



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST
Service suisse d'enquête de sécurité SESE
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Settore aviazione

Rapporto finale n° 2268 del Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI

concernente l'incidente dell'aereo
Piper PA-18 « 150 » Super Cub, HB-PIJ,

verificatosi il 26 aprile 2014

all'aerodromo di Locarno (LSZL) / TI

Cause

L'accident est dû à une collision avec le sol suite à une perte de contrôle dans un virage de demi-tour effectué à faible hauteur. Le pilote a exécuté le virage en raison d'une perte de puissance vraisemblablement due à un défaut d'alimentation en carburant.

Osservazioni generali sul presente rapporto

Il presente rapporto riferisce le conclusioni del Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza (SISI), relative alle circostanze e alle cause di questo incidente.

Conformemente all'articolo 3.1 della 10ª edizione dell'annesso 13, applicabile dal 18 novembre 2010, della convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (OACI) del 7 dicembre 1944, come pure ai sensi dell'articolo 24 della legge federale sulla navigazione aerea, l'inchiesta relativa a un incidente o a un inconveniente grave ha quale unico obiettivo la prevenzione di eventi analoghi. L'inchiesta non ha per obiettivo la valutazione giuridica delle circostanze e delle cause dell'incidente o dell'inconveniente grave. Pertanto, il presente rapporto non intende stabilire colpe e nemmeno chiarire questioni di responsabilità civile.

Di conseguenza, l'utilizzazione del presente rapporto a fini che esulano dalla prevenzione potrebbe portare a interpretazioni errate.

La versione di riferimento del presente rapporto è redatta in lingua francese.

Salvo indicazioni contrarie, tutte le informazioni contenute nel presente rapporto si riferiscono al momento dell'incidente.

Se non specificato diversamente, tutte le indicazioni orarie contenute in questo rapporto si riferiscono all'ora normale valida per il territorio svizzero (*local time* – LT) che, al momento dell'incidente, corrispondeva all'ora estiva dell'Europa centrale (*central european summer time* – CEST). La relazione tra LT, CEST e l'ora universale coordinata (*co-ordinated universal time* – UTC) è la seguente: LT = CEST = UTC + 2 h.

Rapporto finale

Tipo d'aereo Piper PA-18 «150» Super Cub HB-PIJ

Esercente Ascoavia SA, via Aerodromo 1A, 6612 Ascona

Proprietario Privato

Pilota Cittadino italiano, nato nel 1978

Licenze Pilota commerciale aereo (*commercial pilot licence* – CPL(A)) secondo *Joint Aviation Requirement* (JAR), rilasciata la prima volta dall'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC) il 14 marzo 2008

Ore di volo	totale	437 h	durante gli ultimi 90 giorni	0:45 h
	sul tipo in causa	30 h	durante gli ultimi 90 giorni	0:45 h

Luogo Aerodromo di Locarno (LSZL) / TI

Coordinate --- **Altitudine** ---

Data e ora 26 aprile 2014, 10h17 min

Tipo di volo Privato, secondo le regole del volo a vista (*visual flight rules* – VFR)

Fase di volo Salita iniziale

Natura dell'incidente Perdita di controllo

Ferimento di persone

Ferite	Membri d'equipaggio	Passeggeri	Numero totale d'occupanti	Terzi
Mortali	0	0	0	0
Gravi	1	1	2	0
Leggere	0	0	0	0
Nessuna	0	0	0	Privo d'oggetto
Totale	1	1	2	0

Danni all'aeromobile Gravemente danneggiato

Danni a terzi Campo erboso, leggera polluzione da idrocarburi

1 Informazioni di base

1.1 Svolgimento del volo

1.1.1 Considerazioni generali

La descrizione dell'incidente si basa sulle deposizioni del pilota, dei testimoni e del controllore di volo nonché sulle prestazioni dell'aereo e le registrazioni delle comunicazioni radio-telefoniche.

1.1.2 Antefatti

Il 31 dicembre 2012, due piloti esperti, a bordo del Piper PA-18 «150» immatricolato HB-PIJ, si preparavano ad atterrare sulla pista 08L dell'aerodromo di Locarno. In seguito a un'errata manipolazione del selettore di serbatoio della benzina, il pilota ai comandi interruppe involontariamente l'alimentazione di carburante al motore. L'aereo stava scendendo per raggiungere il circuito d'aerodromo e l'elica girava trascinata dal flusso d'aria. Fu solo al momento di aumentare la potenza che il pilota si rese conto che il motore non funzionava più. Non essendo in grado di individuare celermente la causa dell'arresto, il pilota decise d'atterrare in un campo situato fuori dall'aerodromo. L'aereo non subì alcun danno e pertanto, conformemente all'ordinanza in vigore, il SIS¹ non aprì alcuna inchiesta.

Il pilota implicato nell'incidente trattato in questo rapporto non era coinvolto nell'evento del 31 dicembre 2012.

1.1.3 Preparazione del volo

Il 26 aprile 2014, il pilota e la sua passeggera giungono all'aerodromo di Locarno verso le ore 9. Il pilota si rende all'ufficio C, dove s'informa sulle condizioni meteorologiche e consulta i *notices to airmen* (NOTAM). Essendo previsto il sorvolo di territorio italiano, viene allestito un piano di volo ATC².

In seguito, il pilota e la sua passeggera si recano sul *tarmac*, dove è posteggiato l'aereo Piper immatricolato HB-PIJ. Il pilota, solo a bordo, lo sposta verso la stazione di rifornimento. Dopo aver spento il motore, chiede che i serbatoi siano riforniti di carburante per tre quarti³ della loro capacità. Vengono così aggiunti 24.66 l di carburante da una terza persona.

In seguito, il pilota procede ai controlli pre-volo e allo spurgo dell'impianto del carburante. Fa accomodare la passeggera sul sedile posteriore, le allaccia le cinture di sicurezza e le spiega la procedura da seguire in caso d'emergenza. Dopo essere salito a sua volta nell'aereo, procede con i controlli usuali, assicurandosi tra l'altro che un serbatoio del carburante sia selezionato.

1.1.4 Volo durante il quale si è verificato l'incidente

Quattro o cinque minuti dopo la messa in moto del motore, il pilota si mette in contatto con *Locarno Ground* alle 10 h 08 min 48 s, annuncia di aver ascoltato il servizio automatico d'informazioni della regione terminale (*automatic terminal information service – ATIS*) «M» e chiede l'autorizzazione al rullaggio. L'HB-PIJ si sposta verso il punto d'attesa della pista 26C, dove il pilota procede con i controlli

¹ SIS: (Servizio d'inchiesta sugli incidenti) è divenuto Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza il 1 febbraio 2015.

² ATC: *air traffic control*, controllo della circolazione aerea

³ Quantità indicata quando l'aereo è fermo al suolo

precedenti il decollo (*before take-off check*). Secondo le sue dichiarazioni, non constata nulla di particolare, non modifica la posizione del selettore di serbatoio del carburante e non abbassa gli ipersostentatori.

Alle 10 h 14 min 22 s, riceve l'autorizzazione al decollo. Dopo aver rullato per circa 300 m sulla pista 26C in erba, l'HB-PIJ decolla e poi sale con una velocità indicata di 60 MPH. A un'altezza stimata tra i 50 e gli 80 m, il motore dell'aereo perde improvvisamente potenza ma l'elica continua a girare. Il pilota verifica che la manetta di comando del gas sia completamente in avanti.

Alle 10 h 16 min 18 s, il pilota lancia un messaggio radio d'emergenza (*mayday mayday mayday*). Stimando di non disporre di un terreno idoneo davanti a se, inizia una virata a sinistra e poi decide di raggiungere la pista 08R (Figura 1). Durante questa manovra, l'aereo si schianta in un campo erboso in prossimità della soglia-pista 08R, con un assetto picchiato e una forte inclinazione laterale sinistra. I due occupanti sono gravemente feriti.



Figura 1: situazione generale e punto d'impatto. La superficie tratteggiata rappresenta la zona verosimilmente sorvolata dall'HB-PIJ.

1.2 Situazione meteorologica

1.2.1 Situazione generale

La regione alpina si trovava tra una forte depressione presso le isole Britanniche e una debole zona depressionaria centrata sull'Italia.

1.2.2 Situazione meteorologica sul luogo e al momento dell'incidente

Nuvolosità	3/8, cirri a 25 000 ft AAL ⁴
Visibilità	30 km
Vento	Calmo
Temperatura / Punto di rugiada	17 °C / 9 °C
Pressione atmosferica QNH ⁵	1010 hPa
Pericoli	Nessuno

⁴ AAL: *above airport level*, altezza al disopra dell'aerodromo

⁵ QNH: pressione riferita al livello del mare, calcolata in base ai valori dell'atmosfera standard dell'Organizzazione dell'aviazione civile internazionale (OACI)

1.2.3	Informazioni astronomiche		
	Posizione del sole	Azimut: 114°	Elevazione: 39°
	Illuminazione naturale	Diurna	
1.3	Informazioni sull'aeromobile		
	Immatricolazione	HB-PIJ	
	Tipo d'aeromobile	PA-18 «150» Super Cub	
	Costruttore	Piper Aircraft Corporation, USA	
	Anno di costruzione	1953	
	Caratteristiche	Biposto in tandem a cabina chiusa, monoplano con ala alta a semibalzo e ipersostentatori, carrello d'atterraggio fisso con rotino di coda.	
	Certificato d'esame di navigabilità	Rilasciato il 17 giugno 2013, scadenza il 18 giugno 2015	
	Motore	Fabbricante: Lycoming Engines, USA Tipo: O-320-A2B, 4 cilindri Boxer Potenza massima di 150 HP (112 kW) à 2700 RPM ⁶	
	Elica	Bipala metallica a passo fisso	
	Ore totali d'impiego	Cellula: 4171:22 h TSN ⁷ Motore: 2216:14 h TSN, 361:14 h TSO ⁸	
	Emittente di localizzazione d'emergenza	Kannad 406 AF Compact	
	Manutenzione	Ultimo controllo delle 100 h effettuato il 2 agosto 2013 a 4141:33 h TSN	
	Carburante	AVGAS 100LL	
	Capacità totale dei serbatoi	18 US gal (136 l)	
	Quantità di carburante al momento dell'incidente	Circa 100 l	
	Massa e centro di gravità	Massa al momento dell'incidente: 783 kg Massa massima al decollo: 794 kg Al momento dell'incidente, la massa e il centro di gravità erano entro i limiti prescritti.	

⁶ RPM: *revolution per minute*, giri al minuto

⁷ TSN: *time since new*, tempo d'impiego dalla messa in servizio iniziale

⁸ TSO: *time since overhaul*, tempo d'impiego dall'ultima revisione

1.4 Informazioni sull'impatto e sul relitto

1.4.1 Impatto

Il primo impatto con il suolo ha avuto luogo 25 m a nord dell'asse della pista 08R e 77 m oltre la fine della pista 26L, corrispondente alla soglia-pista 08R (Figura 2). Il relitto si trovava in un campo erboso pianeggiante, a una decina di metri dal punto d'impatto. Il muso dell'aereo era orientato con prua 060°.

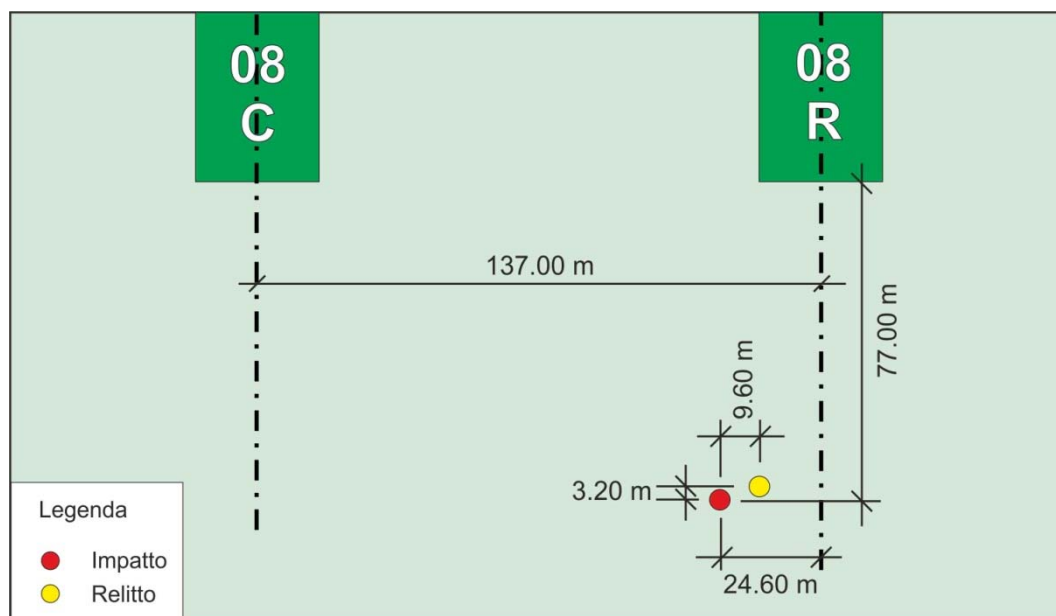


Figura 2: localizzazione del punto d'impatto e del relitto

1.4.2 Relitto

Sul relitto sono stati fatti i seguenti accertamenti:

- tutti gli interruttori elettrici si trovavano su *ON*, escluso quello dell'illuminazione di cabina e quello del *AUX AVIONIC*;
- gli ipersostentatori erano rientrati;
- l'elica era in posizione verticale, la pala in alto era intatta e quella in basso era ripiegata sotto il cofano del motore;
- tre bulloni di fissaggio dell'elica sull'albero a gomiti erano strappati;
- l'asta di livello dell'olio motore indicava 7 US qt su un massimo di 8 US qt;
- la candela inferiore del cilindro n° 3 era bagnata d'olio, mentre le altre sette erano asciutte;
- il selettore dei magneti si trovava su *BOTH*;
- la pompa manuale d'iniezione (*primer*) era spinta e assicurata;
- il comando della miscela era spinto (ricca);
- la manetta del gas si trovava a metà corsa;
- il comando del riscaldamento del carburatore era spinto *OFF*;
- il selettore di serbatoio del carburante si trovava su *CLOSED*;
- la vaschetta del filtro del carburante (*fuel strainer*) era stata strappata nell'impatto;
- nella vaschetta del carburatore, che ha una capienza di 125 ml, restavano circa 50 ml di carburante.



Figura 3: impatto e relitto

1.5 Possibilità di sopravvivenza

1.5.1 Occupanti

I due occupanti erano allacciati con cinture di sicurezza del tipo a «quattro punti». Le cinture del sedile del pilota hanno resistito all'urto, mentre le cinture spallari della passeggera non hanno resistito.

La passeggera è stata evacuata dal relitto dai soccorritori. Il pilota è dovuto essere liberato dai pompieri.

Non vi è stato nessun inizio d'incendio.

1.5.2 Operazioni di ricerca e salvataggio

1.5.2.1 Allarme

L'incidente è stato osservato da numerose persone, fra le quali il controllore di volo attivo nella torre di controllo dell'aerodromo, che ha immediatamente avvertito i soccorsi.

L'aereo era equipaggiato con un trasmettitore di localizzazione d'emergenza (*emergency locator transmitter* – ELT), che si è attivato in seguito all'impatto.

1.5.2.2 Servizi d'aerodromo

Durante il servizio di volo militare, le Forze aeree svizzere dispongono di un servizio di soccorso rapido e di lotta antincendio, a disposizione anche del traffico civile.

Al di fuori dei periodi di attività militare, esiste un servizio non professionale che dipende dalla presenza in aerodromo del personale qualificato. Se il personale è assente, i pompieri della città di Locarno possono intervenire entro una ventina di minuti. Per il traffico commerciale, con un preavviso di tre ore, può essere messo a disposizione un servizio di soccorso e di lotta antincendio di categoria 1⁹.

⁹ Servizio di soccorso e di lotta antincendio di categoria 1: gli aeroporti di categoria 1 (utilizzati da aeromobili con una lunghezza totale massima inferiore a 9 m e un diametro massimo della fusoliera

1.5.2.3 Salvataggio

L'incidente si è verificato un sabato mattina alle 10 h 17 min, fuori dagli orari di servizio di volo militare. Dopo una rapida valutazione della situazione, i pompieri della città di Locarno sono stati avvertiti alle 10 h 21 min e sono giunti sul luogo dell'incidente una ventina di minuti più tardi.

Immediatamente dopo l'incidente, i soccorritori della guardia aerea svizzera di salvataggio (Rega), basati sull'aerodromo, sono intervenuti per via terrestre. Un veicolo d'intervento medicalizzato è giunto alcuni minuti più tardi.

1.6 Informazioni mediche e patologiche

1.6.1 Pilota

Il pilota è rimasto gravemente ferito. Sono stati eseguiti degli esami tossicologici. Non è stata rilevata alcuna traccia d'alcol o di stupefacenti.

Nessun elemento indica che il pilota soffrisse di problemi di salute al momento dell'incidente.

1.6.2 Passeggera

La passeggera ha subito traumi importanti.

1.7 Prove e ricerche

1.7.1 Osservazioni

Sul relitto sono stati constatati danni importanti. L'esame visivo dei comandi di volo non ha evidenziato nessun difetto anteriore all'incidente.

Le tracce dell'impatto e le deformazioni riscontrate su una delle pale dell'elica indicano che il motore non erogava potenza al momento della collisione con il suolo.

Il motore era stato totalmente revisionato nell'aprile del 2007 e installato sul HB-PIJ nel maggio dello stesso anno.

1.7.2 Ispezione del motore

Al momento dell'impatto con il suolo, il motore ha subito danni importanti. Non è più stato possibile controllarlo su un banco di prova.

Il motore e i suoi accessori sono in seguito stati smontati e sottoposti a una perizia approfondita. Sono state fatte le seguenti constatazioni:

- la flangia anteriore dell'albero a gomiti, deformata dall'impatto, era fortemente corrosa;
- le superfici delle bielle e dell'albero a gomiti mostravano rigature e tracce di sfregamento;
- l'albero a camme non mostrava alcuna anomalia;
- l'interno dei quattro cilindri mostrava rigature e tracce di corrosione;
- un colore brunastro era visibile sull'esterno dei cilindri, attorno alla filettatura della candela inferiore, in modo particolare sui cilindri n° 3 e n° 4;

di 2 m) devono essere in grado di erogare almeno 230 l d'acqua sul luogo d'intervento, in meno di tre-quattro minuti. Aerodromo di Locarno: PPR for commercial FLT 3HR before ETA/ETD.

- il cilindro n° 3 mostrava un importante accumulo d'olio con forte concentrazione di calamina sugli steli delle valvole;
- il pistone n° 3 aveva uno spesso strato di calamina e delle particelle metalliche sui segmenti;
- le sedi delle valvole d'ammissione erano leggermente corrose;
- tre delle quattro guarnizioni d'ammissione erano rotte;
- nel filtro dell'olio vi erano delle particelle metalliche;
- i magneti e le candele funzionavano correttamente;
- il carburatore, il galleggiante e la pompa di ripresa non presentavano alcun difetto.

1.7.3 Impianto del carburante

L'impianto del carburante è stato smontato e ispezionato. Non sono stati constatati né difetti né ostruzioni.

Il carburante prelevato dai due serbatoi era conforme alle specifiche per la benzina AVGAS 100LL.

1.7.3.1 Selettore di serbatoio del carburante

Il selettore di serbatoio del carburante è installato sul lato anteriore sinistro della cabina. Lo stesso era stato sostituito il 21 febbraio 1995.

La leva di selezione è in fusione d'alluminio e consiste in un'asta di comando, la cui estremità arrotondata termina con una piccola punta che indica la posizione del selettore. Sull'asse del selettore è stata aggiunta una placchetta triangolare rossa per permettere di individuare più facilmente la posizione scelta (Figura 4).

Il selettore può essere ruotato su 360° senza alcun punto d'arresto meccanico. I passaggi da un settore all'altro sono resi percettibili da una variazione della forza necessaria alla rotazione. La leva del selettore presenta un certo gioco sull'asse.

Il selettore è stato rinvenuto nel settore *CLOSED*. La placchetta triangolare rossa non era più allineata con la leva e indicava una posizione tra *CLOSED* e *RH TANK* (Figura 4).

La placchetta triangolare rossa aveva un gioco eccessivo sull'asse del selettore e poteva spostarsi facilmente.

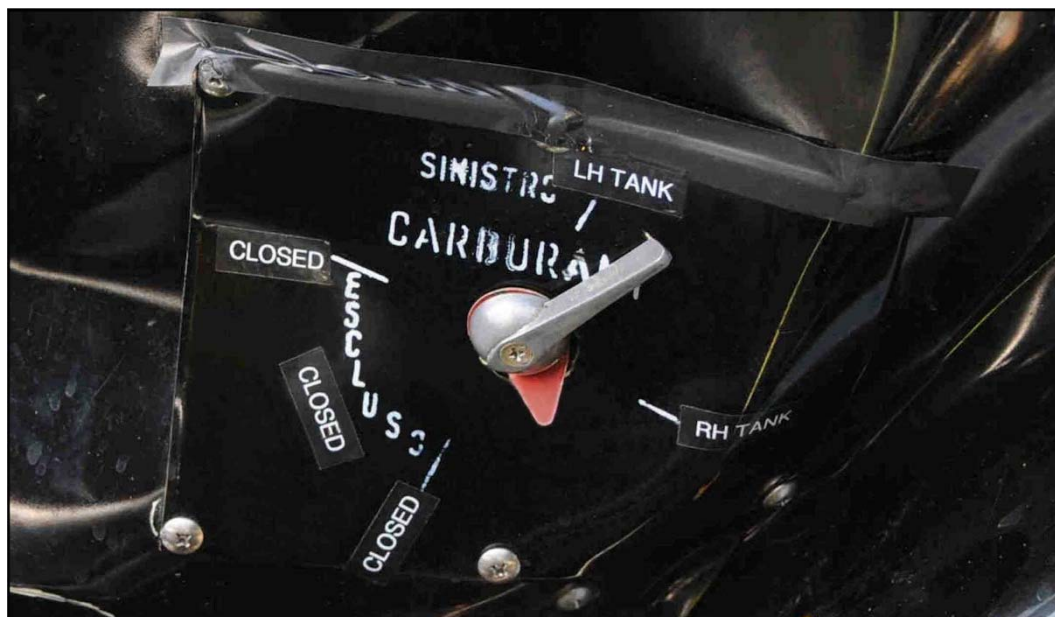


Figura 4: posizione del selettore di serbatoio del carburante rilevata sul luogo dell'incidente. La posizione è situata all'interno del settore CLOSED.

1.7.4 Selettore del circuito d'accensione

Il selettore del circuito d'accensione è di vecchia concezione e probabilmente d'origine. Una leva permette di selezionare quattro posizioni: *OFF*, *L*, *R* e *BOTH*.

Il selettore e il cablaggio elettrico erano in cattivo stato. Sono stati sottoposti a una perizia dettagliata che non ha messo in evidenza alcun difetto suscettibile di causare l'arresto del motore.

1.7.5 Prove sul selettore di serbatoio del carburante

1.7.5.1 Prove su un aereo del medesimo tipo

Su un aereo Piper PA-18 «150» sono state eseguite le seguenti prove:

1. Con un regime motore di 1800 RPM, il selettore di serbatoio del carburante è stato inizialmente posto su serbatoio destro e in seguito su chiuso. I primi sintomi di perdita di potenza sono apparsi dopo 40 s e il motore si è fermato dopo ulteriori 5 s.
2. Con un regime motore di 2300 RPM, il selettore di serbatoio del carburante è stato inizialmente posto su serbatoio destro e in seguito su chiuso. I primi sintomi di perdita di potenza sono apparsi dopo 8 s e il motore si è fermato dopo ulteriori 7 s.
3. Con un regime motore di 2300 RPM, il selettore di serbatoio del carburante è stato inizialmente posto su serbatoio sinistro e in seguito su chiuso. Il motore si è fermato dopo 11 s, senza alcun segno premonitore.
4. Con un regime motore di 2300 RPM, il selettore di serbatoio del carburante è stato inizialmente posto su serbatoio destro e in seguito girato sulla posizione rinvenuta dopo l'incidente (Figura 4). Il motore si è fermato dopo 11 s senza alcun segno premonitore.
5. Con un regime motore di 2250 RPM, il selettore di serbatoio del carburante è stato inizialmente posto su serbatoio destro e in seguito su chiuso. Il motore si è fermato dopo 11 s. Nella vaschetta del carburatore, sono stati rinvenuti 15 ml di carburante.

1.7.5.2 Prove sul selettore di serbatoio del carburante dell'HB-PIJ

Il selettore è stato smontato dal relitto e collegato a un sistema del carburante ricostituito. La portata è stata calcolata tenendo conto del tempo necessario per erogare un volume di 500 ml, mettendo la leva di comando del selettore in differenti posizioni.

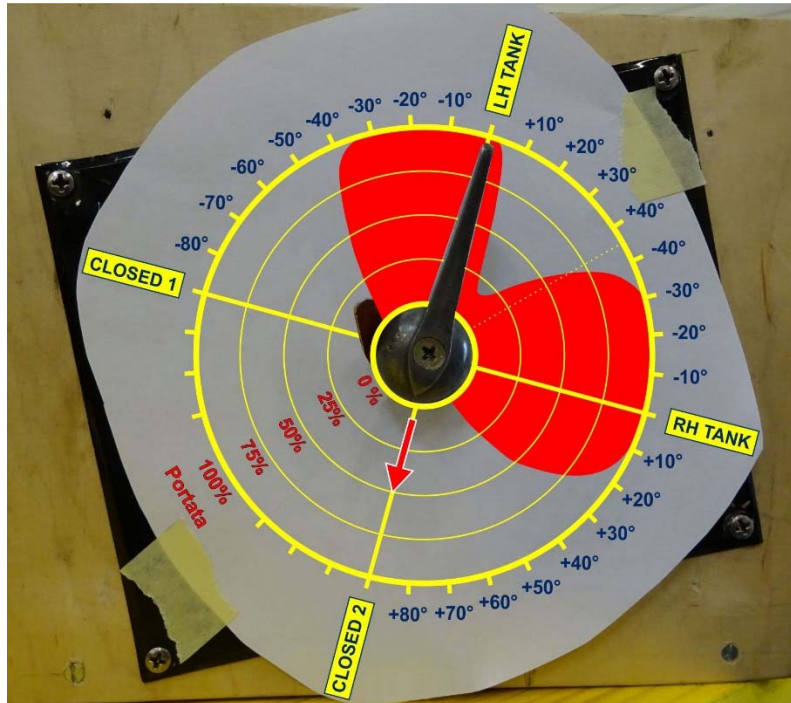


Figura 5: Prove con il comando del selettore posto in posizioni diverse. L'illustrazione corrisponde alla posizione selezionata CLOSED 2.

Le zone colorate in rosso mostrano le variazioni di portata in funzione della posizione del selettore di serbatoio del carburante.

Sulle due posizioni LH TANK e RH TANK la portata è del 100%. Per il serbatoio sinistro, la portata diminuisce, riducendosi di circa il 50% a -50° in direzione della posizione CLOSED 1, e si riduce a zero verso -65° . Per il serbatoio destro, la portata del 50% si situa già a $+35^\circ$ in direzione di CLOSED 2, raggiungendo lo zero verso $+45^\circ$. Nel settore compreso tra le posizioni LH TANK e RH TANK, la portata diminuisce allontanandosi dai punti di erogazione massima ma non si arresta mai completamente.

Queste prove hanno pure dimostrato che la posizione nella quale è stato trovato il comando del selettore sul luogo dell'incidente (Figure 4 e 5) impediva qualsiasi flusso di carburante.

1.7.6 Ghiaccio al carburatore

Al momento in cui si è verificato l'incidente, la temperatura ambiente era di 17 °C e il punto di rugiada (*due point*) di 9 °C.

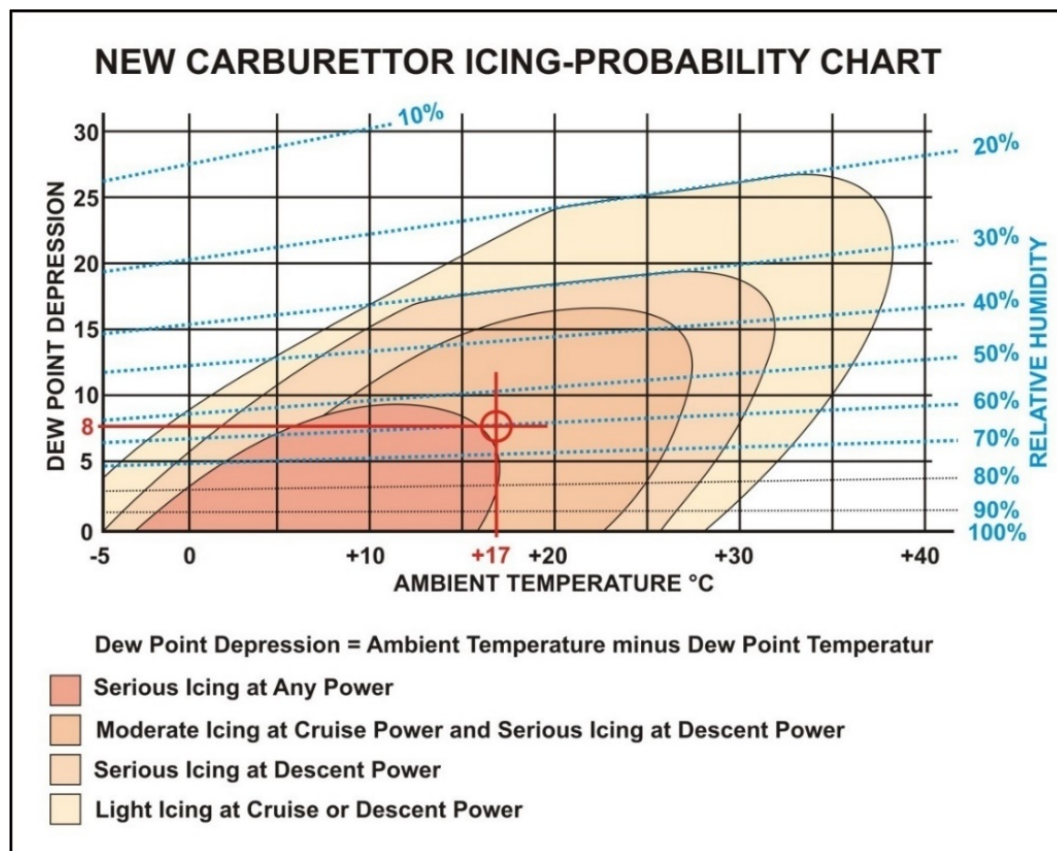


Figura 6: diagramma della formazione di ghiaccio al carburatore in funzione delle temperature. (Fonte: *Australian Transport Safety Bureau – ATSB*)

Al momento dell'incidente, esisteva un moderato rischio di formazione di ghiaccio in volo di crociera e un serio rischio di formazione di ghiaccio in discesa.

In caso di formazione di ghiaccio al carburatore, la diminuzione del regime motore interviene progressivamente, in modo più o meno rapido, in funzione del regime motore e delle condizioni esterne.

1.7.7 Cinture di sicurezza

L'aereo HB-PIJ era equipaggiato con cinture di sicurezza del tipo a «quattro punti», identiche per i due sedili. Le cinture erano vetuste e in cattivo stato.

Sono stati fatti i seguenti accertamenti:

- le cinture non sono d'origine e sono prive di certificati di riferimento;
- nessun documento attesta una sostituzione delle cinture;
- la ditta di manutenzione ha regolarmente attestato lo stato delle cinture con l'iscrizione "*checked seat belt and harness*";
- il programma di manutenzione del velivolo prevedeva un'ispezione delle cinture ogni 100 h oppure ogni sei mesi;
- i rapporti delle tre ultime ispezioni, richiesti per il rinnovo del certificato di navigabilità, non contengono nessuna osservazione inerente alle cinture di sicurezza;

- non è disponibile nessun regolamento specifico che definisca i criteri di giudizio per una valutazione dello stato delle cinture di sicurezza;
- le cinture del sedile del pilota hanno resistito all'impatto;
- le cinture ventrali del sedile della passeggera hanno resistito all'impatto;
- le due cinture spallari del sedile della passeggera non hanno resistito, le cuciture si sono strappate;
- le etichette contenenti le informazioni di fabbricazione sono state volutamente ritagliate.

L'esame visivo delle cinture ha evidenziato un'usura avanzata delle cuciture (Figura 7). I fili di alcune cuciture erano interrotti o mancanti (Figure 7 e 8). Il tessuto delle parti di cintura più esposte alla luce mostrava delle notevoli differenze di colore.



Figura 7: cuciture e impronte dei fili



Figura 8: frammenti di fili rotti

1.8 Informazioni supplementari

1.8.1 Aspetti operazionali

1.8.1.1 Conoscenza dell'aerodromo

Il pilota conosceva bene le operazioni e l'ambiente dell'aerodromo di Locarno, dal quale aveva effettuato più di una sessantina di voli.

1.8.1.2 Funzionamento del motore

Il pilota ha dichiarato di non aver notato nulla di particolare durante i controlli effettuati prima del decollo. Non è stato in grado di confermare i valori dei giri-motore durante la fase di decollo, ma ha indicato di aver percepito un aumento regolare del regime motore. Ha pure dichiarato che le prestazioni dell'aereo gli sono sembrate corrette fino alla perdita di potenza.

Né il pilota né i testimoni che hanno osservato l'incidente hanno notato rumori particolari o diminuzioni momentanee del regime fino al momento della perdita di potenza del motore.

1.8.1.3 Terreni in prossimità

Sul prolungamento della pista 26C, vi è un campo d'erba alta di 180 m di lunghezza, seguito da un parziale filare di arbusti che inizia 15° a destra della fine della pista. Seguono altri campi per una lunghezza approssimativa totale di oltre 500 m (Figure 1 e 9). Questi terreni sono relativamente pianeggianti.



Figura 9: filare d'arbusti situato sul prolungamento della pista 26C

1.8.1.4 Traiettorie e distanze

Numerose pubblicazioni, tra le quali la «*FAA Pilot Education Pamphlet 8740-44*» consigliano di non eseguire cambiamenti di direzione superiori a 60° in caso di guasti al motore a bassa quota. Per eseguire una virata di 180°, è sovente consigliata un'altezza minima de 1000 ft (300 m). Inoltre, la velocità di stallo aumenta durante una virata.

Secondo il manuale di volo (*aircraft flight manual – AFM*) dell'HB-PIJ, la distanza di rullaggio in atterraggio è di 350 ft (107 m).

2 **Analisi**

2.1 **Aspetti tecnici**

2.1.1 Motore

La perizia tecnica del motore e dei suoi accessori ha messo in evidenza numerose anomalie. Ciò nonostante, nessuna di esse può spiegare la perdita di potenza del motore.

2.1.2 Selettore di serbatoio del carburante

Il selettore di serbatoio del carburante è stato trovato nel settore CLOSED (vedi Figura 4). La quantità di benzina prelevata dalla vaschetta del carburatore dopo l'incidente è nettamente superiore a quella riscontrata in occasione di un arresto di motore causato dalla chiusura del circuito d'alimentazione. Siccome il *fuel strainer* era stato divelto nell'impatto, non è possibile che la quantità residua di carburante nella vaschetta del carburatore sia aumentata dopo l'incidente.

Le prove effettuate sul selettore di serbatoio dell'HB-PIJ hanno permesso di dimostrare che se la leva di comando del selettore è spostata, rispetto alle posizioni RH TANK e LH TANK, tra le due posizioni (Figura 5), la portata del flusso di carburante diminuisce ma non si interrompe mai completamente.

Se prima del decollo, il selettore si fosse trovato in una posizione spostata lateralmente, non si può escludere che la ridotta portata di carburante abbia consentito di effettuare il rullaggio e il *run-up*. In seguito però, la potenza richiesta per il decollo avrebbe finito con il vuotare il sistema del carburante. Dopo l'arresto del motore, durante il tempo trascorso fino all'impatto con il suolo, una certa quantità di carburante avrebbe continuato a fluire nella vaschetta del carburatore.

La posizione nella quale è stato trovato il selettore dopo l'incidente non permette il decollo, è pertanto concepibile che lo stesso sia stato manipolato dopo l'impatto.

Il concetto di questo selettore di serbatoio del carburante, che consiste in una leva di comando con un'estremità arrotondata munita di una piccola punta che indica la posizione scelta, può creare confusione. Inoltre, la placchetta triangolare rossa idealmente concepita per migliorare la visualizzazione del serbatoio selezionato, aveva un gioco eccessivo sull'asse del selettore e la sua posizione non corrispondeva con precisione a quella effettiva. Oltre a ciò, vi era del gioco anche tra l'asse del selettore e la leva di comando.

Con queste premesse, l'errore di selezione costituisce la spiegazione più probabile al problema d'alimentazione di carburante.

2.2 **Aspetti operativi e umani**

Il pilota ha menzionato che, al momento del decollo, i parametri erano normali. Non esistevano le condizioni per la formazione di ghiaccio al carburatore in fase di decollo. Se vi fosse stata una formazione di ghiaccio durante la permanenza al suolo, una diminuzione del regime motore avrebbe dovuto essere notata durante i controlli, come pure prima e durante il decollo. In linea di principio, la formazione di ghiaccio al carburatore provoca inizialmente una diminuzione della potenza, seguita da un eventuale arresto del motore.

Ritenendo di non disporre di terreni adeguati davanti a sé, il pilota ha iniziato una virata a sinistra, tentando in seguito di raggiungere la pista 08R. Vista la quota ridotta dell'aereo al momento della perdita di potenza, la decisione d'iniziare una virata di 180° non era appropriata. L'aereo è stallato durante la manovra.

Sarebbe stato possibile effettuare un atterraggio d'emergenza con un cambiamento di traiettoria inferiore a 45° verso la destra dell'asse della pista. Il guasto al motore ha certamente provocato una situazione di stress che ha impedito una valutazione corretta delle possibili opzioni. L'applicazione di una procedura di guasto al motore, adattata alle specificità dell'aerodromo di Locarno, avrebbe consentito di evitare la perdita di controllo. Questa procedura fa parte del briefing che precede il decollo.

2.3 Aspetti di sopravvivenza

I soccorritori della guardia aerea svizzera di salvataggio (Rega), basati sull'aerodromo, sono rapidamente intervenuti per via terrestre.

L'incidente si è verificato un sabato mattina, quando non vi era servizio di volo militare sull'aerodromo di Locarno. Non vi era personale del servizio di soccorso e lotta antincendio disponibile sull'aerodromo. Il ricorso ai pompieri della città di Locarno corrispondeva alla procedura stabilita, descritta nel capitolo 1.5.2.2. Questi ultimi sono intervenuti nei tempi previsti.

La rottura delle cinture spallari della passeggera è certamente dovuta alla loro usura. Il fatto che le cuciture delle cinture spallari si siano rotte ha assorbito una parte d'energia durante l'impatto.

3 Conclusioni

3.1 Fatti stabiliti

3.1.1 Aspetti tecnici

- L'aereo era ammesso al volo privato diurno secondo le regole del volo a vista (*visual flight rules* – VFR).
- Il motore ha perso improvvisamente la sua potenza durante la salita iniziale.
- La leva di comando del selettore di serbatoio del carburante aveva del gioco tra la leva di comando e l'asse del selettore.
- La placchetta triangolare rossa situata dietro la leva di comando del selettore di serbatoio del carburante aveva un gioco eccessivo sull'asse e poteva spostarsi facilmente durante la rotazione della leva.
- Le cinture di sicurezza mostravano segni d'usura e le cinture spallari del sedile della passeggera non hanno resistito all'impatto.

3.1.2 Aspetti umani

- Il pilota era in possesso delle necessarie licenze.
- Nessun elemento indica che fosse lesa la sua salute al momento dell'incidente.

3.1.3 Aspetti operativi

- I valori della massa e del centraggio erano compresi nei limiti prescritti dal fabbricante.
- Durante il decollo, gli ipersostentatori non erano abbassati.
- Al momento della perdita di potenza, l'aereo si trovava a 50-80 m di quota.
- Dopo la perdita di potenza, il pilota ha tentato una virata di 180° a sinistra.
- L'aereo si è schiantato in discesa con una forte inclinazione laterale.
- Un atterraggio d'emergenza sarebbe stato possibile con un cambiamento di traiettoria inferiore a 45° verso la destra dell'asse della pista utilizzata per il decollo.

3.1.4 Aspetti di sopravvivenza

- I soccorsi sono arrivati rapidamente sul luogo dell'incidente.
- Le cinture spallari della passeggera non hanno resistito.
- La passeggera ha subito traumi importanti.
- Non è scoppiato alcun incendio.

3.1.5 Aspetti ambientali

- Il vento era calmo.
- La temperatura ambiente era di 17 °C e il punto di rugiada di 9 °C.

3.2 Cause

L'incidente è dovuto a una collisione con il suolo in seguito a una perdita di controllo durante una virata di ritorno effettuata a bassa quota. Il pilota ha eseguito la virata a causa di una perdita di potenza dovuta verosimilmente a una carenza d'alimentazione in carburante.

- 4 Raccomandazioni di sicurezza, pareri concernenti la sicurezza e misure adottate dopo l'incidente**
- 4.1 Raccomandazioni di sicurezza**
Nessuna
- 4.2 Pareri concernenti la sicurezza**
Nessuno
- 4.3 Misure adottate dopo l'incidente**
Nessuna

Payerne, 23 settembre 2016

Ufficio d'inchiesta del SISl

Questo rapporto finale è stato approvato dalla commissione del Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISl (art. 10 lit. h dell'Ordinanza concernente le inchieste sulla sicurezza in caso di eventi imprevisti nei trasporti del 17 dicembre 2014).

Berna, 06 settembre 2016