



# Sicurezza del Volo



*Magis fatigo ut doleas*

Bollettino n° 5/2012

Organo di informazione e aggiornamento S.V. del gruppo piloti AeC dello Stretto



In questo numero

- Editoriale: Modelli per la Flight Safety
- Prestazioni e medicina aeronautica
- Analisi di un incidente di volo

## Finalità

Lo scopo di questo bollettino è quello unico di contribuire ad accrescere in maniera continua la preparazione dei piloti e di tutti coloro che operano all'interno delle strutture operative dell' Aereo Club dello Stretto, al fine di prevenire inconvenienti o incidenti che possano influire sul regolare svolgimento della attività operativa didattica e turistica.

## Lo stemma della Sicurezza Volo dell'Aero Club dello Stretto

Il Consiglio Direttivo del nostro Aero Club, in occasione dell'ultimo direttivo tenuto, ha ufficialmente deliberato l'adozione del logo per la sezione Sicurezza Volo della nostra organizzazione. Lo stesso, progettato dal sottoscritto e dal ns. C.te Istruttore Pasquale Spanò vuole rappresentare la filosofia che noi tutti ci prefiggiamo sviluppare attraverso la cultura della Sicurezza Volo:

### **Essere l'elemento forte nella catena degli eventi**

l'elemento che rappresenti la discontinuità e l'impedimento alla formazione delle failure. Anche la citazione latina posta a motto è stata pensata per inviare un sensato quanto preciso significato:

### **Meglio prevenire che soffrire**

Tutti noi, nessuno escluso, siamo consapevoli di ciò, quindi, sono certo che tutti contribuiremo affinché questo processo di crescita culturale e professionale possa svilupparsi con continuità e rapidità al fine di poter espletare la nostra appassionante attività sempre e comunque all'insegna della piena sicurezza.

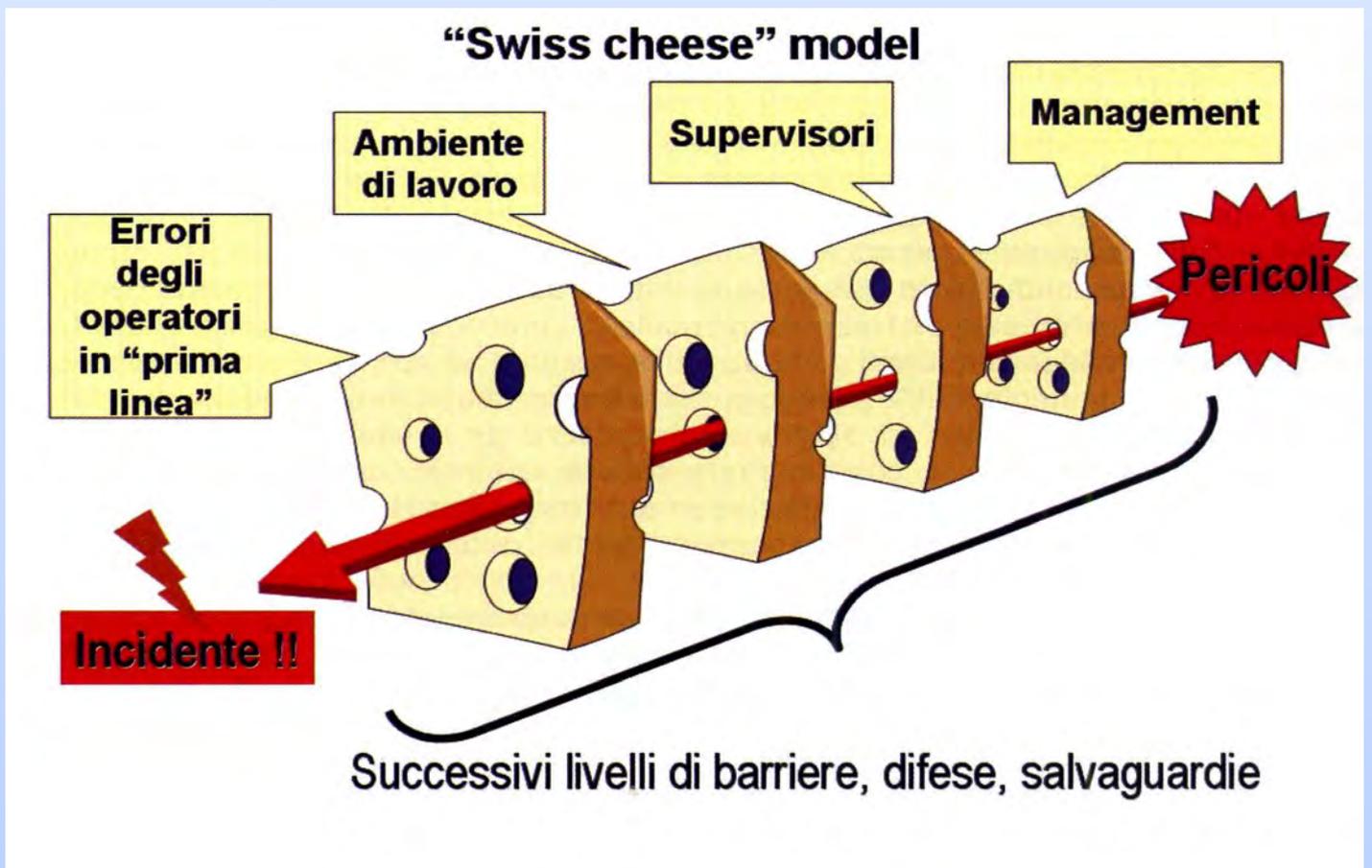


**Perché tutti siano al corrente di quanto possa loro accadere**

## Cultura della Sicurezza Volo (Michele Buonsanti)

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

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



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

prevenzione di danni a persone e materiali. In questo sistema , l'elemento umano può contribuire alla rottura di tutto il complesso. L'incidente raramente si origina per causa front-line, cioè errore pilota-macchina, oppure per la failure di una componente tecnico. Esso, invece si verifica per l'interazione di una serie di avarie già presenti nel sistema, alcune non immediatamente visibili quindi avere conseguenze in ritardo. La ricerca delle cause di una failure di sistema dovrebbe essere svolta con visione sistemica ed omnicomprensiva di tutte le componenti che interagiscono sul sistema.



Ad ogni modo, le failures di un sistema possono essere classificate in due grandi tipologie:

**ACTIVE FAILURE:** rappresenta un errore/violazione/avarìa che ha un effetto a natura negativa immediata ed è normalmente connesso al quinto elemento del modello di Reason. Ad esempio il caso di un mancato abbassamento di LDG che



# Fondamenti teorici e pratici della S.V.

Michele Buonsanti

## Patologie da caldo ed attività di volo

L'attività di volo nella sua tipologia turistico-sportiva è svolta, in grande preferenza quantitativa nella stagione primaverile, quindi in estate con prolungamento all'inizio autunno. Diversamente, la variabilità della evoluzione meteorologica, con la generazione di avverse, quanto improvvise, condizioni meteo porta ad una graduale diminuzione della attività volativa.



E' quindi l'estate la stagione dei lunghi voli, magari di trasferimento all'estero, vuoi per la tranquillità meteo, vuoi per la generosa consistenza delle ore di luce. Ma se tutto ciò può disegnare tranquilli e sereni scenari per svolgere la nostra attività, non bisogna assolutamente tralasciare alcune situazioni che nascono per l'interazione tra fisiologia umana e condizioni meteo le quali, se non prevenute, possono generare situazioni di grave pericolo allo svolgimento della missione. Nella pagina che segue è riportata una interessante tabella, con commento, tratta da un eccellente articolo riportato sulla Rivista S.V. edita dall'A.M.I.

## Indice di stress da calore (FITS), in gradi Farheneit, degli equipaggi di volo in abbigliamento leggero

**Istruzioni:** Individua i dati della temperatura locale dell'aria (°F) e dell'umidità relativa (%). All'intersezione tra le due colonne, troverai il valore dell'indice di stress da calore e la zona relativa

Temp. Aria (°F)	°C	Zona	Umidità relativa (%)							
			10	20	30	40	50	60	70	80
70	21	Normale (1)	67	70	72	74	76	78	81	83
75	24		71	74	77	79	82	84	86	88
80	27		75	79	81	84	87	89	92	94
85	29		79	83	86	89	92	95	97	99
90	32		83	87	91	94	97	100	103	105
95	35		87	92	98	99	102	105	108	111
100	38	Attenzione (2)	91	96	100	104	108	111	114	117
105	41		95	100	105	109	113	116	120	122
110	43		99	105	110	114	118	122	125	128
115	46	Pericolo (3)	103	109	115	119	124	127	130	134
120	49		107	114	119	124	129	133	136	140

1. Lo specchietto è valido in presenza di cielo sereno o leggermente oscurato

### 2. Zona di attenzione

- a. Sta attento allo stress da calore
- b. Limita il tempo a terra (pre-volo, rullaggio) a 90 minuti
- c. Fa trascorrere come minimo due ore tra un volo e l'altro.

### 3. Zona di pericolo

- a. Limita il tempo a terra a 45 minuti o meno, se possibile
- b. Evita di volare più di una volta al giorno, se possibile
- c. Le missioni a bassa quota con le temperature indicate in questa zona non sono consigliate
- d. Fa trascorrere come minimo due ore tra un volo e l'altro, come già detto per la zona di attenzione

\* Quando l'indice è maggiore di 115, considera attentamente l'opportunità di cancellare tutti i voli non essenziali.

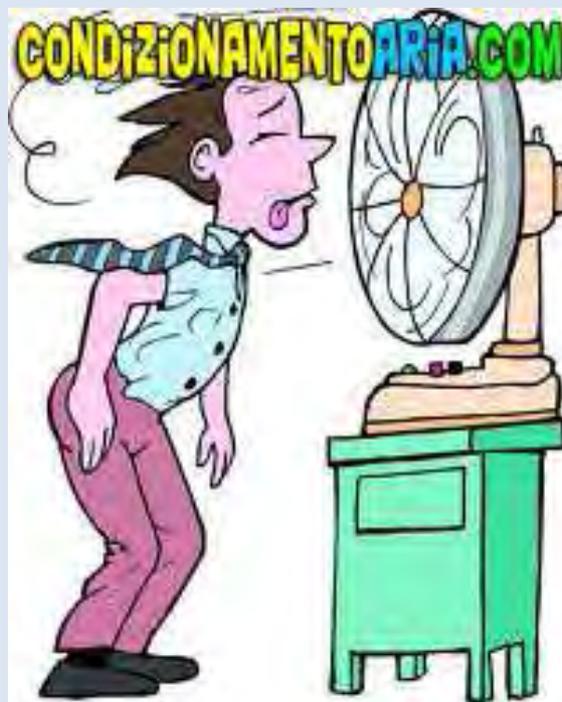
**Nota:** Conoscere l'indice di stress da calore è utile per valutare se e in quale misura l'attività degli equipaggi di volo durante le missioni a bassa quota può essere alterata dalle condizioni esistenti attorno al velivolo.

L'organismo umano può essere investito, principalmente, da tre patologie quali conseguenze da superlavoro e/o deficit del sistema di termoregolazione.

**1- Esaurimento da caldo.** E' il risultato del mancato equilibrio tra liquidi perduti attraverso la sudorazione prolungata e l'assenza di reintegro. Si manifesta con la sete, vertigini e qualora non intervenuto può tramutarsi in collasso di calore. E' risolto con l'assunzione abbondante di liquidi con sali minerali (acqua).

**2- Colpo di calore.** E' una condizione molto pericolosa che può compromettere quasi totalmente la salute dell'individuo, in alcuni casi portando al decesso. Si manifesta quando il sistema di termoregolazione umana è off, generando uno stato di delirio con successivo coma. Particolare attenzione deve essere posta al raggiungimento della temperatura di guardia, oltre la quale il colpo di calore può con sufficiente probabilità manifestarsi. Questa temperatura è individuata oltre i 41°C (105°F). Il soccorso, di urgenza, deve prevedere il raffreddamento veloce sul soggetto investito dal colpo di calore, mediante posizionamento all'ombra e continui bagni d'acqua.

**3- Collasso di calore.** Accade quando soggetti eseguano lavori gravosi non essendo ancora acclimatati alle temperature alte. Si manifesta con stordimento e fatica, pur essendo i soggetti in equilibrio idrico ovvero, con assunzione di acqua e sali minerali. Il malore è recuperabile ponendosi in posizione orizzontale in luoghi d'ombra.

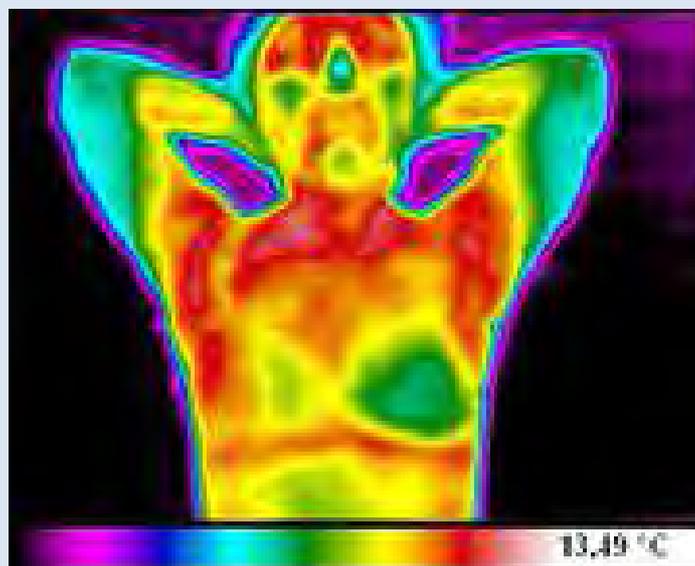


**Pilota, in presenza di alta temperatura mantieni sempre l'equilibrio dei liquidi corporei**

**Prevenzione dello Stress da Calore.** Ai fini di una maggiore prevenzione dallo stress da calore è opportuno tenere in conto le indicazioni che seguono:

- 1- Volare, se costretti a bassi livelli di volo, nelle prime ore del mattino o anche nel tardo pomeriggio (rammentando la scadenza delle effemeridi!!).
- 2- Bere molti liquidi, con sali, prima dello svolgimento di una lunga navigazione, specie quando le temperature esterne, al suolo, oscillano tra 30 e 40 °C.
- 3- Possedere una buona condizione psico-fisica.
- 4- Aprire il cockpit prima del volo, specie quando l'a/m è rimasto esposto ai raggi solari per lungo tempo. Lasciare areare, creando ventilazione, fino a quando la temperatura interna diventa accettabile.

**Considerazioni e valutazioni.** Lo stress da calore senza dubbio può degradare le performance individuali del pilota, rappresentando una concreta minaccia per il benessere psico-fisico. Il calore è una condizione di forte stress che impone all'organismo una serie di risorse aggiuntive per mantenere stabile la temperatura corporea, tramite la sudorazione ed il metabolismo. La manifestazione maggiore dello stress da calore è la disidratazione, che si segnala con l'esigenza del bere ma, nel caso della attività volativa, quindi alta concentrazione, può portare ad una riduzione delle performance dei riflessi e della resistenza alla fatica.



**Termoregolazione umana** da [www.benesseresalute.it](http://www.benesseresalute.it)

**Pilota, metti sempre in conto gli effetti che possono accrescere la tua temperatura corporea**

Appare interessante riflettere su come questa delicata patologia deve essere messa in conto nello svolgimento operativo della nostra attività di volo. Sorge spontanea la domanda: quando inizia lo stress termico? Lo stato di maggiore stress termico si subisce durante le fasi pre-volo, il rullaggio, allineamento ed attesa per il T.O.. Specie in aeroporti con intenso traffico non è infrequente per l'equipaggio passare più di un'ora a temperature alte, dal momento dell'ingresso nel cockpit al momento del decollo. La tabella precedente, che ha l'acronimo di FITS, *Fliers Index of Thermal Stress*, fornisce agli equipaggi di volo un riferimento su quali possono essere le loro limitazioni, alla prestazione richiesta, direttamente legate allo stress termico.



Per maggiore chiarezza si riporta la sintesi di un fatto realmente accaduto (vedi S.V. 176/1993 durante una missione di volo:

*Sei minuti dopo l'inizio della missione il pilota notò che il controllo dello stato termico nel cockpit era full hot. Non esistendo la possibilità di intervento per la riduzione della temperatura chiese l'immediato rientro.*

Dopo 17 minuti, la TWR notò che il pilota aveva difficoltà a concentrarsi oltre a comprendere le procedure radio e di volo. L'investigazione dell'evento rivelò che il pilota era stato esposto a temperature superiori a 140°F per un tempo tra 25 e 30 minuti. Se il pilota avesse raggiunto il massimo livello di esposizione indicato dalla tabella FITS prima del decollo, probabilmente l'aereo non sarebbe riuscito a rientrare alla base.

**Riflessione:** Per l'attività che noi tutti svolgiamo, specie nel nostro contesto territoriale, l'argomento invita ad una pacata quanto attenta riflessione. Infatti giova osservare che l'aumento della temperatura corporea, oltre a fattori esterni dovuti per lo più alla insolazione, è acuita (quindi aumentata) da fattori relativi alla nostra fisiologica legata alla alimentazione, in particolar modo alle bevande. Conseguentemente, andranno evitate, per quanto è possibile, *luculliani* pasti in prossimità del volo oltre, in ogni caso, l'ingestione di bevande alcoliche (vino, birra etc..) e superalcoliche (grappe, whiskey, cognac etc...). E' chiaro che la risposta allo stress termico non può essere considerata come standard, in quanto ogni organismo presenta differenze di acclimatazione e/o sopportazione ad eventi di stress termico ma, quanto riportato in questo articolo deve servire per una maggiore prevenzione riguardo la genesi di eventi che possano indebolire la delicata catena degli eventi.



Pilota, durante l'effettuazione di lunghe missioni in clima caldo valuta sempre lo stress termico

# S.V. - Analisi di un incidente

Tratto da: Relazione e Rapporto di inchiesta ufficiale ANSV

Aeromobile: Cessna C172N

Marche: D-ECBF

Orario: 16.00 UTC

**Equipaggio di volo**

PIC -PPL (A)

PAX -3 persone

**Condizioni meteo**

360° 6/10 KTS 9999 20°C



**I Fatti.** L'incidente ha interessato un aeromobile tipo Cessna F172N con marche D-ECBF. Durante una virata a sinistra, effettuata immediatamente dopo il decollo da un campo di volo, il velivolo con 4 persone a bordo, perdeva quota impattando il suolo su un campo agricolo. Dopo l'impatto si arrestava in posizione capovolta, riportando danni sostanziali. Le 4 persone presenti a bordo riuscivano ad abbandonare autonomamente il velivolo.

## **La sequenza degli eventi.**

Il Cessna decollava alle 12.28 dall'aeroporto di Bolzano, senza piano di volo, con destinazione Dobbiacco, così come risulta dalle comunicazioni T-B-T intercorse tra il pilota e Bolzano AFIS. Dopo il decollo diversamente da quanto notificato a Bolzano AFIS, il pilota dirigeva verso Campo Tures, atterrando intorno alle 13 su un campo di volo dove era in programma una manifestazione aerea. La partenza da Campo Tures, sempre con 4 persone a bordo, avveniva, intorno alle 16.00, al termine della manifestazione. Il decollo avveniva per pista 34 a causa della presenza di vento proveniente da Nord. Stando alle sue dichiarazioni, dopo aver configurato con 10° di flap il velivolo, il pilota iniziava la corsa di decollo staccando le ruote a circa tre quarti della lunghezza di pista, alla velocità di 55 kts.. Poco dopo interveniva l'avvisatore di stallo, costringendo il pilota a ridurre l'assetto cabrato del velivolo. A questo punto il pilota impostava una virata a sx, con una inclinazione alare di circa 30°.

Poco dopo il velivolo perdeva quota impattando il suolo su un campo agricolo limitrofo all'area di decollo. Dopo l'impatto l'aereo si arrestava in posizione capovolta, riportando danni sostanziali. I testimoni che hanno assistito all'evento sono stati sostanzialmente concordi nel riferire che durante la corsa al suolo il velivolo incrementava la propria velocità lentamente e che il distacco dalla pista avveniva quasi al termine della stessa, con velocità relativamente bassa.



**Analisi** Sulla base delle informazioni raccolte in corso di inchiesta, si può ritenere, ragionevolmente, che il velivolo D-ECBF, al momento del decollo da Campo Tures avesse una **massa superiore a quella consentita** (oltre 1060 kg rispetto 1043 kg consentiti). La pista dalla quale era avvenuto il decollo si trova ad elevata altitudine (2810 ft.), presentando ostacoli in entrambe le direzioni ( in particolare per i decolli da RWY34), non era pavimentata ma aveva un fondo erboso, non era asciutta ma molto bagnata. Utilizzando i dati al decollo di cui alle tabelle presenti nel Pilot's Operating Handbook e nel Libretto di Istruzioni di impiego del Cessna F172N D-ECBF, atualizzati con l'applicazione di quanto previsto nelle annotazioni, si evince che nel caso di pista erbosa asciutta la TORA disponibile per pista 34 era già al limite delle prestazioni per un C172N con la massa massima al decollo consentita.

Nel caso di specie, però, come già messo in evidenza, la pista erbosa era molto bagnata e si può ragionevolmente ritenere che l'a/m avesse massa superiore a quella consentita al decollo per cui sarebbe stata necessaria una TORA maggiore. Alla luce degli elementi acquisiti in corso di inchiesta si può ipotizzare che il pilota rendendosi conto durante la corsa di decollo dell'inadeguatezza della pista abbia deciso, di staccare, comunque vedendo l'avvicinarsi del fine pista con i relativi ostacoli, possedendo una velocità inadeguata quindi prossima allo stallo.

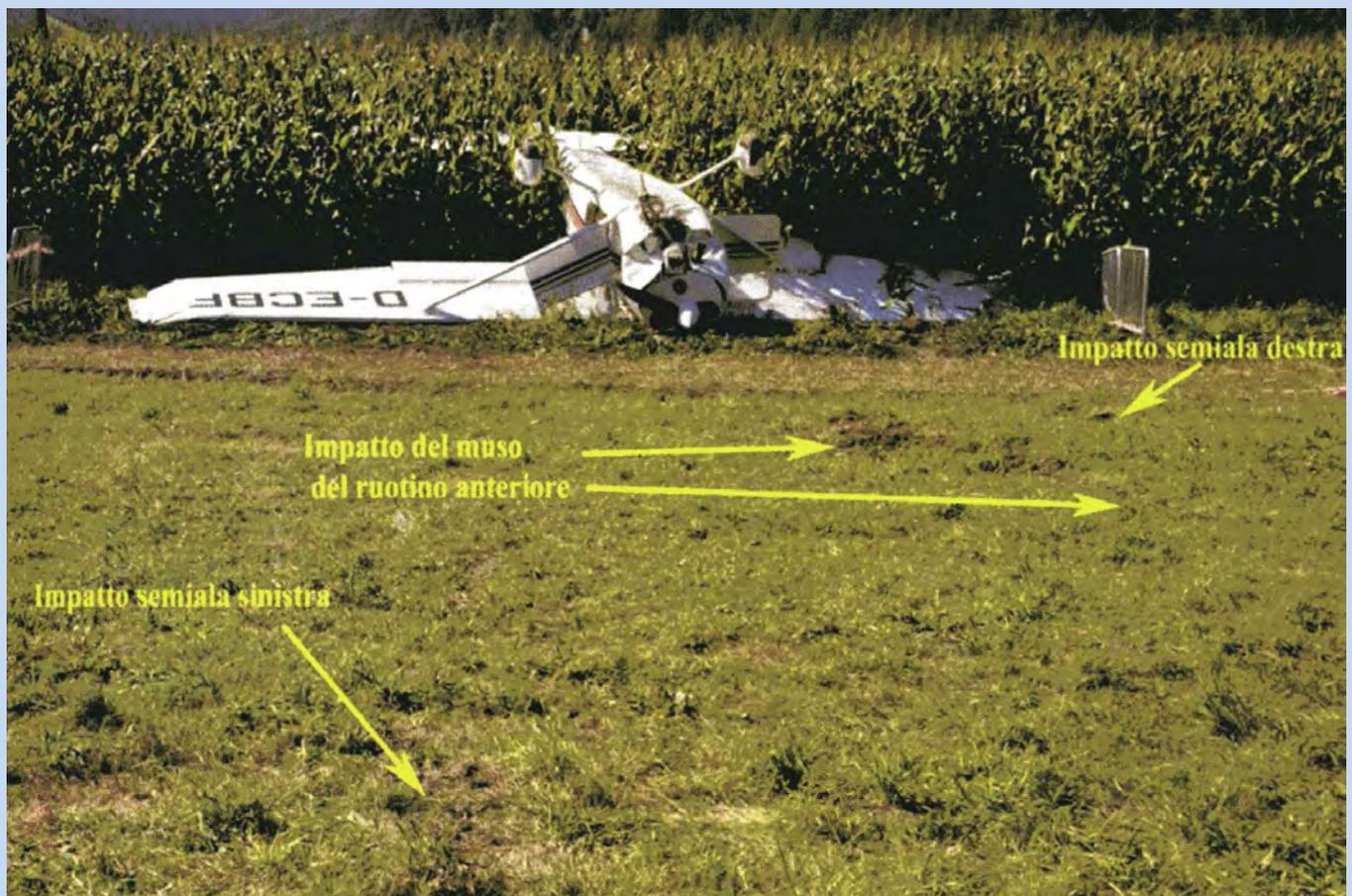


Tale situazione al limite della velocità di stallo ha continuato a permanere anche nella fase iniziale della salita ed è stata aggravata dalla successiva virata con 30° di inclinazione alare, che ha comportato un incremento della velocità di stallo. In questa situazione critica, determinata dalla massa del velivolo e dalla velocità mantenuta dal pilota, una inappropriata azione sui comandi, o una variazione della intensità del vento, o un'improvvisa turbolenza, o una combinazione di questi fattori ha, con molta probabilità innescato una condizione di stallo che ha indotto, a pochi metri da terra, la perdita di controllabilità.

**Pilota controlla sempre il centraggio del velivolo**

## Cause

La causa dell'incidente è ragionevolmente riconducibile al verificarsi di una condizione di stallo aerodinamico, che ha indotto a pochi metri da terra la perdita di controllabilità dell'aeromobile da parte del pilota. Tale situazione è riconducibile ad una inadeguata gestione della fase di decollo da parte del pilota ed è stata favorita dall'aver effettuato il decollo senza tenere in debita considerazione la massa del velivolo, le caratteristiche e lo stato della pista nonché quanto previsto dalla manualistica del velivolo nel caso di decolli da pista con ridotte dimensioni.



Vista del relitto e tracce al suolo

Fonte ANSV

**Pilota quando pianifichi missioni su aviosuperfici  
controlla sempre la consistenza della pista, la sua  
altitudine, le condizioni meteo ed il tuo MTOW**



Aggiornamento - Comunicazione  
tutto è  
**Sicurezza del Volo**

**Pilota leggi e dibattiti il ns.  
Bollettino SV**

**Piloti attendiamo il vs.  
contributo**

Referenze bibliografiche di questo numero

- 1-AA.VV. *Lezioni del 47° corso S.V.* – Stato Maggiore Aeronautica, Roma 2011.
- 2-*Sicurezza del Volo* n° 286/2011 - I.S.V. – Stato Maggiore Aeronautica Roma.
- 3-T.Col. G. Gerardi. *Human Factor*, Lezioni 47^ Corso S.V. – Stato Maggiore Aeronautica, Roma 2011.
- 4-*Sicurezza del Volo* n° 176/1993 I.S.V. – Stato Maggiore Aeronautica, Roma.
- 5- I.S.S.V. *Elementi di Sicurezza del Volo*, Aeronautica Militare Italiana, Roma 2008.
- 6- A. Chialastri, *Human Factor*, IBN Editore, Roma, 2011
- 7- E. Vecchione, M. Viola, *Fattore Umano*, IBN Editore, 2008

**La sicurezza volo non è qualcosa che l'organizzazione ha,  
ma ciò che l'organizzazione, fa.**