

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE

occorso all'aeromobile

**Swift S-1 marche di identificazione OE-5607,
aviosuperficie "Alfina", Castel Viscardo (TR),
11 luglio 2022**

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV), istituita con il decreto legislativo 25 febbraio 1999 n. 66, si identifica con l'autorità investigativa per la sicurezza dell'aviazione civile dello Stato italiano, di cui all'art. 4 del regolamento UE n. 996/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 ottobre 2010. **Essa conduce, in modo indipendente, le inchieste di sicurezza.**

Ogni incidente e ogni inconveniente grave occorso ad un aeromobile dell'aviazione civile è sottoposto ad inchiesta di sicurezza, nei limiti previsti dal combinato disposto di cui ai paragrafi 1, 4 e 5 dell'art. 5 del regolamento UE n. 996/2010.

Per inchiesta di sicurezza si intende un insieme di operazioni comprendente la raccolta e l'analisi dei dati, l'elaborazione delle conclusioni, la determinazione della causa e/o di fattori concorrenti e, ove opportuno, la formulazione di raccomandazioni di sicurezza.

L'unico obiettivo dell'inchiesta di sicurezza consiste nel prevenire futuri incidenti e inconvenienti, non nell'attribuire colpe o responsabilità (art. 1, paragrafo 1, regolamento UE n. 996/2010). Essa, conseguentemente, è condotta indipendentemente e separatamente da inchieste (come, ad esempio, quella dell'autorità giudiziaria) finalizzate all'accertamento di colpe o responsabilità.

L'inchiesta di sicurezza è condotta in conformità con quanto previsto dall'Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (stipulata a Chicago il 7 dicembre 1944, approvata e resa esecutiva in Italia con il decreto legislativo 6 marzo 1948, n. 616, ratificato con la legge 17 aprile 1956, n. 561) e dal regolamento UE n. 996/2010.

Ogni inchiesta di sicurezza si conclude con una relazione redatta in forma appropriata al tipo e alla gravità dell'incidente o dell'inconveniente grave. Essa può contenere, ove opportuno, raccomandazioni di sicurezza, che consistono in una proposta formulata a fini di prevenzione.

Una raccomandazione di sicurezza non costituisce, di per sé, una presunzione di colpa o un'attribuzione di responsabilità per un incidente, un inconveniente grave o un inconveniente (art. 17, paragrafo 3, regolamento UE n. 996/2010).

La relazione garantisce l'anonimato di coloro che siano stati coinvolti nell'incidente o nell'inconveniente grave (art. 16, paragrafo 2, regolamento UE n. 996/2010).

GLOSSARIO

AGSM: (anti-G straining maneuver).

AMSL: Above Mean Sea Level, al di sopra del livello medio del mare.

ANSV: Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

ARC: Airworthiness Review Certificate, certificato di revisione dell'aeronavigabilità.

BANK: angolo definito come inclinazione in gradi dell'aeromobile intorno al suo asse longitudinale rispetto all'orizzonte.

daN: decanewton, multiplo decimale del newton (simbolo: N), l'unità di misura della forza nel Sistema internazionale di unità di misura (SI). 1 daN= 10 N.

DECISION MAKING: si definisce come il processo decisionale che in un ambiente aeronautico coinvolge qualsiasi decisione pertinente che un pilota deve prendere durante la conduzione di un volo.

FH: Flight Hours (scritto anche **F/H**), ore di volo.

FT: Foot (piede), unità di misura, 1 ft = 0,3048 metri.

G-LOC: G- Loss of Consciousness, perdita di coscienza causata da alte e sostenute accelerazioni g.

GL: Glider, aliante.

KT: Knot (nodo), unità di misura, miglio nautico (1852 metri) per ora.

LOC-I: Loss Of Control-Inflight.

METAR: Aviation routine weather report, messaggio di osservazione meteorologica di routine.

MTOM: Maximum Take Off Mass, massa massima al decollo.

NOTAM: Notice To Air Men, avvisi per il personale interessato alle operazioni di volo.

NM: Nautical Miles, miglia nautiche (1 nm = 1852 metri).

RWY: Runway, pista.

SPL: Sailplane Pilot License.

SITUATIONAL (o SITUATION) AWARENESS: si definisce come tale la percezione degli elementi ambientali in un determinato intervallo di spazio e di tempo, la comprensione del loro significato e la proiezione del loro stato nell'immediato futuro.

S/N: Serial Number.

TASK SATURATION: si definisce come tale una situazione in cui ci siano delle attività da portare a termine senza avere abbastanza tempo, strumenti o risorse per farlo.

UTC: Universal Time Coordinated, orario universale coordinato.

VDS: volo da diporto o sportivo (ad es. deltaplani, ultraleggeri, parapendio, ecc.), consiste nell'attività di volo effettuata con apparecchi VDS per scopi ricreativi, diportistici o sportivi, senza fini di lucro.

VFR: Visual Flight Rules, regole del volo a vista.

Tutti gli orari riportati nella presente relazione d'inchiesta, se non diversamente specificato, sono espressi in **ora UTC**, che, alla data dell'evento, corrispondeva all'ora locale meno due ore.

INCIDENTE

alianti Swift S-1 marche OE-5607

Tipo dell'aeromobile e marche	Aliante Swift S-1 marche OE-5607.
Data e ora	11 luglio 2022, 16.00' circa.
Luogo dell'evento	Aviosuperficie "Alfina", Castel Viscardo (TR).
Descrizione dell'evento	L'aliante Swift S-1 marche OE-5607, al termine di un volo addestrativo acrobatico, nel tratto sottovento prima dell'atterraggio sull'aviosuperficie "Alfina" precipitava al suolo. Il pilota a bordo perdeva la vita nell'impatto. L'aliante andava distrutto.
Esercente dell'aeromobile	Persona fisica.
Natura del volo	Acrobazia – allenamento.
Persone a bordo	Una: pilota.
Danni all'aeromobile	Aeromobile distrutto.
Altri danni	Non risultano danni a terzi in superficie.
Informazioni relative al pilota	<p>19 anni di età, nazionalità italiana. In possesso di licenza di pilota di aliante (SPL), con data di primo rilascio 03/07/2019. In possesso di certificato medico di classe seconda, rilasciato il 11/09/2017 (ovvero quattro anni e dieci mesi prima del volo dell'incidente) ed in corso di validità, data in cui risulta esser stato effettuato, tra gli altri esami, anche l'ultimo ECG (elettrocardiogramma), con scadenza il giorno 11/09/2022. Il pilota aveva conseguito l'abilitazione al volo acrobatico con data della prova per l'abilitazione il giorno 11/06/2022. Dalla documentazione acquisita non è stato possibile accertare in maniera precisa le ore di volo totali e sul tipo di aliante; in particolare, dagli stralci volo esaminati per voli effettuati dal pilota sull'aviosuperficie "Alfina", risulterebbero negli ultimi due anni prima dell'incidente un totale di circa 20h di volo, di cui circa 15h 30' di volo da solista.</p> <p>Il pilota era anche in possesso di attestato di idoneità condotta apparecchi VDS, in corso di validità.</p> <p>Il pilota in questione, come da informazioni acquisite dall'ANSV, risulta avere partecipato a gare e campionati di acrobazia in aliante dal 2019, conseguendo punteggi agonistici per la graduatoria nazionale.</p> <p>Il giorno dell'incidente, il pilota stava svolgendo attività di volo acrobatico.</p>

Dall'esame dei risultati autoptici è emerso che il pilota è deceduto a seguito delle gravissime lesioni riportate nell'impatto al suolo.

Informazioni relative all'aeromobile

Realizzato dalla ditta polacca Edward Marganski – Bielsko Biala, l'aliante Swift S-1 è un aliante monoposto acrobatico, costruito prevalentemente in vetroresina e materiali plastici, con carrello retrattile. Ha una MTOM di 410 kg, una lunghezza di 6,91 m ed una apertura alare di 12,68 m (Allegato "A"-figura 1).

Dal manuale di volo si evince che l'aliante ha un fattore di carico consentito, alla MTOM, di +10/-7,5 G.

Al capitolo 4.6.1 "*Stalling and Characteristic IAS Airspeed for All-Up Mass of 410 kg*", una nota riporta: «*When flying the glider into a stall the possibility of a deep stall should be taken into account. This may appear in the full range of c. of g. location. It is manifested by a considerably higher sinking speed (9 – 10 m/s) at the indicated airspeed of about 85 – 100 km/h (IAS). Lateral and directional control is retained. This flight condition is achieved only with the stick pulled back with a stick force of about 10 daN.*».

Al capitolo 4.7. "*Landing*", è riportato tra altri dati: «*Extend the undercarriage at an altitude of 200 m. Approach at 116 km/h airspeed.*».

Al capitolo 4.8. "*Aerobatics*", è riportato tra altri dati: «*The glider performs correctly the manoeuvres listed in Table 1.*»; la *Table 1* è rappresentata in Allegato "A"- figura 2.

La documentazione dell'OE-5607 (S/N 102), con certificato di aeronavigabilità austriaco rilasciato il 4 aprile 2011, è risultata in corso di validità. In particolare, l'ARC era stato rilasciato da una ditta certificata il 3 giugno 2022, con scadenza il 3 giugno 2023.

Dalla documentazione acquisita, in particolare dal QTB dell'aliante, risulterebbe un totale di circa 764 FH al 2 giugno 2022.

Tra i resti del relitto dell'aliante è stata rinvenuta una telecamera GoPro le cui registrazioni sono state utilizzate ai fini dell'inchiesta di sicurezza.

Informazioni sul luogo dell'evento

Il relitto dell'aeromobile è stato rinvenuto in coordinate 42°44'38.05"N 11°58'39.79"E su un terreno agricolo, adiacente all'aviosuperficie "Alfina", circa 1 NM a Sud-Ovest della città di Castel Viscardo (TR), ad una altitudine di circa 1.810 ft.

Informazioni meteorologiche

Il METAR delle ore 15.55' relativo all'aeroporto più vicino alla zona di interesse, ovvero quello di Viterbo (LIRV), distante circa 19 km in linea d'aria, non segnalava la presenza di fenomeni critici per la navigazione aerea, riportando: LIRV 24013KT 9999 FEW025 28/15 Q1018 RMK FEW MON E SE

LIB NC VIS MIN 9999 WIND THR04/////KT BLU. Tali condizioni erano compatibili con la condotta del volo secondo le regole VFR.

Altre informazioni

Esame del luogo dell'incidente e del relitto

Il luogo sul quale è avvenuto l'impatto dell'aliante insiste su una zona pianeggiante, con bassa densità di edifici circostanti e su terreni prevalentemente agricoli.

Il relitto dell'aliante veniva localizzato a poco più di 500 metri a Nord-Ovest della testata RWY 18 dell'aviosuperficie "Alfina".

Il relitto giaceva in posizione ribaltata (Allegato "A", foto 1) e orientato a circa 175°. La parte anteriore sostanzialmente distrutta.

La parte centrale della struttura della fusoliera (con le semiali ancora vincolate alla stessa) presentava ingenti danneggiamenti da impatto (Allegato "A" - foto 2). Entrambe le semiali apparivano sostanzialmente integre, sebbene con alcuni danneggiamenti dovuti all'impatto con il terreno, in particolare su entrambe erano presenti danneggiamenti da compressione per impatto frontale, rispetto alla direzione del moto. Le linee di comando apparivano integre, ed i diruttori apparivano estratti (Allegato "A" - foto 3).

Le parti mobili dei comandi di volo, separate dalla struttura alare, apparivano sostanzialmente integre. I diruttori apparivano estratti su entrambe le semiali.

Il tronco di coda del velivolo, comprendente gli impennaggi, appariva spezzato dalla parte centrale di fusoliera, e vincolato ad essa per mezzo delle aste di comando; gli impennaggi verticali apparivano sostanzialmente integri (Allegato "A" - foto 4).

La struttura del *canopy* è stata rinvenuta a circa 30 metri dal relitto, mentre nelle immediate vicinanze dello stesso si trovavano parti di plexiglass del *canopy*, altre parti strutturali della parte anteriore di fusoliera ed alcuni strumenti: un anemometro, un variometro ed un G-metro (Allegato "A" - foto 5). La lancetta in posizione non labile indicava un massimo raggiunto di circa 10 G positivi

A circa 25 m dal relitto, sono stati notati segni di impatto sul terreno: una buca lunga circa 2 metri, larga circa 75 cm e profonda circa 25 cm (Allegato "A", foto 6). Nella parte pressoché centrale della buca si notava una estensione laterale (tratteggio in Allegato "A" - foto 6). La direttrice tra tali segni di impatto ed il relitto era orientata 355°. Un secondo segno di impatto col suolo era costituito da una ulteriore buca in prossimità del relitto (freccia in Allegato "A" - foto 1). Tale buca era anch'essa allineata con il relitto a circa 355°.

Aviosuperficie

L'aviosuperficie "Alfina", è dotata di una RWY con pavimentazione erbosa, di lunghezza 750 metri¹ ed orientamento 18/36. L'aviosuperficie si trova ad un'altitudine di 554 metri AMSL, non vengono riportati ostacoli o limitazioni e risulta essere attivo un NOTAM permanente (ENR-5-2) per l'attività acrobatica che si effettua sull'aviosuperficie².

Testimonianze

Sono state acquisite le testimonianze di tre persone presenti sull'aviosuperficie al momento dell'evento; queste si trovavano nei pressi dell'hangar dell'aviosuperficie e in prossimità della testata RWY 18 al momento dell'evento. Avevano quindi un'ottima panoramica sulla RWY e sulla traiettoria di sottovento /atterraggio. Hanno riferito in modo concorde che nel giorno dell'evento, per agevolare le operazioni di traino ed atterraggio degli alianti, si effettuava la procedura di sottovento destro per l'atterraggio su RWY 18. Di seguito quanto singolarmente riferito all'ANSV.

Testimone 1

Il testimone 1, giudice di gara per i campionati internazionali di acrobazia in aliante, ha riportato che il volo era il terzo della giornata per il pilota deceduto nell'evento ed era stato effettuato dopo una pausa per il pranzo. Il testimone 1 ha inoltre riferito di non avere notato niente di anormale durante l'esecuzione del programma acrobatico dell'OE-5607, il cui schema delle 10 manovre è riportato in Allegato "A" - foto 7. Ha tuttavia osservato che il pilota non aveva effettuato il "wing rock"³. Ad ogni modo, il testimone 1 ha riferito all'ANSV che a suo parere il pilota dell'OE-5607 si era inserito nel sottovento in maniera normale.

Testimone 2

Il testimone 2, pilota di aliante con abilitazione acrobatica, ha riportato: «il giorno 11/07/2022 mi trovavo nei pressi della testata pista RWY 18 rivolta verso la zona di sottovento e parlavo con gli altri piloti. Ho visto l'aliante Swift S-1 OE-5607 con a bordo [omissis, nome del pilota] quando era già nel tratto del sottovento, appariva tutto regolare ma invece di fare la virata base ho visto che andava dritto. L'ho seguito con lo sguardo fino al momento dell'impatto. Avevo fatto, prima di lui, tre voli e l'aliante era perfettamente funzionante».

¹ <https://avio-superfici.enac.gov.it/it/public/surface/show/1690>

² <https://www.aeroclubcastelviscardo.it/raggiungerci-e-contattarci/>

³ variazione veloce del bank alare a sinistra/destra. Questa manovra normalmente si effettua all'inizio e al termine del programma acrobatico.

Testimone 3

Il testimone 3, allievo pilota di aliante, era presente sull'aviosuperficie al momento dell'evento ed ha riportato: «[omissis] ho notato, alzando gli occhi al cielo, un velivolo aliante che volava a bassa quota, probabilmente in uscita da una manovra acrobatica, in direzione Ovest rispetto alla pista del club. Ho notato che il velivolo procedeva molto velocemente ed a quota molto più bassa di quelle normalmente previste. In un primo momento ho pensato che il mezzo stesse procedendo sotto controllo iniziando le procedure per l'atterraggio, ma dopo pochi istanti ho visto il mezzo precipitare a forte velocità impattando poi il suolo.».

Analisi dei video della GoPro

Durante l'inchiesta di sicurezza, sono stati acquisiti i video presenti nella memoria della telecamera di tipo GoPro, installata a bordo dell'OE-5607. Tra questi risultavano il video registrato nel volo dell'evento ed altri voli. In particolare, in merito al video del volo terminato con l'incidente (figure esplicative dell'analisi in Allegato "A" figure 3 e 4), questo inizia con l'aliante già in volo, in fase di traino; si osserva il pilota senza un copricapo, con lo sportellino di ventilazione aperto, a volte mettendo la mano fuori dallo sportellino come a "cercare ventilazione" altre muovendo una mano sulla testa come "a protezione" dal sole.

Durante questa fase, il pilota appare rilassato e non si può apprezzare alcuna anomalia nella tecnica di pilotaggio.

Al T: 07'16" avviene lo sgancio dal velivolo trainatore, a cui segue il riposizionamento all'interno del *box* acrobatico ed il *wing rock*, a significare l'inizio del programma acrobatico (T: 07'30").

Al T: 07'35" inizia la prima manovra delle 10 previste dal programma acrobatico. Durante l'esecuzione delle manovre, non appaiono criticità nell'aliante, né divergenze dallo standard nella tecnica di pilotaggio; viene tuttavia osservata, in generale, una tecnica difforme dal AGSM (*anti-G straining maneuver*)⁴ nelle manovre che comportano un significativo e

⁴ AGSM (*anti-G straining maneuver*): «The use of an Anti-G Straining Manoeuvre (AGSM) is claimed by some to be able to increase G tolerance by up to 3G. Two similar versions of the same method have been advocated. Both act by delaying the flow of blood away from the brain and both should be commenced just before anticipated exposure to high G for maximum effectiveness. The first involves the continuous and ideally maximum contraction of major skeletal muscles whilst physically closing the access of the respiratory tract to the mouth and nose at the glottis (which is behind the 'Adam's Apple'). This is achieved by beginning to say the word 'hick' following a deep inhalation and immediately forcefully closing the glottis. The pressure should be continued for 2.5 to 3 seconds before rapidly exhalation as the word 'hick' is finished and a repeat cycle should begin almost immediately. An alternative variant advocates a quick intake of breath followed by tensing the abdominal and chest muscles whilst slowly exhaling over 3-4 seconds.» (<https://skybrary.aero/articles/g-induced-impairment-and-risk-g-loc>).

verosimile aumento di accelerazione Gz^5 con “g positivi”, in particolare durante un’accelerazione rapida (*rapid g-onset*).

Al T: 10’00” inizia l’esecuzione dell’ultima figura (figura “10”) del programma acrobatico; dopo la fase di *g-onset* (al T: 10’18”) il pilota appare più “provato”, rispetto alle manovre precedenti.

Al T: 10’20” avviene la conclusione dell’ultima manovra del programma acrobatico. A differenza di quanto avvenuto in tutti i video dei voli precedenti, si rileva che in tale frangente il pilota non segnala tale conclusione con l’effettuazione del *wing rock*. Segue, un’uscita per prua circa 270° , ed il pilota che controlla fuori alla sua sinistra.

Al T: 10’27” si osserva l’inizio di una virata a sinistra verso una prua di circa 180° , assimilabile ad un inizio di sottovento sinistro per RWY 36.

Al T: 10’28”, durante la virata a sinistra, il pilota estrae il carrello di atterraggio.

Al T: 10’35” il pilota inverte la virata verso destra, per prua Nord.

Al T: 10’38” il pilota porta la mano sinistra verso il microfono, ed accenna a voler fare una chiamata radio; durante la virata a destra, il pilota controlla fuori alla sua destra (Allegato “A” – foto 8). In tale frangente si osserva una quota di volo più bassa rispetto a quella visibile dalle registrazioni di voli precedenti nelle stesse condizioni (Allegato “A” – foto 9).

Al T: 10’43”, durante la virata a destra il pilota sblocca i diruttori ed al T: 10’46”, si osservano i diruttori estesi ed una prua di circa 310° .

Al T: 10’48”, prossimo al terreno, il pilota retrae i diruttori sino a circa il 10% di estrazione, e porta lo *stick* tutto a cabrare.

Al T: 10’50” avviene l’impatto al suolo, con un *bank* di circa 20° a destra, un assetto di circa 40° a muso basso ed i diruttori estesi.

Dopo l’impatto al suolo, la telecamera ha continuato la ripresa, dai cui *frame* sono apparsi gli ultimi momenti della dinamica dell’impatto; successivamente, la stessa telecamera si è staccata dal supporto nella parte anteriore sinistra del *canopy* ed ha rotolato infine sul terreno sino al suo arresto.

Al T: 11’47” il video termina.

⁵ Gz : « Gz — is a gravitational force that is applied to the vertical axis of the body. If it is experienced from head to foot, it is termed (positive) $+Gz$. This happens when a pilot pulls out of a dive or pulls into an inside loop. $-Gz$ (negative) travels from foot to head, and it is experienced when a pilot pushes over into a dive.» (<https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/2759.pdf>).

Analisi

Fattore ambientale

Le condizioni meteorologiche generali il giorno dell'incidente, nell'area interessata, erano compatibili con la condotta del volo in VFR.

La finestra temporale in cui si è svolto il volo dell'evento, era caratterizzata da una temperatura dell'aria di circa 28 °C tale contesto occorre considerare che la temperatura raggiungibile nel cockpit dell'aliante può risultare significativamente superiore a quella esterna. Nel video della GoPro relativo al volo dell'incidente, si osserva il pilota senza alcun copricapo - a differenza dei voli precedenti effettuati nello stesso giorno - e tenendo a volte la mano sinistra fuori dal piccolo "finestrino" apribile sul *canopy*; tali evidenze portano a ritenere che il pilota possa essersi trovato in una condizione di "stress termico" durante l'esecuzione del volo.

Fattore tecnico

La documentazione dell'aliante è risultata in corso di validità. Le manutenzioni risulterebbero essere state effettuate regolarmente, in linea con quanto previsto dalla normativa tecnica di riferimento.

Il g-metro dell'aliante è stato ritrovato con una indicazione fissata su di un massimo di circa 10 G. Nonostante il volo terminato con l'incidente sia stato caratterizzato da elevate accelerazioni verticali, si ritiene che il valore leggibile a seguito dell'evento sia da attribuire all'impatto avvenuto col suolo.

Dall'esame generale della zona dell'incidente e del relitto si è potuto evincere che l'OE-5607 ha impattato il terreno con un angolo di incidenza relativamente basso. Infatti, successivamente al primo impatto, avvenuto con la parte anteriore della fusoliera e, verosimilmente, delle semiali, come testimoniato dalla forma del solco riportato in Allegato "A" - foto 6, l'aliante si sollevava nuovamente per poi ricadere con un maggiore angolo, circa 25 m dopo, ribaltandosi.

La concentrazione dei rottami del relitto in un'unica area, peraltro limitata, consente di scartare l'ipotesi che si sia verificato un cedimento strutturale, che abbia indotto la perdita in volo di parti dell'aliante.

Nei limiti dovuti ai danneggiamenti riscontrati a seguito dell'incidente, l'esame del relitto non ha evidenziato anomalie nei comandi di volo.

In tale contesto giova ricordare che dalle immagini del video della telecamera presente a bordo che ha registrato il volo terminato con l'incidente, non sono emerse evidenze che possano indicare l'insorgere di una avaria.

Inoltre, uno dei piloti che ha volato nello stesso giorno con l'aliante OE-5607 prima dell'incidente ha riportato il corretto funzionamento dell'aeromobile.

Fattore umano

Il pilota dell'OE-5607 era in possesso dei titoli aeronautici e dell'abilitazioni previste per operare il volo programmato.

Non è stato possibile ricostruire con certezza l'esperienza di volo complessiva del pilota. Questa, tuttavia, in funzione di quanto emerso e sulla base della partecipazione a gare e campionati di acrobazia in aliante (con ottimi punteggi) è stata ipotizzata sufficiente alla conduzione del volo poi conclusosi con l'incidente. Prima di questo, il pilota aveva già effettuato altri due voli di allenamento acrobatico nello stesso giorno, che si erano svolti regolarmente.

Dalle immagini del video estratto dalla telecamera presente a bordo dell'OE-5607 si evince che fino alla figura "10" del programma di addestramento acrobatico, il pilota dell'OE-5607 appariva rilassato e non sono state osservate anomalie di pilotaggio; tuttavia, si nota una tecnica difforme di AGSM, la quale si ritiene avrebbe potuto aiutare il pilota a meglio sopportare il *rapid g-onset* avvenuto nel volo in discussione.

Dalle immagini della telecamera installata a bordo, durante l'esecuzione della figura "10", il pilota appariva visibilmente provato. Ciò è verosimilmente riconducibile alla rapida sequenza di cabrate previste al termine della figura, volate per circa 13" con un fattore di carico minimo stimato in circa +4 g (con riferimento alla manovra 1 riportata sul Manuale di Volo, Allegato "A" – figura 2). Tale condizione potrebbe trovare riscontro nel grafico *Gz onset rate and Gz tolerance*⁶ in Allegato "A"- figura 3, dove si osserva che la condizione citata si posizionerebbe al limite del *greyout* nella *Visual Symptoms Zone*, ovvero vicina ad una condizione di *cognitive impairment*, A-LOC⁷.

È inoltre opportuno considerare il *push-pull effect*⁸ ovvero la ridotta tolleranza ad accelerazioni Gz positive quando precedute da condizioni di 0 g, o accelerazioni Gz negative.

La condizione fisica del pilota ipotizzata in funzione delle manovre effettuate e delle immagini osservate potrebbe aver influenzato la successiva e rapida catena di eventi che hanno caratterizzato gli ultimi 32" di volo dell'OE-5607.

All'uscita della sopra citata figura "10" e successivo guadagno di quota, viene osservata una quota di volo più bassa rispetto a quella che appare in accordo ai riferimenti visivi presenti nei video dei voli precedenti, nelle stesse condizioni di volo e

⁶ *Gz onset rate and Gz tolerance* graph: G-induced Impairment and the Risk Of G-LOC «Absence of visually-discernable warning signs prior to G-LOC arises when the rapid onset of a high level of positive G is followed by continued flight at a sustained and still relatively high G level rather than an equally repaid return to much lower levels.» (<https://skybrary.aero/articles/g-induced-impairment-and-risk-g-loc>).

⁷ *A-LOC (Almost Loss of Consciousness)*: « There is an insidious phenomenon that can occur when aircrew are exposed to +Gz stress even at levels that are insufficient to cause +Gz-induced loss of consciousness (G-LOC). Under these circumstances aircrew exhibit an altered state of awareness that was termed Almost Loss of Consciousness (A-LOC) by the U.S. Navy in the late 1980's. A-LOC is a syndrome that includes a wide variety of cognitive, physical, emotional, and physiological symptoms.» (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14556561/>).

⁸ *The push-pull effect*: R D Banks et al. *Aviat Space Environ Med.* 1994 Aug; 65(8) 699-704.

relativi alla posizione ed alla quota dell'aliante prima dell'inizio procedurale del sottovento ed atterraggio.

Successivamente, il pilota, che stava quindi iniziando la procedura per l'inserimento in sottovento per l'atterraggio, non ha effettuato il "wing rock", come abitualmente faceva sia nei voli di addestramento che in gara al termine dell'esecuzione del programma acrobatico. Ha invece effettuato un inserimento con virata a sinistra verso Sud per un sottovento sinistro per la RWY 36; durante tale virata, ha estratto il carrello di atterraggio. Subito dopo aver livellato le ali, probabilmente realizzando di non volare la procedura stabilita in uso quel giorno, ovvero il sottovento ed atterraggio su RWY 18, il pilota ha iniziato una virata a destra verso Nord. In tali frangenti, si osserva quindi una verosimile condizione di perdita di *situational awareness*. Questa ipotesi è anche supportata dalla gestualità del pilota per circa 6" ha portato la mano sul microfono, esitando, come a voler fare una chiamata radio; seguono rapidi sguardi per controllare la sua posizione al suolo. Successivamente, il pilota ha sbloccato ed estratto i diruttori che hanno prodotto una rapida perdita di quota e, in questa fase, il pilota ha preso contezza del repentino avvicinamento al terreno. Egli retrae quindi i diruttori ed imposta la massima escursione di cabrata sulla barra di comando; dopo circa 2" ha esteso i diruttori. Tale manovra, effettuata a bassissima quota e con una leggera componente di vento prevalente in coda, ha portato verosimilmente l'aliante ad un decadimento repentino delle prestazioni aerodinamiche di sostentamento, causandone in questi ultimi secondi la perdita di controllabilità.

La *task saturation*, in relazione alla già commentata condizione di verosimile *cognitive impairment*, osservata negli ultimi 10" di volo, potrebbe quindi essersi ingenerata a causa del rapido susseguirsi degli eventi: il pilota si è trovato in una condizione di volo difforme rispetto agli standard abituali e l'aliante era a quel punto in una condizione di bassa quota per la quale si sarebbe reso necessario un atterraggio forzato "fuori campo". Questa situazione non è stata però gestita conformemente a quanto ci si sarebbe aspettato: l'esperienza del pilota, unitamente all'orografia del territorio, che non presentava particolari ostacoli, avrebbero consentito l'effettuazione di un atterraggio fuori campo senza conseguenze negative.

Al momento dell'impatto, è ipotizzabile che l'aliante si trovasse in una condizione definita dal manuale di volo come *deep stall*, avvenuto con barra di comando tutta a cabrare, e parametri stimati di circa 100 km/h di velocità, circa 40° di assetto a muso basso, circa 20° di *bank* a destra e medio-alta velocità verticale di discesa, come testimoniato dalle immagini della telecamera installata a bordo.

Cause

L'incidente è stato causato dalla perdita di controllo dell'aeromobile da parte del pilota a seguito di una probabile perdita di consapevolezza situazionale. All'evento ha verosimilmente contribuito un degrado delle condizioni psicofisiche per stress termico e stress indotto da accelerazioni verticali subite nel corso di un programma di volo acrobatico.

Raccomandazioni di sicurezza

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate, l'ANSV non ritiene necessario emanare raccomandazioni di sicurezza. In tale contesto, caratterizzato dal presunto degrado delle condizioni psicofisiche del pilota, appare tuttavia utile evidenziare che l'ANSV aveva già emanato nel 2015 una raccomandazione di sicurezza indirizzata ad ENAC (raccomandazione ANSV-2/SA/1/15) in cui si suggeriva quanto segue:

«Alla luce di quanto sopra esposto e delle evidenze acquisite dall'ANSV in occasione di alcune inchieste di sicurezza relative ad incidenti in cui sono deceduti piloti impegnati nello svolgimento di attività di volo acrobatico, si raccomanda di prevedere, per i piloti che intendano conseguire l'abilitazione al volo acrobatico o che siano già titolari della stessa, l'effettuazione dell'accertamento sanitario secondo i dettami stabiliti dal regolamento AC con, in aggiunta, almeno i seguenti accertamenti specialistici:

- 1) elettrocardiogramma da sforzo (in occasione della visita medica per il conseguimento dell'abilitazione al volo acrobatico e successivamente ad ogni visita medica di rinnovo/riconvalida del certificato medico);
- 2) esame clinico, da parte di uno specialista otorinolaringoiatra, della funzionalità vestibolare ed effettuazione delle relative prove caloriche (alla visita medica per il conseguimento dell'abilitazione al volo acrobatico e successivamente, ad ogni visita medica di rinnovo/riconvalida del certificato medico).

Al fine di cui sopra si raccomanda conseguentemente all'ENAC di presentare con la massima urgenza all'EASA una richiesta di deroga coerente con le indicazioni sopra riportate, così come consentito dall'art. 14 del regolamento CE n. 216/2008 e successive modificazioni.».

Elenco allegati

Allegato "A": documentazione relativa a fotografie e figure.

Nei documenti riprodotti in allegato è salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento, in ossequio alle disposizioni dell'ordinamento vigente in materia di inchieste di sicurezza.

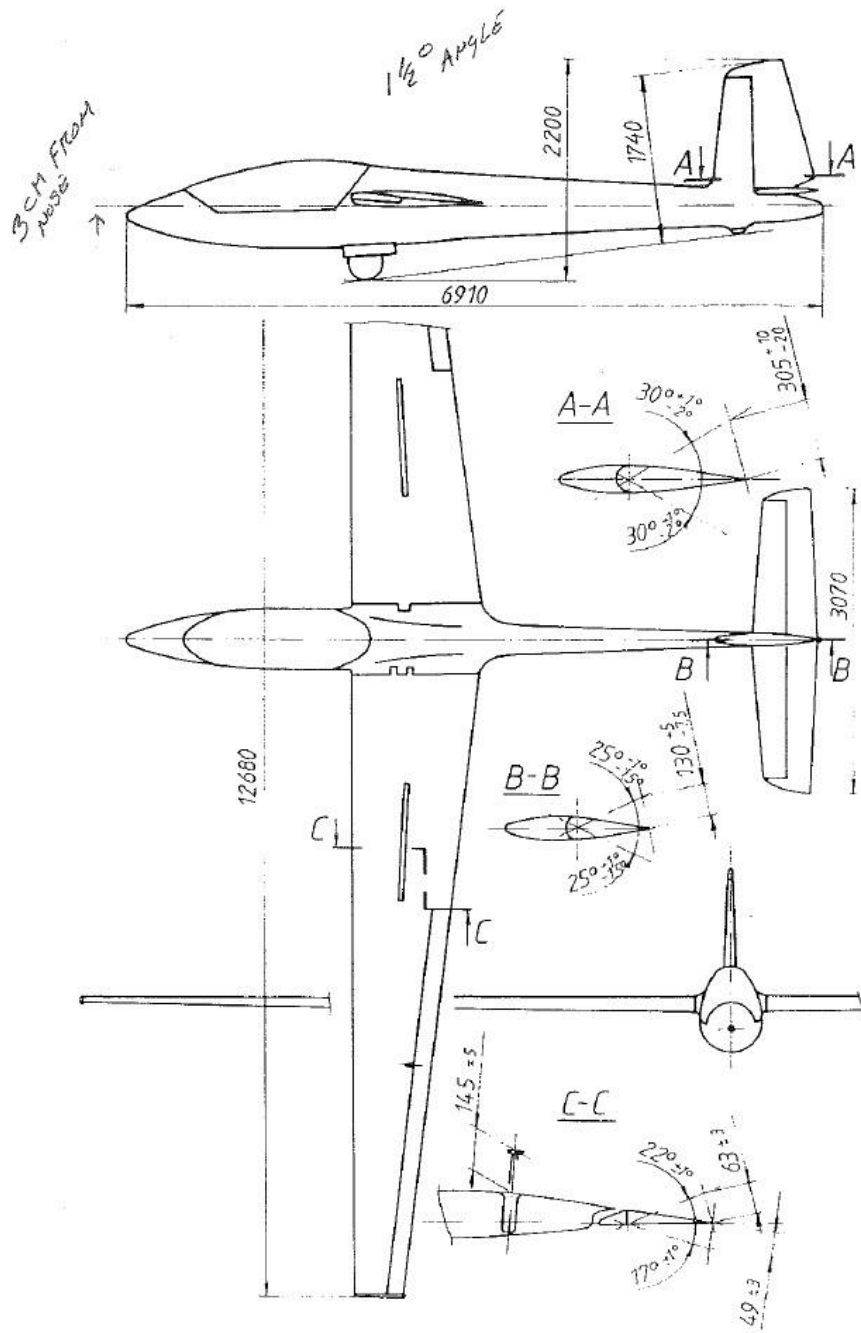


Figura 1: Swift S-1 (dal *Manuale di Volo* dell'aliante).















Item	Manoeuvre	Symbol in FAI Catalogue	Introduction Airspeed IAS [km/h]	Average Acceleration
1.	Normal loop		190-200	+4g
2.	Inverted loop		230-250	-4g ÷ -4,5g
3.	Normal stall-turn		200-220	+4g ÷ +4,5g
4.	Inverted stall-turn		230-250	-4g ÷ -4,5g
5.	Controlled roll		min 170	
6.	Normal quick roll		160-170	+3g ÷ +4g
7.	Inverted quick roll		150-160	-3g ÷ -3,5g
8.	Quick roll in angle downwards		120 (max 140)	+3g ÷ +4g
9.	Inverted quick roll in angle downwards		120 (max 140)	-3g ÷ -3,5g
10.	Normal quick roll downwards		max 140	+3g ÷ +4g
11.	Inverted quick roll downwards		max 130	-3g ÷ -3,5g
12.	Controlled half-roll -half-loop upwards		250	+6g ÷ +6,4g
13.	Normal spinning		~ 70	up to 3g
14.	Inverted spinning		~ 100	up to 3,5g

Figura 2: Table 1 Cap. 4.8. Aerobatics (dal Manuale di Volo dell'aliante).



Foto 1: relitto Swift S-1 marche OE-5607 sul luogo dell'incidente.



Foto 2: parte centrale della struttura di fusoliera dell'aliante Swift S-1 marche OE-5607.



Foto 3: parte centrale del relitto dell'aliante Swift S-1 marche OE-5607.



Foto 4: tronco di coda ed impennaggi dell'aliante Swift S-1 marche OE-5607.



Foto 5: G-metro dell'aliante Swift S-1 marche OE-5607.



Foto 6: Swift S-1 marche OE-5607 sul luogo dell'incidente e traccia di impatto al suolo.

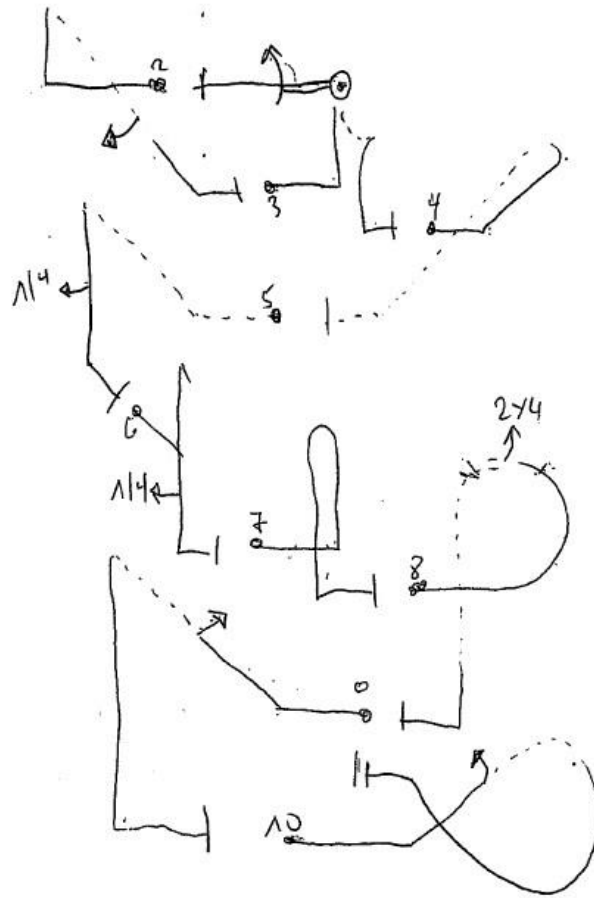


Foto 7: programma di addestramento acrobatico volato dall'aliante Swift S-1 marche OE-5607.

OE-5607 - analisi video (file: GH011367)	
tempo	osservazioni
00:00	inizio video (già in volo, durante il traino)
07.16	sgancio
07:30	wing rock
07:35	prima manovra del programma acrobatico
10:00	inizio ultima manovra del programma acrobatico
10:18	durante la fase di G-onset, il pilota appare "provato"
10:20	conclusione dell'ultima manovra del programma acrobatico, uscita su prua circa 270° e controllo a sinistra
10:27	inizio virata a sinistra verso prua circa 180° (come per sottovento sinistro RWY 36)
10:28	in virata a sinistra, il pilota estrae il carrello
10:35	inizio virata a destra, verso prua Nord
10:38	il pilota porta la mano sinistra verso il microfono e accenna a fare una chiamata radio
10:42	in virata a destra, il pilota controlla a destra
10:43	in virata a destra, il pilota sblocca i diruttori
10:46	in virata a destra, diruttori estesi, prua circa 310°
10:48	il pilota retrae i diruttori sino a circa il 10% di estrazione, e porta lo stick tutto a cabrare
10:50	impatto al suolo, bank circa 20° a destra, assetto circa 40° muso basso, diruttori estesi
11:47	termine video

Figura 3: analisi del video telecamera Go Pro.



Figura 4: analisi del video telecamera Go Pro.



Foto 8: fotogramma relativo al T 10'38" nel volo terminato con l'incidente.



Foto 9: fotogramma relativo ad un volo precedente a quello terminato con l'incidente, in condizione analoga a quella della foto 8; le frecce bianche indicano un medesimo riferimento al suolo.

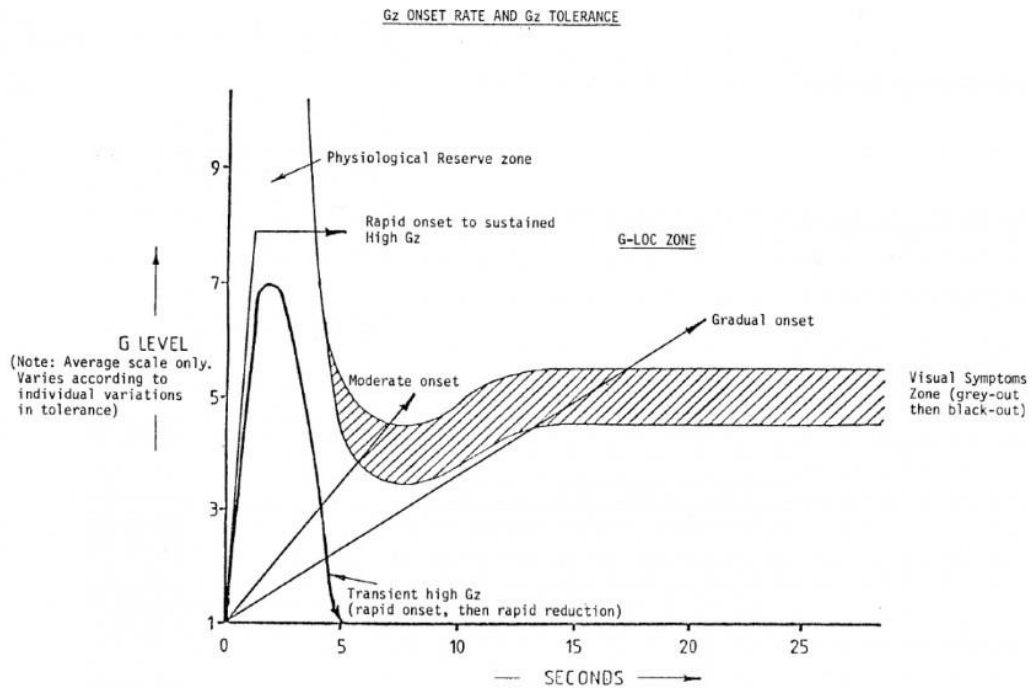


Figura 5: grafico *Gz onset rate and Gz tolerance* (<https://skybrary.aero/articles/g-induced-impairment-and-risk-g-loc>).