informazione mediatiche. Nel complesso gli oggetti avevano dimensioni variabile da una decina ad alcune decine di metri e una massa compresa tra un mezza dozzina e alcune decine di tonnellate.

A completare questa breve riflessione sui rischi, va anche considerata la valutazione degli impatti che gli eventi di pericolo possono causare. Va subito chiarito che, fortunatamente, gli incidenti che hanno causato conseguenze agli equipaggi non sono, ad oggi, particolarmente elevati; ma è pur vero che le missioni di volo *manned* sono ancora poche se paragonate ai più tradizionali voli aeronautici.

Gli esseri umani che hanno volato finora nello spazio (incluso tutti i singoli voli effettuati), si contano nell'ordine delle centinaia, contro una media di oltre un milione di persone che fruiscono del trasporto aereo nel mondo, quotidianamente.

Vanno però considerate conseguenze non altrettanto tragiche quanto la perdita di vite umane, ma potenzialmente gravissime sotto altre prospettive, in particolare quelle dei costi e delle capacità operative impattate.

Nel primo caso, non si parla solo di meri costi economici; lo sviluppo di un'infrastruttura spaziale è il frutto di un'impresa eccezionale che coinvolge di norma la parte migliore di un paese, cioè le sue università e i suoi istituti di ricerca, la sua industria, passando per una serie di attori istituzionali che contribuiscono allo sforzo.

Nel caso di perdita di un assetto, di incidente o collisione fra un satellite e un detrito, il contraccolpo si ripercuoterebbe sull'intera filiera e non è affatto scontato che un uguale sforzo congiunto possa essere replicato per poi ripristinare una capacità severamente degradata. Questo aspetto rende ancora più critiche le conseguenze di un incidente spaziale rispetto al semplice

danno economico che questo provoca.

Per quanto riguarda, invece, l'aspetto capacitivo, il successo o il fallimento delle imprese commerciali nello spazio si ripercuote pesantemente sulle attività degli stati. Ad esempio, la bancarotta della costellazione di satelliti in *Low Earth Orbit* (LEO) "*Iridium*" nel 2000 portò al congelamento di numerosi programmi, pianificati col presupposto del successo del Consorzio *Iridium*.

Tale fallimento rese più difficile riuscire a ottenere finanziamenti per nuove imprese commerciali nel settore e ritardò di circa venti anni la riduzione dei costi di lancio e la crescita dell'economia legata allo sfruttamento della fascia LEO.

Tra i programmi abbandonati, particolare menzione merita la diffusione della rete internet satellitare "*Teledesic*", composta da una costellazione di circa 850 satelliti e dal costo stimato di circa 9 miliardi di dollari. Soltanto ai giorni nostri viene riproposta un'idea simile mediante la costellazione *Starlink* di Elon Musk, prima menzionata.

Altra interessante prospettiva è quella della cultura della "safety" e di come si sia strutturata nell'ambito spaziale. Nel tempo, il processo di analisi e mitigazione dei rischi relativi alle missioni spaziali è stato largamente affrontato in chiave ingegneristica e pertanto profondamente integrato nella gestione dei progetti e delle singole missioni, fino alla loro conclusione.

D'altra parte, va anche evidenziato che la crescente consapevolezza delle minacce nello spazio e dallo

spazio, intenzionali o non-intenzionali, sono oggetto di una disciplina specifica e piuttosto unitaria, la *Space Domain Awareness* (SDA), che in una certa misura, sintetizza aspetti che nel mondo aeronautico sarebbero nettamente distinti, almeno tra difesa aerea, comando e controllo, *intelligence* e sicurezza del volo.

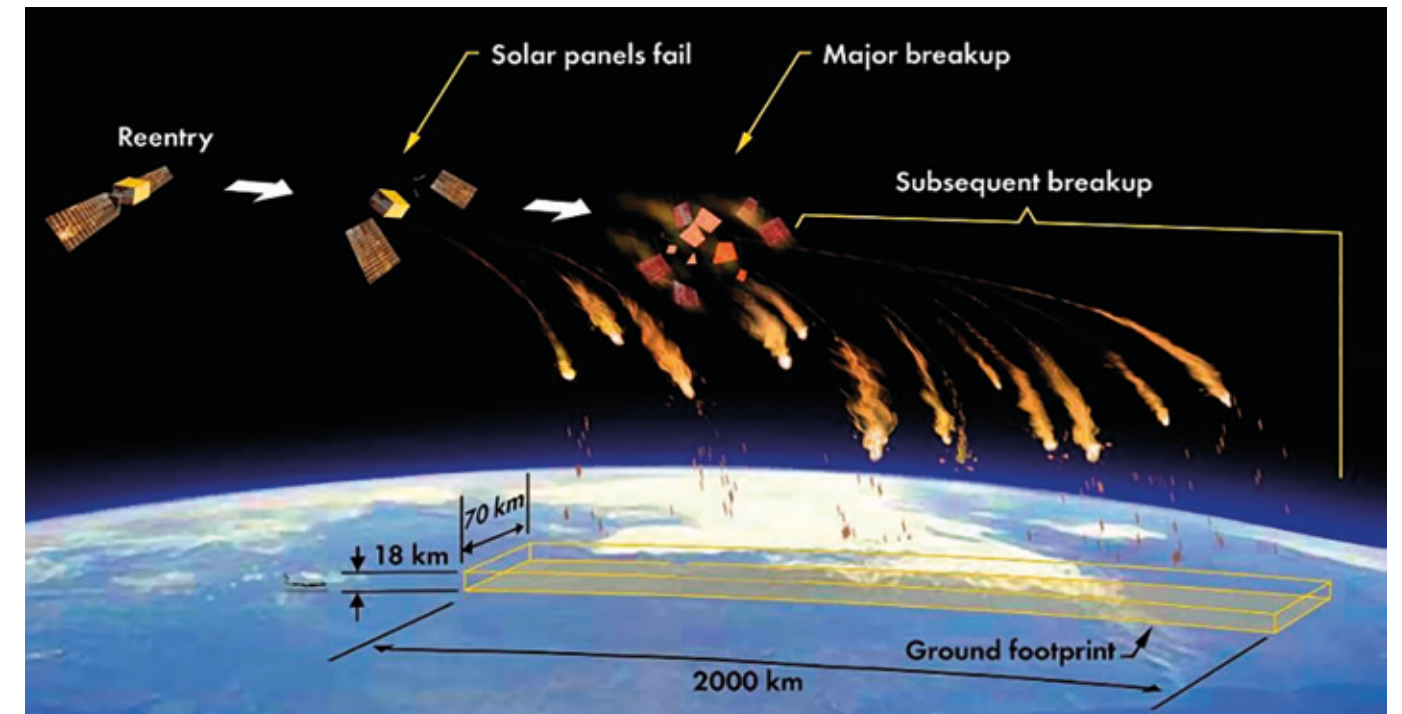
In conclusione, la cultura della *safety* nel mondo spaziale ha seguito strade piuttosto specializzate e attagliate alle esigenze delle specifiche operazioni, con evidenti differenze rispetto al mondo aeronautico, sia per quanto riguarda la configurazione degli elementi del rischio, sia per quanto riguarda la relativa implementazione pratica.

Questo non ha tuttavia impedito, (ma al contrario ha favorito), lo sviluppo di una disciplina analoga alla sicurezza del volo anche per le operazioni spaziali, che risulta ancor più evidente dall'esistenza di un organismo internazionale quale l'*International Association for the Advancement of Space Safety* (IAASS).

Il crescente sfruttamento dello spazio e l'attenzione che questo suscita, anche a livello nazionale, sia in ambito civile (grazie alle molteplici iniziative istituzionali e private sul territorio italiano), sia in ambito militare (attraverso la recente emblematica costituzione del Comando delle Operazioni Spaziali), potrebbe, nei prossimi anni, favorire anche una maggiore sintesi tra le culture della *safety* espresse in ambito spaziale e in ambito aeronautico, verso una vera e propria Sicurezza del Volo Spaziale o *Space Flight Safety*.

Launch Type	Total # of People on Space Flight	Total # People Died or Seriously Injured <sup>3</sup>	Total # of Human Space Flights	Total # of Catastrophic Failures <sup>6</sup>
Orbital (Total)	923 <sup>1</sup>	17	165 <sup>4</sup>	3
Suborbital (Total)	221 <sup>2</sup>	3	210 <sup>5</sup>	2
<b>Total</b>	<b>1144</b>	<b>20</b>	<b>375</b>	<b>5</b>

Figura 2: La tabella riporta le statistiche relative agli incidenti di volo spaziale umano, in ambito USA, fino al 18 dicembre 2020. Tali numeri mostrano gli incidenti occorsi sia durante voli orbitali che durante voli suborbitali e i decessi o i gravi ferimenti che questi hanno causato, rispetto al totale dei voli e degli esseri umani che hanno effettuato tali voli. Fonte: *Federal Aviation Administration – AST Commercial Space Transportation*.



Esempio di come un rientro in atmosfera di un satellite: le elevate temperature ne causano la sua distruzione attorno agli 80 km. Il rientro incontrollato di grandi satelliti potrebbe rappresentare una minaccia per le popolazioni dei territori sorvolati in quanto alcuni elementi potrebbe sopravvivere anche alle elevate temperature e cadere al suolo.



# ANATOMIA

## Inconveniente di Volo Grave VC-180 Avanti

Ten. Col. Vincenzo Pace

Rivista n° 351/2022

### FATTI

Durante una missione addestrativa inserita nel corso per diventare istruttore sul velivolo VC-180, con il CM1<sup>1</sup> in addestramento e il CM2<sup>2</sup> Istruttore e Capo Equipaggio (CE), in fase di decollo da un aeroporto fuori sede, a una velocità prossima a quella di rotazione del velivolo ( $V_r$ ), l'equipaggio avvertiva un forte colpo sulla parte anteriore destra del muso conseguentemente all'impatto con un rapace (Gheppio).

Con velocità inferiore alla  $V_{ref}$ <sup>3</sup>, l'equipaggio effettuava l'aborto (*stop take-off*) come da briefing. La procedura di aborto veniva eseguita inizialmente dal PF<sup>4</sup>-CM1.

Il PM<sup>5</sup>-CM2 effettuava la chiamata radio alla TWR durante la quale si avvertivano forti vibrazioni sul lato sinistro del velivolo. L'equipaggio identificava prontamente un problema allo pneumatico sinistro che non pregiudicava inizialmente la controllabilità direzionale del mezzo che si manteneva sull'asse di centro pista.

A una velocità di circa 30/40 kts il PF-CM1 incrementava progressivamente l'utilizzo dei freni per arrestare il velivolo causando però una rapida imbardata verso destra che portava l'aeroplano ad assumere una prua perpendicolare rispetto alla *centerline*.

In quel momento, l'istruttore (PM-CM2 fino ad allora) interveniva assumendo il controllo del velivolo e

1 Crew Member 1 seduto a sinistra.

2 Crew Member 2 seduto a destra.

3 Refusal Speed.

4 Pilot Flying.

5 Pilot Monitoring.

utilizzando l'impianto frenante alla massima capacità. Ciò consentiva l'arresto del velivolo a circa 4 metri dal bordo pista.

### CAUSE

L'impatto con volatile ha determinato il susseguirsi di alcuni fattori umani. La velocità è stata valutata male perché molto prossima alla *Rotation Speed*<sup>6</sup>. L'equipaggio è stato distratto e indotto a scegliere di abortire per la preoccupazione che vi fossero danni strutturali o al motore. La tecnica di frenata non è stata ottimale<sup>7</sup>: il pilota, in addestramento, ha reagito con un intervento deciso sui freni portando al bloccaggio a tratti e all'attivazione di uno dei tre fusibili termici della ruota sinistra che, per l'eccessiva energia da smaltire sul ceppo freno, hanno causato prima lo sgonfiaggio e il deterioramento del relativo pneumatico e successivamente una decisa imbardata a destra di 90° con scoppio del relativo pneumatico.

### INVESTIGAZIONE

Il velivolo risultava pienamente efficiente all'ispezione prevolo mattutina.

Esso, dopo essersi allineato in pista procedeva con la corsa di decollo e si fermava poco prima della metà pista assumendo approssimativamente una prua di circa 120° differente dalla prua pista.

Successivamente all'Inconveniente di Volo il velivolo

6 Ciò ha provocato un aborto *hi-speed* ipotizzabile oltre la *rotation* (considerati anche i 3 secondi di *reaction time* previsti da normale procedura di aborto).

7 Non si esclude un possibile fenomeno di *Negative Transfer* sul PF, per l'applicazione di una tecnica di aborto in uso presso Ciampino, prevista da checklist del Falcon 900 Easy (*max effort brakes*) e consolidata ormai nel pilota.



riportava lo pneumatico destro esploso, la ruota principale sinistra fuori uso e veniva riscontrata un'intaccatura su una pala dell'elica sinistra.

La ruota presentava evidenti danni, tali da considerarla "Fuori Uso Distrutta" (FUD).

L'analisi sul ceppo freno della ruota sinistra non mostrava segni di bloccaggio o di bruciatura presenti.

Nel dettaglio, si è rivelata l'attivazione di uno dei tre fusibili termici presenti senza ulteriori evidenze (cuscinetti integri e ingrassaggio nella norma). Il fusibile termico interessato è intervenuto causando la fuoriuscita dell'azoto a pressione contenuto all'interno dello pneumatico.

La fuoriuscita ha causato un'iniziale afflosciamento dello pneumatico, il quale, in conseguenza del rotolamento successivo, si è lacerato causando spargimento di detriti di gomma sul velivolo e provocando il contatto del cerchio sull'asfalto con segni evidenti di abrasione. Il velivolo risultava integro e non ha lasciato rottami, fatta eccezione per alcuni segni di frenata che dimostrano il bloccaggio della ruota sinistra e pezzi di pneumatico lungo la pista a seguito di deterioramento.

L'aeroporto non aveva i mezzi idonei alla movimentazione del velivolo fuori dalla pista e, grazie all'attenta supervisione del Capo Equipaggio, non ha subito danni durante i molteplici tentativi di rimozione attraverso vari espedienti.

Il velivolo veniva alla fine rimosso dalla pista grazie all'intervento di una squadretta manutentiva di soccorso senza subire ulteriori danni. Il velivolo è rimasto parcheggiato nell'aeroporto fuori sede per alcuni giorni prima dell'intervento della ditta, l'unica titolata a farlo, finalizzato al ripristino della sua efficienza.

È stato plausibile ipotizzare che, alla decisione di interrompere la manovra di decollo, la pressione esercitata sui freni ha fatto sì che la temperatura si sia innalzata a un valore tale da far intervenire il fusibile, per



ragioni sconosciute, solo della ruota sinistra con conseguente sgonfiamento dello pneumatico.

Il successivo rotolamento dello pneumatico sgonfio, sotto il peso del velivolo e sotto il cerchione, ha fatto sì che lo pneumatico si tagliasse in più parti e venisse proiettato in direzione radiale al rotolamento ruota.

La parte metallica della ruota si consumava con il contatto con la superficie della pista. L'effetto imbarcante, attorno ai 30/40 Kts con tutta probabilità è stato generato dalla diversa azione frenante delle ruote: la ruota destra efficiente aveva una maggiore capacità frenante rispetto alla resistenza d'attrito prodotta dal cerchione sinistro che scivolava sull'asfalto, causando così

l'imbarcata verso destra".

Un pezzo di pneumatico è stato trovato incastrato su una delle luci di segnalazione centro pista, ma non sono state trovate evidenze del fatto che, la struttura a protezione della stessa, possa essere stata troppo sporgente. Tuttavia i piloti riportavano di aver notato un piccolo sollevamento. La relazione della ditta che si occupa della manutenzione aeroportuale, relativa al giorno dell'inconveniente, ha riportato d'altra parte che durante i controlli di manutenzione giornaliera della mattina dell'evento sia stata sostituito un "segnale asse pista a seguito di danneggiamento causato da aeromobile militare".

Dalle interviste effettuate ai due piloti emerge chiaramente che tutte le operazioni di terra (le *ground ops*), dal post-volo fino all'allineamento in pista, si sono svolte senza particolari problemi. L'unica deviazione dalla pianificazione della missione originale risultava essere un anticipo maturato sull'orario di arrivo sull'aeroporto di destinazione.

Ciò dovuto al fatto che sul piano di volo era stata mantenuta la durata prevista dalla missione addestrativa, che prevedeva l'effettuazione di un *drop-in* su un aeroporto lungo la rotta per praticare degli avvicinamenti strumentali, ma che poi,



per venire incontro a un'esigenza operativa di Reparto, è stato effettuato come volo diretto per trasferire del personale.

L'arrivo anticipato ha comportato, a detta di uno dei due piloti, un'attesa di circa 30 minuti per effettuare le operazioni di rifornimento poiché la compagnia di rifornimento non era preparata a ricevere il velivolo a quell'ora. Il tempo trascorso tra l'atterraggio e il successivo rullaggio a terra è stato di 50 minuti circa. Veniva comunque rispettato l'orario di ripartenza previsto.

Durante la ripartenza, un altro dato apparentemente trascurabile è che i piloti riportano di aver scelto la pista 04 a seguito di una dichiarazione di vento debole (270°/250° di 3 Kts). In effetti, dalle trascrizioni TBT<sup>8</sup> si evince che il primo vento dato dalla Torre all'equipaggio era un "variabile 2 nodi". Successivamente, la stessa Torre chiedeva se i piloti preferissero la pista 04 (disponibile) poiché il vento era 260° di 6 Kts.

Le informazioni di vento venivano fornite successivamente anche all'autorizzazione al decollo, mentre i dati meteorologici scaricati dal sistema SICAM, relativi alla fascia oraria di interesse, confermano la direzione del

<sup>8</sup> Terra/Bordo/Terra

vento chiamata dalla Torre, ma riportano un'intensità leggermente superiore.

Dalle interviste sembra che questo dato non sia stato processato correttamente dai piloti in quanto non ripetuto e poiché con queste condizioni di vento si accettava di decollare con una componente di *tailwind* (circa 5 nodi). Le indicazioni di vento sono state fornite più volte, ma hanno creato una certa ambiguità cognitiva nei piloti. Infatti la prima informazione data è stata "variabile 2 nodi" e, successivamente, la stessa Torre chiedeva se i piloti preferivano la pista 04 (disponibile). Durante la stessa chiamata veniva però data un'informazione di vento molto più precisa ("Vento 260° di 6 Kts").

Il fattore scatenante dell'evento, tuttavia, è stato l'impatto con volatile, che è stato però visto e avvertito dal solo CM1. Da qui sono emerse una serie di considerazioni. Il CM1 dichiara di aver annunciato da solo lo *Stop Take-off* mentre il CM2 dichiara di averlo comandato lui, in qualità di CE.

La chiamata *Rotate* prevista a 106 kts, che autorizza e anzi comanda il distacco del velivolo dal suolo, non è mai stata effettuata dal CM2 distratto dall'impatto con il volatile avvenuto in prossimità di tale velocità. Se la



chiamata fosse stata fatta, come da briefing, l'equipaggio sarebbe dovuto andare in volo senza lasciare dubbi.

Poco dopo l'inizio della manovra di aborto, i pezzi di pneumatico in deterioramento sono stati confusi inizialmente con brandelli di volatile anche perché in quel momento nessuno aveva dichiarato di applicare un'azione frenante sui freni ma c'era stata solo la chiamata di *Reverse Thrust*.

Solo dopo aver avvertito le prime vibrazioni provenire da sinistra, l'equipaggio comprendeva di avere un problema allo pneumatico sinistro, ma la situazione ancora non preoccupava il CE in quanto il PF-CM1 era stato in grado fino ad allora di mantenere il velivolo sulla *center line*.

Dopo questi eventi la decelerazione continuava in maniera progressiva e costante fino ai 60 kts quando, a seguito della prevista standard *call out* del PM-CM2, il PF-CM1 usciva dal *Reverse Mode* delle *Power Levers* e portava le *Condition Levers* su *Ground Idle*. Dalle dichiarazioni del PM, in questa fase concitata non veniva mai ingaggiato lo *Steering* per dimenticanza. La decelerazione continuava così fino ai 40 kts circa, quando il PF-CM1 applicava consciamente pressione sui freni e a questo punto, a detta del PF, il velivolo "inaspettatamente" imbardava verso destra. In questo momento il PM, in qualità di CE, decideva di assumere il controllo del velivolo per tenerlo in pista applicando una frenata differenziata. Ad aeromobile fermo, inoltre, l'equipaggio valutava l'effettuazione di un'evacuazione di emergenza del velivolo, ma il CE optava per un normale spegnimento.

Il CM1 dichiarava di aver sentito puzza di bruciato, suggerendo un abbandono rapido.

Il pilota in addestramento svolgeva il corso per diventare istruttore in missione oraria e nel frattempo continuava a effettuare attività di volo presso il gruppo di appartenenza ubicato in altra sede, mantenendo il gravoso incarico di Capo Sezione. Tale situazione contribuiva ad aumentare i suoi carichi di lavoro.

È interessante evidenziare come sia emerso che nonostante i piloti avessero quasi le stesse ore di volo sul velivolo in questione le stesse fossero state svolte in modalità diverse e non con la stessa continuità.

Infatti su tutta la flotta manca una comune standardizzazione tra tutte le Forze Armate e tutti gli altri Corpi dello Stato operanti sul velivolo.

L'esperienza da CE fatta dal CM1 su altri velivoli, ha sicuramente avuto un'influenza. Istintivamente l'Ufficiale potrebbe aver applicato, senza accorgersene, la stessa procedura del suo velivolo precedente su cui, tra l'altro, ha avuto una precedente esperienza di *High Speed Abort* durante il decollo.

Sotto il profilo del Fattore Tecnico vengono riscontrati tutti gli elementi che riportano a delle lacune di progetto e dei problemi lasciati irrisolti per quanto riguarda l'impianto frenante del velivolo oggetto dell'inconveniente

e per la mancanza di adeguate procedure e tabelle di prestazione nei Manuali di volo nei quali non è presente una procedura di aborto (*Reject take-off*). Il Reparto ha sopperito a tale mancanza utilizzando i primi steps di un'altra procedura di emergenza denominandoli "*Abort Procedure*".

L'impianto frenante era stato dimensionato per il progetto iniziale e non per un velivolo che avesse un maggior MTOW (*Max Take Off Weight*). Perciò, con pesi più elevati e in condizioni estreme (per es. *high altitude*, *high temperature*), per cui comunque il decollo è consentito, si potrebbero avere, in caso di aborto in decollo, frenate in cui l'energia da smaltire (legata alla durata e all'intensità della frenata, al peso, al vento, alla pendenza della pista, ecc.) arrivi molto vicino al limite di design dei freni stessi.

Per quanto riguarda il controllo dell'avifauna aeroportuale, è emerso che l'ultima Ispezione BSCI di ENAC del 2019 ha confermato la correttezza delle procedure di prevenzione avifauna; il Report Annuale *Wildlife Strike*, effettuato nel 2020 dalla società *Bird Control Italy* s.r.l. per conto dell'aeroporto ha evidenziato come il 90% dei casi di *Bird Strike* siano stati causati da rapaci e in particolare della specie Gheppio; nel Manuale di Aeroporto, nella procedura di gestione dei pericoli derivanti da fauna selvatica, non esistono tecniche di allontanamento o prevenzione specifiche per il Gheppio.

Si specifica inoltre che, a differenza di quanto previsto nel Manuale Aeroportuale di Ancona, il tracciato GPS dell'operatore della BCU (*Bird Control Unit*) mostra come il giorno dell'inconveniente l'operatore, proprio nella fascia oraria di decollo del velivolo AM, non sia mai passato sulla pista per un'ispezione ma si sia limitato a percorrere la perimetrale circostante tutta l'area di manovra aeroportuale. Non ci sono evidenze sul motivo di questa scelta.

Dalle trascrizioni delle comunicazioni Terra-Bordo-Terra è emerso, infine, come la chiamata informativa dell'equipaggio circa lo spegnimento dei motori (... *ROGER, SHUTTING DOWN*) non sia standard in ambito civile in quanto non è stata compresa né durante l'ascolto della comunicazione né a terra durante l'analisi delle stesse trascrizioni da parte degli uffici competenti. Infatti nel corrispondente riquadro "Osservazioni e Note" viene riportato: "La pronuncia sembra essere *SHOPPING* o *SHIPPING* forse a indicare che hanno intenzione di scendere dal velivolo".

In effetti l'equipaggio intendeva dichiarare *SHUT DOWN ENGINES*, usando un gergo in uso in Aeronautica Militare per indicare lo spegnimento dei motori. Spesso su molti aeroporti militari, ma anche su alcuni aeroporti civili è infatti richiesto specificatamente di riportare lo spegnimento motori.

Dall'analisi delle pubblicazioni relative alle comunicazioni radio (per es. EASA part SERA Annex: *Rules of the Air* - SECTION 14 *Voice communication procedures*,

*Air Traffic Management* (PANS-ATM), SMA USA 101 var. 2018, ecc.) non è emerso l'utilizzo di questa terminologia a tale scopo, se non per le sole operazioni anomale in caso di *De-Icing Operations* per aeromobili in emergenza sulla piazzola di sghiacciamento in cui si riporta la dicitura *Emergency in De-Icing bay - Shut Down Engines*.

## FATTORI CAUSALI HFACS

Dall'IdV possiamo dedurre i seguenti FATTORI causali che hanno portato al verificarsi dell'incidente:

- AMBIENTALE: impatto con volatile;
- UMANO - ATTI NON SICURI:
  - 1) ERRORE di PERCEZIONE: a causa della valutazione non ottimale della velocità;
  - 2) ERRORE di DECISIONE: scelta di una manovra o procedura inadeguata<sup>9</sup>;
  - 3) ERRORI di ABILITÀ: tecnica di frenata inadeguata probabilmente causata da un *Negative Transfer* e Omissione di steps della procedura di decelerazione.
- INFLUENZE ORGANIZZATIVE: lacune di progetto, di problemi lasciati irrisolti per quanto riguarda l'impianto frenante del velivolo e la mancanza di adeguate procedure<sup>10</sup> e tabelle di prestazione nei Manuali di volo.

## CONSIDERAZIONI

Dall'indagine è emerso che la missione di volo risultava in ogni caso pianificata correttamente e l'equipaggio aveva rispettato il *crew rest* previsto. Per quanto riguarda gli interventi di contrasto ai potenziali impatti con fauna selvatica, si raccomanda una scrupolosa osservanza dei piani WASH. Infatti il passaggio della *Bird Control Unit* secondo i piani, avrebbe presumibilmente ridotto la probabilità di esposizione al rischio di un *bird strike*.

<sup>9</sup> Come già esposto l'equipaggio ha scelto di non effettuare la rotazione ma di optare per un aborto senza valutare opportunamente la reale velocità raggiunta.

<sup>10</sup> Non è presente una procedura di aborto (*Reject take-off*) sul POH P-180 Avanti I della ditta PIAGGIO AERO.

In relazione al comportamento dell'equipaggio, la decisione del CE-Istruttore di lasciare al PF-frequentatore l'effettuazione dell'aborto in decollo in caso di esigenza reale è stata lecita, viste le performance del pilota e il suo *background* sul velivolo. Il fatto che il pilota in addestramento avesse ancora impegni lavorativi legati all'incarico ricoperto anche durante l'effettuazione del Corso non ha mostrato conseguenze rilevanti.

È da sottolineare come la frenata *Max Effort* è quando si esprime la massima potenza frenante possibile senza bloccare le ruote. Anche su pista asciutta, oltre che su quelle contaminate, bisogna ricordare che, in certe condizioni, il freno a fondo corsa può generare un'azione frenante sulle ruote, oppure su una sola di esse, maggiore di quella in grado di essere smaltita dal ceppo freno. In ogni caso, a seguito di una frenata *max-effort* o comunque severa è necessario un periodo di *cool down* dei freni prima di un eventuale successivo decollo, oltre dover limitare l'uso dei freni anche durante il *taxi back*.

Purtroppo, anche in questo caso, per il velivolo in parola non era definito un tempo specifico per il *cool-down* e si lascia agli istruttori l'onere di usare buon senso in merito.

L'utilizzo del *reverse*, in maniera graduale, dovrà essere sempre preferibile all'utilizzo dei freni, quest'ultimi da usare sempre in maniera graduale. Per piste lunghe è consigliabile decelerare il velivolo al di sotto dei 50 kts (con o senza utilizzo del *reverse*) prima di intervenire sui freni. Qualsiasi utilizzo dell'impianto frenante al di sopra dei 60 kts potrebbe causare scoppio o afflosciamento degli pneumatici.

Ponderiamo sempre, tenendo bene a mente tutti i fattori ambientali (vento, condizioni e lunghezza della pista, avifauna ecc...), la necessità di utilizzare una frenata *max effort*.

Merita tuttavia di essere menzionata la necessità di utilizzare la fraseologia standard per evitare incomprensioni.

Ad aeromobile fermo, nell'incertezza, preferiamo sempre un'uscita di emergenza a un normale spegnimento.





# News dalla Redazione

Rivista n° 351/2022



## LEZIONI S.V. A FAVORE DEI FREQUENTATORI DEL 24° CORSO MARESCIALLI "NORMALE" PRESSO LA SCUOLA MARESCIALLI DI VITERBO

Dal 13 al 20 gennaio 2022 è stato svolto un ciclo di lezioni sulla materia "Fattore Umano" a favore di tutti gli allievi del 24° Corso Marescialli "Normale" presso la SMAM di Viterbo.

## LEZIONI S.V. A FAVORE DEGLI ALLIEVI UFFICIALI DEL 2° ANNO "BOREA VI" PRESSO L'ACCADEMIA MILITARE A.M. DI POZZUOLI

Dal 21 al 29 marzo u.s., presso l'Accademia Aeronautica, è stato svolto un ciclo di lezioni sulla Sicurezza del Volo a favore degli Allievi del 2° anno "Borea VI". Le lezioni sono state incentrate sulle tematiche della prevenzione degli incidenti, la gestione degli errori afferenti al fattore umano nelle organizzazioni complesse e sul post accident/incident management.



## ATTIVITÀ DI SUPPORTO PSICOLOGICO

Nel periodo dal 14 al 16 febbraio, personale psicologo dell'Ispettorato per la Sicurezza del Volo e dell'ISMA ha svolto attività di supporto psicologico a favore degli allievi piloti italiani frequentanti fase 2ª e fase 3ª presso il 61° Stormo, fornendo altresì consulenze psicologiche al Medico di Stormo su specifiche situazioni segnalate.



## 2° CORSO "PREVENZIONE INCIDENTI 2022" PRESSO IL CENTRO DI AVIAZIONE DELLA GUARDIA DI FINANZA DI PRATICA DI MARE

Dal 29 al 31 marzo u.s. si è svolta la fase in presenza del 2° Corso "Prevenzione Incidenti 2022" presso il Centro di Aviazione della Guardia di Finanza di Pratica di Mare. Il corso è stato incentrato sugli aspetti di prevenzione relativi al fattore umano e ha visto la partecipazione di 39 frequentatori dell'Aeronautica Militare, dell'Arma di Carabinieri, della Polizia di Stato e della Guardia di Finanza.



## 2° CORSO "ELEMENTI SICUREZZA VOLO" (PERIODO 21 MARZO - 15 APRILE 2022).

In data 15 aprile u.s. si è concluso il 2° Corso "Elementi Sicurezza Volo" al quale hanno partecipato n. 41 Sottufficiali provenienti da Reparti dell'A.M., da tutte le Forze Armate e dai Corpi dello Stato. Le attività formative, svolte in modalità "Distance Learning", sono state organizzate su tre moduli principali: Prevenzione, *Flight Safety Management System* ed Elementi di Investigazione.

Il corso in parola è stato il secondo svolto dall'avvio del nuovo iter disegnato dalla direttiva ISSV-007 Ed. 2019, che ha tra i suoi punti cardine il coinvolgimento sempre più marcato del personale Sottufficiale nel settore della sicurezza del volo. Il corso si pone come base propedeutica per il successivo iter in materia S.V., fornendo un linguaggio di base comune a tutto il personale chiamato a frequentare i successivi corsi tecnici di specializzazione.



## 3° DEFENCE AVIATION SAFETY CONFERENCE - LONDRA 20-21 APRILE

Dal 20 al 21 aprile 2022, presso il Copthorne Tara Hotel di Londra, si è svolta la 3ª *Defence Aviation Safety Conference*. Alla conferenza, organizzata annualmente dal *Royal Airforce Safety Center*, hanno partecipato i principali *Safety Center* di USA, Australia ed Europa. I Direttori dei vari *Safety Center* hanno presentato il punto di situazione nel campo della sicurezza volo illustrando le principali attività di prevenzione SV e le principali iniziative in itinere in tal senso, inoltre sono stati delineati i futuri obiettivi di sicurezza da raggiungere nel corso del prossimo anno. La delegazione italiana, rappresentata dall'ISV, ha visto la partecipazione di un delegato al fine di verificare l'aderenza dei nostri obiettivi di sicurezza volo e prevenzione. Nell'incontro sono emersi i seguenti punti e obiettivi su cui anche l'Ispettorato sarà impegnato nel breve e medio termine:

- implementazione del *Flight Safety Management System* (FSMS), tutoring per l'implementazione dei nuovi processi di gestione del rischio e diffusione più mirata della *Just Culture*;
- sviluppo di nuovi *tools* per il miglioramento della *Safety Assurance*, utilizzo di nuovi software e di sistemi di *Artificial Intelligence* (AI) per migliorare il controllo dei *Safety Performance Indicator* (SPI);
- integrazione di nuove funzionalità nei sistemi di "*Incident Reporting System*" nazionali (*Risk Fighting*).

La Conferenza si è conclusa con l'intendimento delle nazioni di collaborare attivamente al fine implementare il FSMS e di verificare tutte le potenzialità e applicazioni dei propri sistemi di riporto al fine di condividere e rendere omogeneo il metodo e la tassonomia degli stessi.





## 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.: [aerosicurvoloistsup@aeronautica.difesa.it](mailto:aerosicurvoloistsup@aeronautica.difesa.it)  
e-mail Rivista Sicurezza del Volo: [rivistasv@aeronautica.difesa.it](mailto:rivistasv@aeronautica.difesa.it)