

# **RELAZIONE D'INCHIESTA**

**INCIDENTE**  
**occorso all'aeromobile**  
**Piper PA-34-200T marche di identificazione G-STZA,**  
**Salussola (BI),**  
**9 settembre 2017**

## **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

**(A):** Aeroplane.

**AFIU:** Aerodrome Flight Information Unit, Ente informazioni volo aeroportuale.

**AIP:** Aeronautical Information Publication, Pubblicazione di informazioni aeronautiche.

**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.

**ATC:** Air Traffic Control, controllo del traffico aereo.

**ATL:** Aircraft Technical Logbook.

**ATZ:** Aerodrome Traffic Zone, Zona di traffico aeroportuale.

**CFIT:** Controlled Flight Into or Toward Terrain.

**ENAV SPA:** Società nazionale per l'assistenza al volo.

**FH:** Flight Hours, ore di volo.

**FIC:** Flight Information Center, Centro informazioni di volo.

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

**GS:** Ground Speed, velocità al suolo.

**HPA:** hectopascal, unità di misura della pressione pari a circa un millesimo di atmosfera.

**IFR:** Instrument Flight Rules, regole del volo strumentale.

**IMC:** Instrument Meteorological Conditions, condizioni meteorologiche di volo strumentale.

**IR:** Instrument Rating, abilitazione al volo strumentale.

**KT:** knot (nodo), unità di misura, miglio nautico (1.852 metri) per ora.

**MEP:** Multi Engine Piston, abilitazione per pilotare plurimotori con motore alternativo.

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

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

**NM:** nautical miles, miglia nautiche (1 nm = 1.852 metri).

**P/N:** Part Number.

**PPL:** Private Pilot Licence, licenza di pilota privato.

**QNH:** regolaggio altimetrico per leggere al suolo l'altitudine dell'aeroporto.

**RWY:** Runway, pista.

**SEP:** Single Engine Piston, abilitazione per pilotare aeromobili monomotore a pistoni.

**SITUATIONAL AWARENESS** (consapevolezza situazionale): 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.

**SPATIAL DISORIENTATION** (disorientamento spaziale): si definisce come tale la inability di un pilota ad interpretare correttamente gli assetti dell'aeromobile, l'altitudine o la velocità, in relazione al terreno oppure ad altri punti di riferimento.

**TAF:** Aerodrome Forecast, previsione di aeroporto.

**TBO:** Time Between Overhaul, intervallo di tempo fra due successive revisioni: in genere è espresso in termini calendariali, di ore/cicli di volo o di funzionamento dello specifico particolare.

**T/B/T:** comunicazioni radio terra-bordo-terra.

**USG:** US gal, gallone americano (1 USG = 3,78 litri).

**UTC:** Universal Time Coordinated, orario universale coordinato.

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

**VMC:** Visual Meteorological Conditions, condizioni meteorologiche di volo a vista.

**VNL:** limitazione apposta sul certificato medico: l'interessato deve disporre di occhiali correttivi per la visione da vicino e portare un paio di occhiali di riserva.

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**

### **aeromobile Piper PA-34-200T marche G-STZA**

<b>Tipo dell'aeromobile e marche</b>	Velivolo Piper PA-34-200T marche G-STZA.
<b>Data e ora</b>	9 settembre 2017, ore 08.30' UTC circa.
<b>Luogo dell'evento</b>	In prossimità della città di Salussola (BI) (figura 1, in allegato "A") <sup>1</sup> .
<b>Descrizione dell'evento</b>	<p>Il PA-34-200T marche G-STZA era decollato, con il solo pilota a bordo, intorno alle 08.00', dall'aviosuperficie "Piovera" (AL), per l'effettuazione di un volo di trasferimento, secondo le regole del volo VFR, con previsto atterraggio sull'aeroporto di Biella Cerrione (LILE).</p> <p>L'aeromobile, dopo l'ultimo contatto con Milano FIC nei pressi di Valenza, avvenuto alle 08.12'00", non effettuava più alcuna chiamata radio, né rispondeva alle comunicazioni degli enti ATC. Successivamente, il relitto del velivolo veniva individuato nei pressi della città di Salussola, a circa 2,2 NM dall'aeroporto di Biella Cerrione; il pilota veniva rinvenuto privo di vita.</p>
<b>Esercente dell'aeromobile</b>	Privato.
<b>Natura del volo</b>	Turismo.
<b>Persone a bordo</b>	Pilota.
<b>Danni all'aeromobile</b>	Distrutto.
<b>Altri danni</b>	Danneggiamenti al <i>guardrail</i> di una strada secondaria.
<b>Informazioni relative al personale di volo</b>	<p><i>Pilota</i>: maschio, età 70 anni, nazionalità italiana. In possesso di licenza PPL (A). Abilitazioni in corso: SEP (land), MEP (land). Al proprio attivo aveva complessivamente circa 1500h di volo, come risulta dalla documentazione acquisita; non si ha contezza delle ore di volo sul tipo di velivolo, che era stato acquistato in tempi recenti.</p> <p>Egli era in possesso di certificato medico di classe seconda in corso di validità, con limitazione VNL.</p> <p>L'autopsia sul cadavere del pilota ha ricondotto la morte di quest'ultimo alle lesioni conseguenti all'impatto dell'aeromobile; non è stata però in grado di accertare se, all'origine dell'evento, ci possa essere stata una patologia spontanea acuta (ad esempio, un ictus cerebrale o una trombosi coronarica).</p>

---

<sup>1</sup> Tutte le foto e le figure richiamate sono riportate nell'allegato "A" alla presente relazione.

### **Informazioni relative all'aeromobile ed ai propulsori**

Il Piper PA-34 Seneca è un aeromobile bimotore leggero prodotto dalla statunitense Piper Aircraft Corporation dal 1971.

Le sue dimensioni sono le seguenti: lunghezza 8,71 m, apertura alare 11,86 m (figura 2). Il velivolo ha una MTOM di 2.150 kg. La versione PA-34-200T Seneca II, in particolare, è equipaggiata con un propulsore Teledyne Continental TSIO-360-EB, da 215 hp.

La documentazione tecnica del G-STZA, avente S/N 34-7670196, è analizzata nel seguito della presente relazione.

### **Informazioni sul luogo dell'evento**

Il relitto dell'aeromobile è stato rinvenuto sul margine della strada che collega Salussola (BI) con Cerrione (BI), ad una altitudine di circa 853 piedi ed in coordinate 45°27'11.84"N 008°5'46.21"E, circa 2,2 NM a Sud Ovest dell'aeroporto di Biella Cerrione (foto 1). Il terreno attraversato dalla strada citata è caratterizzato da pendenze collinari e dalla presenza di aree boschive.

### **Informazioni meteorologiche**

La relazione meteorologica pervenuta all'ANSV dall'operatore AFIU dell'aeroporto di Biella riporta che le condizioni meteorologiche in essere sull'aeroporto in questione al momento dell'incidente erano le seguenti.

- Direzione del vento: variabile.
- Intensità del vento: 2 nodi.
- Visibilità orizzontale stimata: 1.000 metri.
- Fenomeno presente osservato: pioggia leggera.
- Copertura del cielo: totale, con una base delle nubi stimata a 500 piedi.
- Temperatura dell'aria: 17 °C.
- Punto di rugiada: 17 °C.
- Pressione atmosferica: 1005 hPa.

I TAF emessi dall'ENAV SpA relativi agli aeroporti più vicini alla zona di interesse, ovvero quelli di Milano Malpensa (LIMC) e Torino Caselle (LIMF), riportavano quanto segue.

- TAF LIMC 090500Z 0906/1012 VRB05KT 4000 BR BKN030 TEMPO 0911/0924 3000 SHRA=
- TAF LIMF 090500Z 0906/1006 VRB05KT 9999 SCT060 TEMPO 0912/0922 4000 SHRA=

I METAR emessi dall'ENAV SpA relativi agli stessi aeroporti, riportavano quanto segue.

- METAR LIMC 090820Z 13007KT 5000 BR SCT020 BKN040 19/17 Q1006 RERA NOSIG=
- METAR LIMF 090820Z 04004KT 360V070 3500 BR FEW008 SCT014 BKN022 18/15 Q1005=

Per quanto riguarda le condizioni meteorologiche "previste" nel giorno dell'incidente, sono state acquisite dall'ANSV le carte di previsione al suolo nell'arco temporale di interesse (06.00' UTC e 12.00' UTC). Queste carte hanno mostrato l'avvicinarsi di aria umida da Ovest-Sud/Ovest, e quindi l'approssimarsi di una

perturbazione che per le 12.00' UTC avrebbe potuto iniziare a convogliare nuvolosità consistente sulle regioni del Nord-Ovest e qualche fenomeno di carattere temporalesco.

La carta prevista al suolo per le 12.00' UTC (figura 3) mostra il fronte addossato alle Alpi occidentali, la formazione di un relativo minimo sul Piemonte e la concentrazione dell'umidità relativa, che può essere associata alla possibile nuvolosità.

Per le condizioni meteorologiche "osservate" nel giorno dell'incidente, sono state acquisite dall'ANSV le carte di analisi della pressione al suolo delle ore 06.00' UTC e delle ore 12.00' UTC, con associata la posizione dei fronti. Queste carte hanno confermato la presenza di un fronte a ridosso della zona alpina e la formazione di un minimo barico relativo sulla pianura padana, che ha dato luogo ad una fenomenologia descritta come linea di instabilità (rovesci e temporali) sulle aree più occidentali italiane, attorno alle ore 12.00' UTC (linea nera disegnata davanti al fronte freddo in figura 4).

Le immagini del satellite meteorologico Meteosat nel canale del visibile, dalle ore 08.30' UTC alle ore 09.30' UTC del giorno dell'incidente, ad alta risoluzione, mostrano una nuvolosità diffusa nella zona di interesse (foto 2 e 3).

Nelle immagini si vede bene la nuvolosità associata al fronte, a ridosso della catena alpina, in intensificazione per le ore 09.30' UTC, e la parte che entra nella pianura padana, descritta come linea di instabilità. Si tratta infatti di una linea di cumuli con nubi convettive al suo interno (cumuli torreggianti o cumulonembi).

Non vi sono evidenze che il pilota avesse acquisito le informazioni meteorologiche di interesse prima di intraprendere il volo.

## **Altre informazioni**

### ***Esame del luogo dell'incidente e del relitto***

L'aeromobile veniva rinvenuto sul margine della strada che collega Salussola (BI) con Cerrione (BI); il luogo di ritrovamento risultava facilmente raggiungibile per mezzo della stessa strada.

Sono stati notati segni di contatto pesante sul terreno provocati dall'aeromobile a circa 4 m dal margine della strada (foto 4), ortogonalmente a questa, rivelanti una direzione di moto dell'aeromobile corrispondente ad una prua magnetica di circa 230°. Altri segni di urto erano presenti sul *guardrail* della strada, incurvato e deformato dopo l'urto con l'aeromobile, e sul terreno in pendenza dell'altro margine stradale, sul quale sono state proiettate altre parti e componenti. Sulla sede stradale era presente una notevole quantità di terriccio, parti di vegetazione e detriti nella porzione interessata alla direzione del moto e proiettati a seguito dell'impatto.

È stata rilevata, in generale, una distribuzione dei rottami contenuta, su un'area di circa 18 m per 5 m, dovuta verosimilmente anche alle caratteristiche del terreno in pendenza sui due margini della

strada.

Successivamente al contatto, a causa della notevole energia di impatto dovuta alla velocità, l'aeromobile subiva deformazioni strutturali sostanziali, che causavano un elevatissimo grado di distruzione, che hanno in seguito reso difficoltoso il riconoscimento delle parti e componenti dello stesso.

La parte anteriore dell'aeromobile (cabina, pannello strumenti e parte centrale della struttura di fusoliera) appariva posizionata in linea con la direzione del moto e si presentava sostanzialmente distrutta, a causa del violento contatto con il terreno della parte anteriore-inferiore. In particolare, il livello di deformazione strutturale della cabina risultava elevatissimo, rendendo impossibile l'ispezione dell'interno *cockpit* e pannello strumenti.

Le due semiali apparivano sostanzialmente deformate, con evidenze tipiche dell'alluminio sottoposto ad elevata compressione in caso di urto; alcune parti mobili dei comandi di volo si presentavano deformate, ma meno danneggiate, mentre altre parti delle semiali venivano ritrovate proiettate lungo la direzione del moto ed oltre il relitto principale, sul terreno in pendenza al margine della strada. Gli impennaggi e la deriva apparivano danneggiati e deformati, staccati dalla fusoliera, a ridosso del *guardrail* della strada (foto 5 e 6).

Le superfici mobili dei comandi di volo dell'aeromobile apparivano in sede e con danneggiamenti compatibili con l'elevato livello di energia dell'aeromobile all'impatto.

I motori apparivano mediamente danneggiati, con evidenze di urto pesante con il terreno e presentavano entrambi segni di tranciamento sui mozzi-elica; il motore destro era posizionato in prossimità della struttura della fusoliera, mentre il motore sinistro risultava proiettato oltre il relitto principale, sul terreno in pendenza al margine della strada (foto 7).

Il complessivo elica attribuito al motore sinistro veniva rinvenuto parzialmente interrato e coperto dalla vegetazione sul terreno in pendenza al margine della strada; le pale presentavano indentature e svergolature assimilabili ad un contatto con la vegetazione ed il terreno in regime di elevata rotazione (foto 8). Il complessivo elica relativo al motore destro non è stato invece rinvenuto al momento del sopralluogo dell'ANSV, né in seguito, nonostante le ricerche effettuate nei giorni successivi all'incidente.

Nelle immediate vicinanze del relitto si trovavano molteplici detriti, comprendenti: parti di *plexiglass* della cabina, frammenti di alluminio relativi alla struttura in dimensioni ridotte, apparati avionici e componenti dei motori.

L'aeromobile è stato successivamente rimosso e trasportato presso

l'aeroporto di Biella Cerrione, per essere custodito all'interno di un hangar.

### ***Comunicazioni radio T/B/T e plottaggi radar***

Le comunicazioni radio T/B/T tra il G-STZA e i competenti enti ATC si sono svolte regolarmente, senza che da parte del pilota venissero segnalate situazioni di criticità. In particolare, nella prima chiamata al FIC (Milano informazioni), avvenuta alle 08.10'56", il pilota riportava il decollo dall'aviosuperficie "Piovera", l'altitudine (1500 piedi su 1005 QNH), la posizione (prossimo al traverso Nord di Valenza) e che avrebbe riportato direttamente con l'aeroporto di Biella Cerrione in vista dopo 20 minuti.

Alle 08.12'00", il FIC informava il pilota di lanci paracadutisti sull'aeroporto di Casale Monferrato; il pilota dava il "ricevuto" alla comunicazione ed informava che avrebbe evitato la zona.

Non risultano altre chiamate tra il FIC e l'aeromobile.

Alle 08.33'59" il FIC provava, inutilmente, a contattare il G-STZA. Successivamente, il FIC contattava telefonicamente l'AFIU di LILE, per sapere se l'aeromobile fosse atterrato; la risposta dall'aeroporto di Biella Cerrione era negativa; al riguardo, l'operatore AFIU riportava di avere sul campo condizioni meteorologiche sfavorevoli: «[omissis]avrò sì e no 1000 ... 1000 metri di visibilità. [omissis] E c'è un *ceiling* che è stimato 500 piedi [omissis].». Il medesimo operatore chiedeva poi all'operatore del FIC, se fosse riuscito a mettersi in contatto con il G-STZA, di riportare al pilota che non era opportuno procedere verso Biella.

Il FIC effettuava altre chiamate al G-STZA (08.35'43" e 08.35'52"), senza esito; effettuava quindi una chiamata all'elicottero in volo VOLPE 81 (appartenente alla Guardia di finanza), richiedendo di fare da "ponte" per chiamare il G-STZA (08.36'21"); il VOLPE 81 effettuava tre tentativi di chiamata, senza successo.

Successivamente, il FIC provava a ricontattare telefonicamente LILE e l'aeroporto di Vercelli (LILI), per avere informazioni sull'atterraggio dell'aeromobile (eventualmente anche su aviosuperfici limitrofe), ricevendo riscontri negativi.

Alle 09.04'01", i Carabinieri di Biella contattavano il FIC, chiedendo se vi fossero aerei in volo nella zona di Biella/Salussola; il FIC rispondeva rappresentando di aver perso il contatto radio con un aeromobile con destinazione Biella Cerrione.

I Carabinieri di Biella, quindi, dopo avere ricevuto indicazioni dal FIC sulla tipologia di aeromobile, comunicavano di avere individuato il relitto del G-STZA.

I dati relativi al plottaggio radar sono settati per un QNE di 1013 hPa, mentre il QNH presente nella zona era di 1005 hPa: i valori di quota sono pertanto stati corretti considerando quanto sopra.

I dati radar (figure 5 e 6) indicano che il velivolo, in fase di crociera, aveva mantenuto un'altitudine tra i 2000 ed i 3000 piedi, seguendo una rotta "lineare" e coerente con una pianificazione di



volo “diretto” verso la destinazione, sino a circa 2,5 NM a Nord Est della città di Cavaglià (BI); successivamente, si osserva una rapida virata di circa 90 gradi verso Ovest, seguita, dopo circa 35”, da una virata verso Est, effettuata con rateo inferiore alla precedente. Durante la prima accostata verso Ovest, risulta che l’aeromobile abbia mantenuto un’altitudine pressoché costante (circa 2300 piedi) ed una GS media di circa 140 nodi, mentre, nella successiva accostata verso Est, ha perso progressivamente quota, ad un rateo calcolato inizialmente di circa 1000 piedi/minuto, poi incrementato sino a circa 2000 piedi/minuto, e con progressiva diminuzione anche della velocità (da circa 140 a circa 125 nodi). L’ultimo segmento di rotta analizzabile dai dati radar mostra l’aeromobile in una rapida virata finale verso Ovest, in discesa da circa 1400 piedi AMSL sino al punto di impatto con il terreno (figura 7).

#### ***Documentazione tecnica aeromobile***

La documentazione del G-STZA è risultata in corso di validità; in particolare, l’ARC (EASA Form 15b) era stato rilasciato il 24 luglio 2017, con scadenza 24 luglio 2018.

Sulla base della documentazione esaminata dall’ANSV, il velivolo incidentato (S/N 34-7670196), immatricolato dalla UK CAA, aveva, alla data dell’incidente, circa 2040 FH.

#### ***Manutenzione effettuata sull’aeromobile, motori ed eliche***

Le ultime manutenzioni sull’aeromobile G-STZA risultano essere state effettuate il 29.6.2017 presso una ditta certificata, tra cui:

- ispezione “100 FH” di entrambi i motori;
- ispezione “100 FH” della cellula (*airframe*);
- ispezione speciale di entrambi i motori per l’estensione del TBO in accordo alla pubblicazione “GR24”<sup>2</sup>;
- rimozione e reinstallazione di entrambe le eliche, per revisione generale.

I motori, nello specifico, avevano le seguenti caratteristiche.

- Motore sinistro: rimesso in condizioni “0 ore” il 21.6.1998 dalla ditta costruttrice ed avente circa 180 ore totali di funzionamento al 29.6.2017.
- Motore destro: revisione generale eseguita il 7.10.2008 presso una ditta certificata italiana ed avente circa 2030 ore totali di funzionamento al 29.6.2017, di cui circa 111 ore dall’ultima revisione generale.

Le eliche, nello specifico, avevano le seguenti caratteristiche.

- Elica motore di sinistra: revisione generale eseguita il 27.6.2017 presso una ditta certificata italiana ed avente circa 185 ore totali di funzionamento al 29.6.2017.
- Elica motore di destra: revisione generale eseguita il

---

<sup>2</sup> Normativa di riferimento: “CAP747 GR No.24 Light Aircraft Piston Engine Overhaul Periods”, CAA UK.

27.6.2017 presso una ditta certificata italiana ed avente circa 185 ore totali di funzionamento al 29.6.2017.

### ***Analisi su strumenti dell'aeromobile***

A seguito di un ulteriore sopralluogo presso il luogo di custodia del relitto, l'ANSV ha acquisito i seguenti strumenti, sui quali è stata effettuata un'analisi approfondita presso i laboratori della medesima:

- strumenti *fuel cluster* (assieme di indicatori di: quantità carburante, pressione olio motore, temperatura olio motore, temperatura testate cilindri, amperometro) relativi ad ogni motore;
- strumento *gyro suction* (indicatore che fornisce informazioni circa la pressione dell'impianto pneumatico che alimenta gli strumenti giroscopici). Per quanto riguarda lo strumento *gyro suction* (foto 9), viene evidenziato che lo stesso consente di monitorare la pressione pneumatica erogata da due pompe asservite ai rispettivi motori (figura 8); il funzionamento anche di una sola pompa pneumatica consente la sufficiente alimentazione dei giroscopi.

Lo scopo dell'analisi è stato di individuare le indicazioni fornite al momento dell'impatto: considerata la violenza dell'impatto al suolo, le lancette potrebbero infatti aver lasciato tracce in grado di determinare la loro posizione al momento dell'impatto o essere rimaste bloccate nella loro posizione dalle deformazioni indotte dall'incidente.

I *fuel cluster* (P/N 436459-10 e P/N 436459-11) (foto 10) sono stati identificati grazie alla pubblicazione "*SENECA II Service Manual*", rev. 10.11.1979, mediante i codici identificativi dei cablaggi per l'alimentazione elettrica; quindi, gli strumenti, identificati mediante i P/N, sono stati associati ai motori corrispondenti.

Il *fuel cluster* P/N 436459-10 (motore sinistro) presentava le seguenti evidenze.

- Lancetta indicante la quantità di carburante bloccata su 10 USG (foto 11).
- Lancetta indicante la pressione olio bloccata in arco verde >80 psi. Risulta evidente il segno della stessa sul quadrante dovuto all'impatto (foto 11).
- Lancetta indicante la temperatura olio bloccata a fondo scala (massimo valore). La radice della lancetta è ricoperta di materiale organico che non ne ha consentito una migliore osservazione.
- Lancetta indicante la temperatura delle testate cilindri motore bloccata in arco verde > 200 °C (foto 12).
- Lancetta indicante l'amperaggio bloccata in posizione pressoché centrale, ma ripiegata su se stessa. La radice della lancetta è spostata verso la parte estrema sinistra dell'oblò, che corrisponde a 0.

Il *fuel cluster* P/N 436459-11 (motore destro) presenta le seguenti evidenze.

- Lancetta indicante la quantità di carburante bloccata su un quantitativo compreso tra 10 e 20 USG (foto 13).
- Lancetta indicante la pressione olio mancante.
- Lancetta indicante la temperatura olio labile: il semplice spostamento del componente ne provoca lo spostamento.
- Lancetta indicante la temperatura delle testate cilindri motore bloccata in posizione compatibile con una bassa temperatura.
- Lancetta indicante l'ampereaggio bloccata in posizione pressoché centrale, ma ripiegata su se stessa (foto 14). La radice della lancetta è spostata verso la parte estrema sinistra dell'oblò.

La lancetta dello strumento *gyro suction* si presenta adagiata sul fondo scala "nullo". Non è fissa nella sua posizione, ma labile intorno ad essa (il semplice spostamento dello strumento può comportarne il movimento, comunque nelle vicinanze del fondo scala nullo).

L'interruttore di malfunzionamento destro appare "sollevato", mentre il sinistro è al di sotto dello schermo.

Quest'ultimo, come rappresentato in foto 15, presenta una serie di segni che si dipanano a partire da un danneggiamento in arco verde (corrispondente al luogo cerchiato) verso il fondo scala, in direzione della freccia in figura.

#### ***Analisi del motore destro e del complessivo elica***

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate dall'ANSV si è ritenuto opportuno analizzare il motore destro dell'aeromobile, un TCM Continental LTSIO-360-E, S/N 306133 (foto 16).

Tale attività è stata svolta in coordinamento con l'Autorità giudiziaria (in linea con quanto contemplato dall'art. 12 del regolamento UE n. 996/2010) ed è avvenuta sotto il controllo del personale dell'ANSV.

Di seguito si riportano alcune evidenze acquisite durante l'esame in questione.

- La piastra di attacco del turbo compressore, in acciaio è apparsa piegata a "fisarmonica", indice di probabile cedimento per carico inerziale all'impatto (foto 17).
- Il sistema di accensione (magnete, candele e cablaggi) è stato considerato efficiente prima dell'impatto.
- I cilindri sono risultati danneggiati, ma la parte interna è apparsa in buono stato, l'usura delle valvole è apparsa compatibile con le ore di funzionamento del motore e le canne apparivano lisce e senza grippature o corrosioni, nonostante il motore fosse "fermo" da quasi un anno. I

pistoni, le bielle ed i segmenti sono apparsi in normale stato di usura ed efficienti.

- L'analisi dei tamponi motore (intatti nella parte in elastomero) e di quello che resta del castello motore ha portato ad escludere ogni ipotesi di vibrazione anomala in grado di creare dei danni precedenti all'impatto. L'estrema deformazione del castello motore ha testimoniato la violenza dell'impatto, sicuramente avvenuto a forte velocità.
- Il basamento, l'albero a gomiti, l'albero a camme, i cuscinetti e gli alzavalvola, fatta eccezione per i danni da urto, sono apparsi in buono stato; non hanno presentato usure fuori della norma, segni di grippaggio o di malfunzionamento ed erano sicuramente in grado di assicurare il normale funzionamento del motore.
- La flangia dell'albero motore è stata strappata via dal complessivo elica (non ritrovato) e si ipotizza una flessione verso destra, dalle condizioni del dado di attacco del complessivo elica sulla flangia con ancora una parte del bullone tranciato incastrato nel basamento ed il paraolio strappato insieme al lamierino di fissaggio (foto 18).
- Le cricche ed i segni di rottura hanno rimandato ad un forte momento torcente, dovuto all'impatto delle pale dell'elica sul terreno mentre il motore era ad alto numero di giri e potenza elevata. È stata avanzata l'ipotesi di urto di una o più pale, con creazione delle tipiche cricche trasversali ed un successivo impatto del mozzo, che abbia definitivamente staccato la flangia a flessione; ipotesi che potrebbe spiegare la differenza di grana nella zona di distacco,  $\frac{3}{4}$  granulosa ed  $\frac{1}{4}$  liscia, e con segni di riscaldamento (foto 19).

L'analisi dell'unico complessivo elica rinvenuto, attribuibile al motore sinistro, ha mostrato evidenze di rotazione dell'elica, con danneggiamenti "tipici" da impatto con vegetazione/terreno coerenti al senso di rotazione; non è stato possibile determinare quantitativamente il passo delle pale, che tuttavia è apparso su "minimo" (massima trazione) tranne che per una singola pala (foto 20).

## **Analisi**

### ***Fattore ambientale***

Dall'analisi dei dati meteorologici acquisiti (previsti e osservati) emerge una situazione di flusso umido Sud-occidentale, copertura nuvolosa strato-cumuliforme con associati cumuli torreggianti in aumento e prevalentemente a ridosso della catena alpina.

È stato evidenziato anche qualche fenomeno di tipo convettivo, ma senza fenomeni elettrici, precipitazioni intermittenti e visibilità tra 3000 e i 5000 metri; in presenza di rilievi, le montagne possono aver contribuito a creare condizioni di oscuramento del suolo, per

nubi con base bassa.

L'analisi della documentazione relativa alle condizioni meteorologiche pervenuta all'ANSV mostra, infine, che durante la fase di avvicinamento all'aeroporto di Biella Cerrione le condizioni di volo dell'aeromobile G-STZA non erano compatibili con la condotta del volo secondo le regole del volo a vista (VFR); in particolare, tali condizioni, caratterizzate da bassa visibilità e pioggia, avrebbero verosimilmente reso poco probabile la fattibilità dell'atterraggio sull'aeroporto di destinazione ed ancor più difficoltosa l'esecuzione di operazioni di volo a bassa quota.

In particolare, l'AIP Italia, ENR 1.2-3, al Cap. 1.2 "Minimi VFR per decollo ed atterraggi", riporta: «I voli VFR non devono decollare o atterrare su un aeroporto ubicato al di fuori di una zona di controllo, né su un aeroporto ubicato all'interno di un ATZ di classe G, o entrare nell'ATZ o nel suo circuito di traffico di aeroporto quando le condizioni meteorologiche dell'aeroporto sono inferiori ai seguenti minimi:

- a) il *ceiling* è inferiore a 180 metri (600 ft); oppure
- b) la visibilità al suolo è inferiore a 1.500 metri [*omissis*].».

Alla luce di quanto sopra è possibile quindi concludere che le condizioni meteorologiche al momento del decollo dall'aviosuperficie "Piovera" fossero probabilmente compatibili con la condotta del volo in VFR, mentre sull'aeroporto di destinazione (LILE) e nell'area ad esso limitrofa tali condizioni risultavano invece certamente al di sotto delle "minime" previste per operare in VFR.

#### ***Fattore tecnico***

L'elevato grado di distruzione del velivolo non ha consentito di effettuare una verifica su alcuni sistemi/apparati del velivolo stesso. Gli accertamenti condotti sul propulsore preso in esame e sui suoi componenti non hanno tuttavia fatto emergere avarie, anomalie o comunque condizioni che possano aver causato un arresto improvviso o un calo delle prestazioni del motore in questione.

Con l'eccezione dell'indicazione riguardante la temperatura dell'olio, le indicazioni degli altri strumenti analizzati sono tutte coerenti con un corretto funzionamento del motore e con un sufficiente quantitativo di carburante.

Relativamente alla temperatura olio motore, potrebbe essersi verificata una situazione in cui la testata dei cilindri fosse in temperatura, con una temperatura dell'olio di lubrificazione bassa. Pertanto è verosimile che l'indicazione della temperatura dell'olio non fornisca una indicazione veritiera e che la lancetta si sia deformata a seguito dell'impatto in modo da cambiarne la reale indicazione.

Le indicazioni riguardanti l'ampereaggio erogato ed il quantitativo di carburante sono coerenti con un alternatore funzionante e con un quantitativo di carburante sufficiente. Tuttavia, pare opportuno evidenziare quanto riportato nel "*Piper Seneca Information Manual PA-34-200*", *Electrical System*: «The alternator has the advantage of being able to produce the rated electrical output at low engine speed». Pertanto, dall'indicazione dell'ampereaggio si può desumere che il motore fosse in rotazione, anche se non necessariamente al regime previsto dalla fase di volo.

Gli strumenti riguardanti pressione e temperatura olio presentano danneggiamenti che lasciano presumere un corretto funzionamento del motore a cui si riferiscono. Tuttavia, nessuno di tali segni rappresenta una evidenza certa.

L'indicazione di temperatura testate cilindri è fissa a fondo scala. Ciò potrebbe essere ricondotto ad una temperatura effettivamente bassa, ad un difetto della sonda di temperatura o delle relative connessioni, oppure ad un danneggiamento della struttura che ha spostato l'indicazione verso il fondo scala.

L'analisi degli strumenti acquisiti ha dimostrato che l'aeromobile, al momento dell'incidente, avesse una quantità di carburante a bordo sufficiente per l'effettuazione del volo programmato.

Le evidenze raccolte sugli strumenti portano quindi a ritenere che al momento dell'incidente:

- l'aeromobile disponesse di un quantitativo sufficiente di carburante;
- la strumentazione giroscopica fosse alimentata almeno dalla pompa pneumatica asservita al motore sinistro;
- il motore sinistro relativo allo strumento P/N 436459-10 fosse nei previsti valori di pressione olio, temperatura testate cilindri e che il relativo alternatore funzionasse;
- il motore destro relativo allo strumento P/N 436459-11 possedesse un presunto regime di rotazione sufficiente al funzionamento del relativo alternatore.

I comandi di volo dell'aeromobile esaminati, sia le superfici mobili che le aste ed i rinvii, sono apparsi verosimilmente senza anomalie di funzionamento.

La sostanziale concentrazione dei rottami del relitto in un'unica area, peraltro molto limitata, consente di scartare l'ipotesi che si sia verificato un cedimento strutturale in volo.

Dalle evidenze osservate sul luogo appare verosimile il contatto dell'aeromobile con il terreno con un assetto di volo assimilabile a quello di "volo controllato", presumibilmente con un assetto a muso basso, semiali pressoché livellate, e con velocità di impatto verticale moderata, mentre la velocità orizzontale appariva presumibilmente elevata.

La documentazione del velivolo era in corso di validità.

Le manutenzioni sono state effettuate regolarmente ed in linea con quanto previsto dalla normativa tecnica di riferimento.

Sulla base delle informazioni acquisite è ragionevole ritenere che le condizioni di carico e di centraggio del velivolo fossero entro i limiti previsti.

In conclusione, l'esame del motore non ha evidenziato malfunzionamenti, né danni meccanici collegabili ad un non corretto funzionamento.

Lo stato generale del motore è risultato buono e non sono stati riscontrati segni o motivi di possibili guasti.

La condizione dell'albero motore ha indicato un urto in potenza ed a forte velocità; pertanto, si è potuto accertare che il motore, al momento dell'impatto, sicuramente era in moto ed in grado di erogare la potenza richiesta che, in effetti, erogava.

Tale conclusione, considerate le analogie tecniche, manutentive ed osservate tra i due propulsori, porta con ragionevole convinzione a ritenere valida la stessa conclusione per entrambi i motori.

#### ***Fattore umano***

Il pilota era in possesso delle qualifiche aeronautiche e dell'esperienza necessarie per operare il volo programmato, secondo le regole del volo VFR.

L'autopsia sul cadavere del pilota ha ricondotto la morte di quest'ultimo alle lesioni conseguenti all'impatto dell'aeromobile; non è stata però in grado di accertare se all'origine dell'evento ci possa essere stata una patologia spontanea acuta (ad esempio, un ictus cerebrale o una trombosi coronarica).

Sino a circa 3 NM a Sud dell'aeroporto di Biella Cerrione il volo sembra essere stato svolto con regolarità e senza che si fossero manifestate problematiche di carattere tecnico od operativo; questa "prima fase" del volo è stata, alla luce dei dati meteorologici analizzati, compatibile con delle condizioni di volo in VMC.

Dalla "seconda fase" del volo in poi, ovvero quella dell'avvicinamento finale all'aeroporto di destinazione, è apparso verosimile che il pilota si sia trovato in una situazione di cambio repentino delle condizioni di volo, da VMC a IMC. In tali condizioni di volo la condotta dell'aeromobile può assumere dei connotati di maggiore complessità, soprattutto su un velivolo bimotore *single pilot* (ovvero, certificato per la condotta da un equipaggio minimo di un pilota; situazione verificatasi il giorno dell'incidente).

In condizioni IMC la condotta dell'aeromobile deve essere effettuata secondo le regole del volo IFR; per operare l'aeromobile in queste condizioni è previsto il conseguimento di una specifica abilitazione (IR) dopo aver frequentato un corso addestrativo

presso una scuola di volo.

Il pilota del G-STZA, sebbene avesse una notevole esperienza di pilotaggio su vari aeromobili dell'aviazione generale, non era in possesso di tale abilitazione; quindi, già in fase di pianificazione del volo ed osservando le condizioni meteorologiche previste, avrebbe potuto considerare la scarsa fattibilità del volo stesso, nonché le difficoltà di gestione che si sarebbero potute presentare.

Il fatto che l'aeromobile avesse a bordo anche una dotazione avionica supplementare satellitare (Garmin GNS 430) potrebbe avere indotto il pilota ad assumere la decisione di effettuare il volo dall'aviosuperficie Piovera, dove le condizioni meteorologiche erano probabilmente idonee ad operazioni in VMC, verso l'aeroporto di Biella Cerrione, dove le condizioni meteorologiche erano invece peggiori, probabilmente confidando nella capacità di raggiungere l'aeroporto di destinazione utilizzando anche l'apparato satellitare citato.

Durante lo svolgimento di un volo, in condizioni VMC, il più attendibile punto di riferimento per un pilota è rappresentato dall'orizzonte terrestre; qualora quest'ultimo non risulti più visibile – in particolare se ciò avvenga in maniera repentina, ad esempio a causa di oscurità o assenza di visibilità (condizioni tipiche IMC) – è possibile incorrere nel “disorientamento spaziale”<sup>3</sup>.

È possibile comunque contrastare tale fenomeno se il pilota sia in possesso di una abilitazione IR e faccia ricorso esclusivamente alla strumentazione di bordo per mantenere, in condizioni IMC, l'assetto dell'aereo. In assenza di tale abilitazione, di una adeguata strumentazione e di un adeguato allenamento ad operare in IMC, la situazione, in condizioni di volo che repentinamente passino da VMC ad IMC, può diventare decisamente critica.

L'analisi della traiettoria di volo negli ultimi due minuti lascerebbe supporre che, a circa 3 NM a Sud dell'aeroporto di destinazione, possa essersi verificata una non meglio identificata problematica, che potrebbe essere stata:

- a carico di componenti diversi da quelli sui quali è stato possibile acquisire evidenze o effettuare accertamenti;
- di navigazione, causata da uno strumento o da una errata impostazione da parte del pilota;
- meteorologica, che ha causato la perdita repentina del contatto visivo con il terreno, con seguente tentativo, da parte del pilota, di cercare un “varco” tra i banchi di nubi basse o foschia, per riacquisire visivamente il terreno o l'orizzonte.

---

<sup>3</sup> Disorientamento spaziale: «Spatial disorientation is defined as the inability of a pilot to incorrectly interpret aircraft attitude, altitude or airspeed in relation to the Earth or other points of reference» ([https://www.skybrary.aero/index.php/Spatial\\_Disorientation](https://www.skybrary.aero/index.php/Spatial_Disorientation)). In materia si veda anche: Australian Transport Safety Bureau (ATSB), David G. Newman, *An overview of spatial disorientation as a factor in aviation accidents and incidents*, ATSB, 2007, disponibile in <https://www.atsb.gov.au/media/29971/b20070063.pdf>.



Quest'ultima ipotesi, in particolare, potrebbe fornire una spiegazione alla virata effettuata dal pilota verso Est, con l'intento di riallinearsi con l'aeroporto di Biella Cerrione; quest'ultima virata è stata mantenuta per circa 25", con GS in diminuzione (da circa 140 nodi a circa 125 nodi, come precedentemente detto).

È ipotizzabile che in questa fase il pilota abbia sofferto di un disorientamento spaziale: in particolare, il sistema vestibolare del pilota potrebbe essere stato affetto da illusione, causata dalle differenti componenti accelerative cui è stato sottoposto<sup>4</sup>.

Infatti, l'intenzionale o meno ritorno al volo livellato dopo una virata prolungata può causare una illusione somatogirica<sup>5</sup>: quando il pilota ha iniziato la virata a destra, potrebbe avere avuto, inizialmente, una sensazione di essere in virata a destra, ma continuando la virata (per più di 20") potrebbe non aver più percepito la sensazione del velivolo in virata. A questo punto, livellando le ali, potrebbe aver percepito una virata dalla parte opposta; in questo caso, si percepisce l'accelerazione innescata dalla virata come una perdita di quota ed istintivamente si può "tirare" a sé il volantino per arrestare la discesa dell'aeromobile (*graveyard spiral*)<sup>6</sup>. In realtà, questa manovra non avrebbe fatto altro che stringere ulteriormente la virata ed eventualmente fare entrare il velivolo in una sorta di "spirale" verso il terreno, con l'aeromobile che si trovava ad una distanza dal suolo ridotta (circa 800 piedi).

#### ***Dinamica dell'evento.***

Le evidenze acquisite durante l'inchiesta di sicurezza non hanno consentito di accertare, in maniera incontrovertibile, stante anche l'elevato stato di distruzione dell'aeromobile, il motivo per cui siano state effettuate le manovre sopra descritte dal G-STZA negli ultimi 90 secondi di volo e fino all'impatto con il terreno.

L'autopsia sul cadavere del pilota, peraltro, non è stata risolutiva per eliminare dubbi sull'eventuale insorgenza o meno di una patologia spontanea acuta tale da causare l'incidente.

Ciò premesso, le evidenze acquisite consentono, tuttavia, di ricostruire, con ragionevole approssimazione, la dinamica dell'evento nella fase finale del volo.

Durante la navigazione dall'aviosuperficie "Piovera" sino a circa 1'30" prima dell'impatto, il volo si è svolto regolarmente e coerentemente con una rotta diretta verso l'aeroporto di destinazione.

Le comunicazioni T/B/T con il FIC sono state effettuate

---

<sup>4</sup> Panichi R., Occhigrossi C., Ferraresi A., Faralli M., Lucertini M., Pettirossi V.E., *Adaptive Changes in the Perception of Fast and Slow Movement at Different Head Positions*, in *Aerospace Medicine and Human Performance*, 2017.

<sup>5</sup> Illusione somatogirica: «Once the spiral turn or spin is stabilized, the angular acceleration will tend towards zero, with a constant velocity turn (ie no acceleration). In this situation the semicircular canals will not be stimulated, as they only register a change in angular velocity. The canals will effectively then signal that there is no turn happening. The visual system, however, being the dominant orientation mechanism, will over-ride the vestibular system signals and confirm the ongoing turn, due to the outside visual world rotating as the turn continues.» (Australian Transport Safety Bureau, David G. Newman, *op. cit.*).

<sup>6</sup> FAA, *Spatial Disorientation* (disponibile in <https://www.faa.gov/pilots/safety/pilotsafetybrochures/media/spatiald.pdf>).

regolarmente e senza che il pilota segnalasse la presenza di problemi di carattere tecnico o operativo.

A circa 3 NM a Sud dall'aeroporto di Biella Cerrione, con una rotta disallineata di circa 20 gradi ad Est rispetto al prolungamento della RWY 34, potrebbe essersi verificata una non meglio identificata problematica, tale da indurre il pilota ad effettuare una rapida virata (circa 5") di circa 90 gradi verso Ovest.

Tale prua è stata mantenuta per circa 35", ad una altitudine di circa 2300 piedi, pari ad una altezza di circa 1000 piedi, con un valore medio di GS sui 140 nodi; quest'ultimo parametro di quota è stato mantenuto anche nel corso della successiva ampia virata, di circa 25", verso Est, mentre la velocità è diminuita progressivamente intorno ai 125 nodi.

Su quest'ultima prua, l'aeromobile ha diminuito progressivamente i valori di quota e GS, con un rateo di velocità verticale di circa 2000 piedi a scendere; il G-STZA ha poi effettuato un'ultima virata, molto "stretta", verso Ovest, invertendo la rotta di circa 180 gradi, per poi impattare il terreno con un basso angolo, in assetto di volo controllato e con una velocità stimata di circa 125 nodi.

## **Cause**

L'incidente è stato causato dall'impatto dell'aeromobile con il terreno, nella fase terminale del volo che prevedeva l'atterraggio sull'aeroporto di Biella Cerrione.

L'incidente è occorso in un contesto ambientale caratterizzato da condizioni meteorologiche avverse (visibilità significativamente ridotta), non compatibili con il tipo di volo secondo le regole VFR programmato dal pilota.

All'evento può aver contribuito una condizione di disorientamento spaziale sofferta dal pilota, che ha causato un decadimento della sua consapevolezza situazionale (*situational awareness*), tale da fargli condurre il velivolo ad un CFIT.

## **Raccomandazioni di sicurezza**

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate, l'ANSV non ritiene necessario emanare raccomandazioni di sicurezza.

## **Elenco allegati**

Allegato "A":

documentazione fotografica.

*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.*

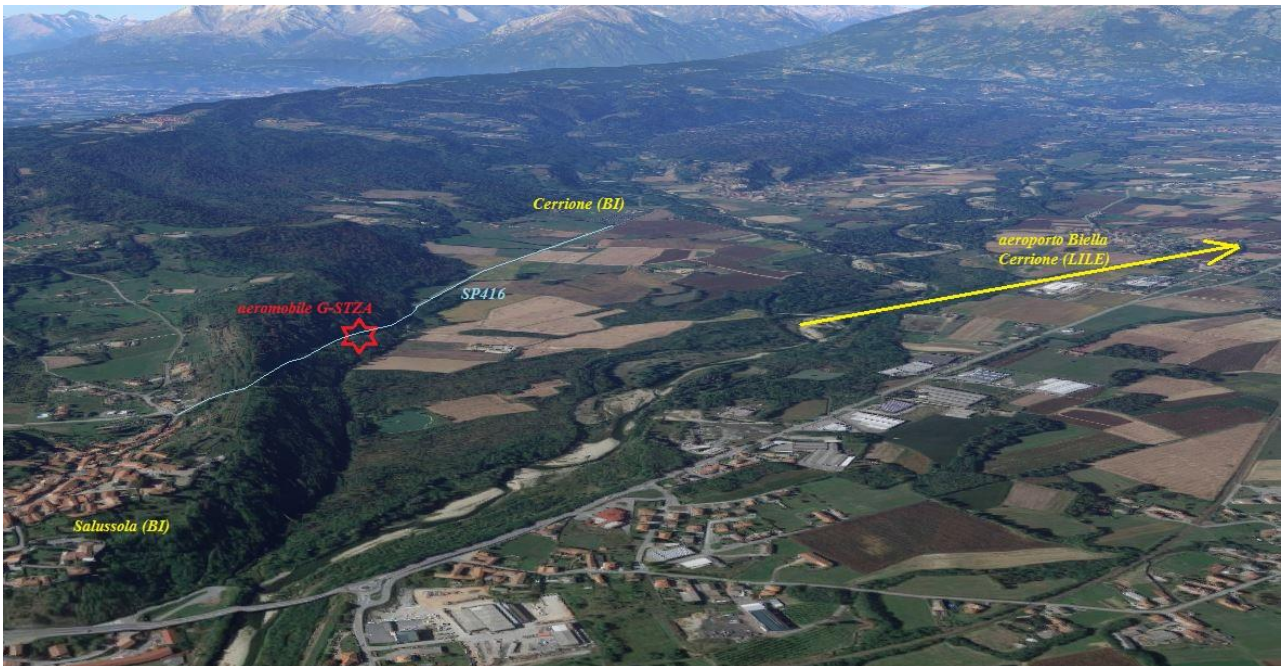


Figura 1: luogo dell'incidente (su supporto Google Earth).

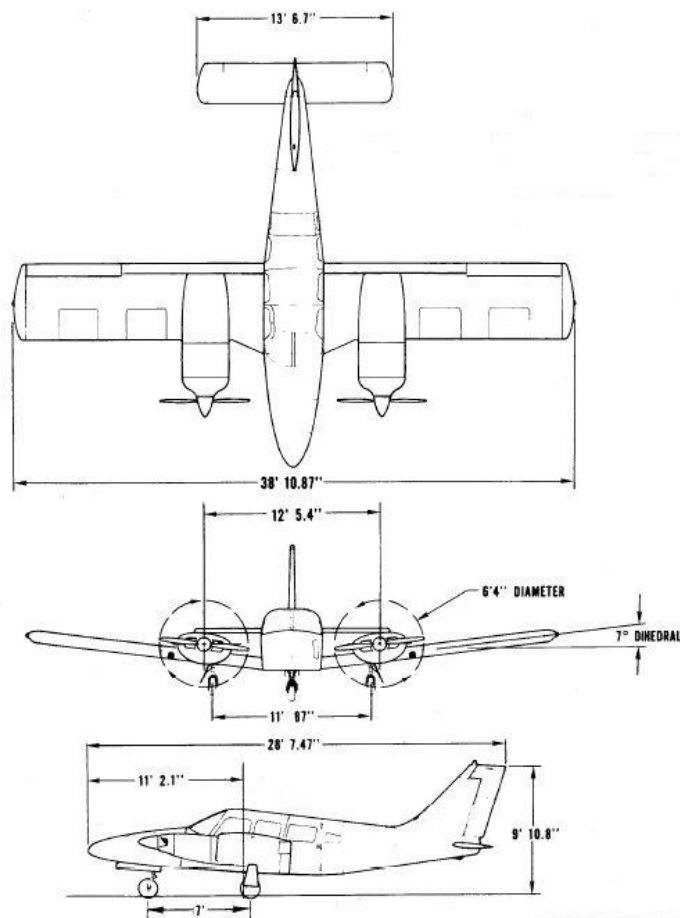


Figura 2: caratteristiche del PA-34 Seneca II, misure in piedi.

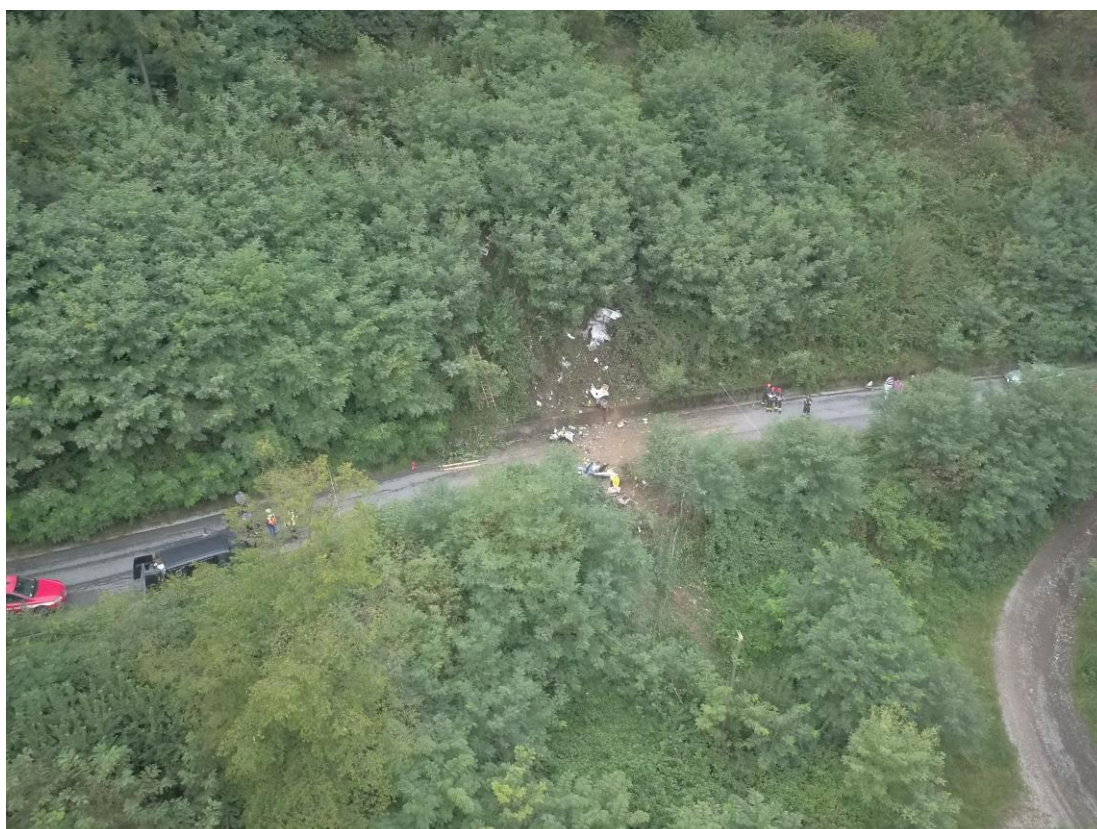


Foto 1: luogo di ritrovamento e relitto dell'aeromobile ripreso dall'alto (foto Vigili del fuoco).



Figura 3: carta prevista al suolo per le ore 12.00' UTC del 9.9.2017.

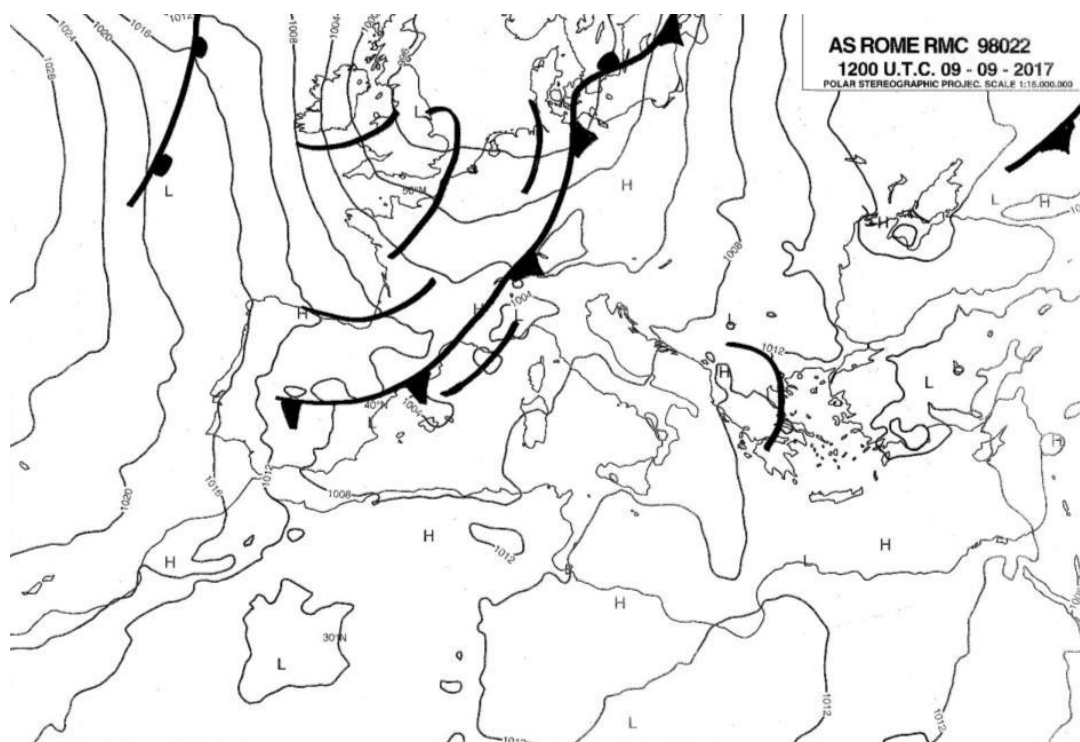


Figura 4: carta di analisi al suolo delle ore 12.00' UTC del 9.9.2017.

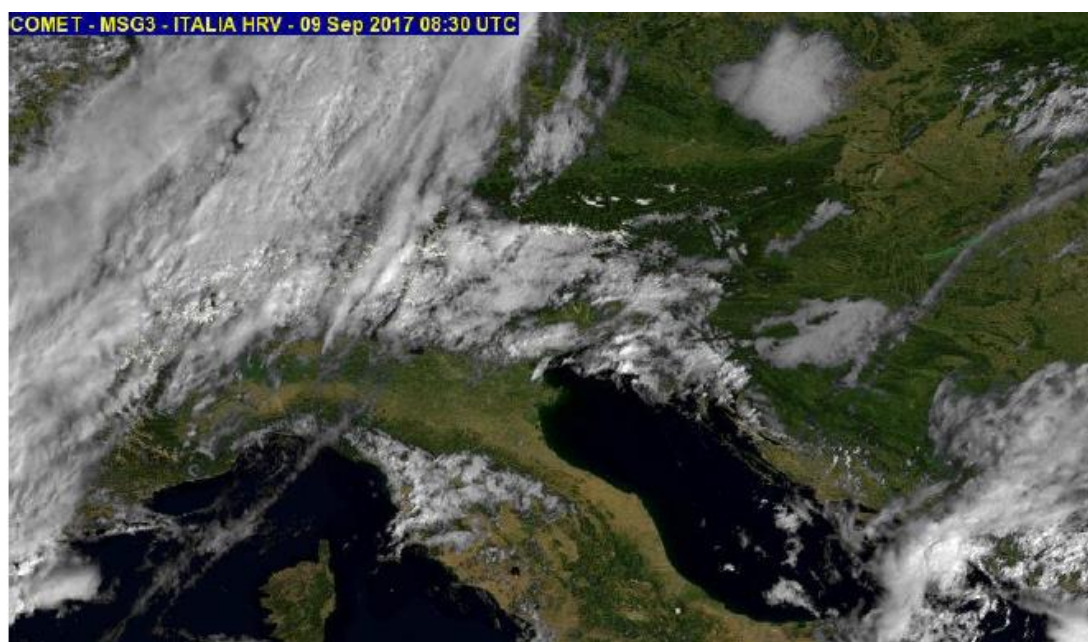


Foto 2: immagine dal satellite del canale visibile ad alta risoluzione delle ore 08.30' UTC.

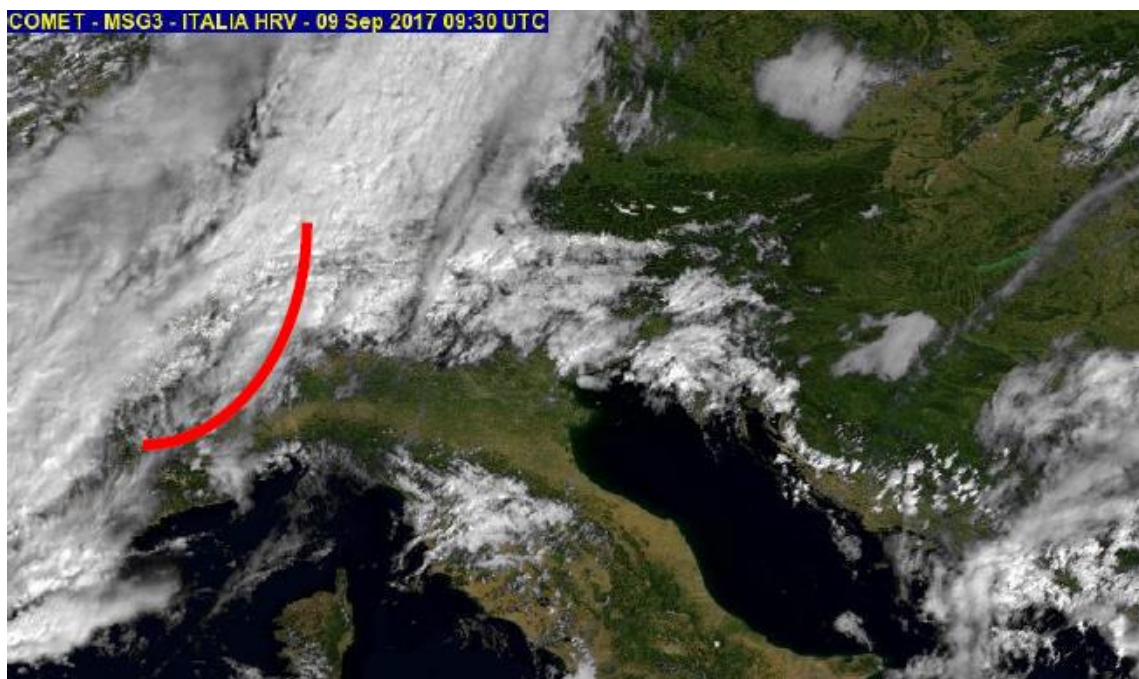


Foto 3: immagine dal satellite del canale visibile ad alta risoluzione delle ore 09.30' UTC.



Foto 4: segni di impatto sul terreno.



Foto 5: particolare dei danni subiti dall'aeromobile.



Foto 6: impennaggi dell'aeromobile.

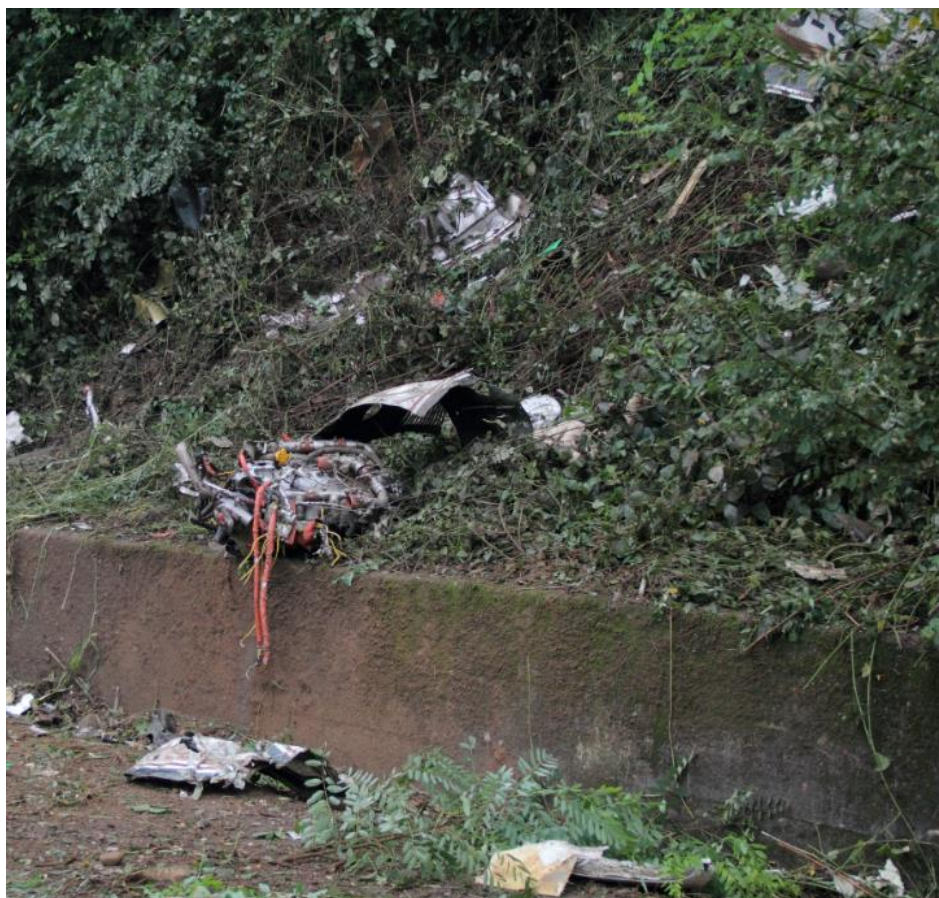


Foto 7: motore sinistro dell'aeromobile.



Foto 8: complessivo elica rinvenuto.





Figura 5: parte finale della rotta volata dall'aeromobile, da plottaggio dati radar (su supporto Google Earth).



Figura 6: particolare della parte finale della rotta volata dall'aeromobile, da plottaggio dati radar (su supporto Google Earth).

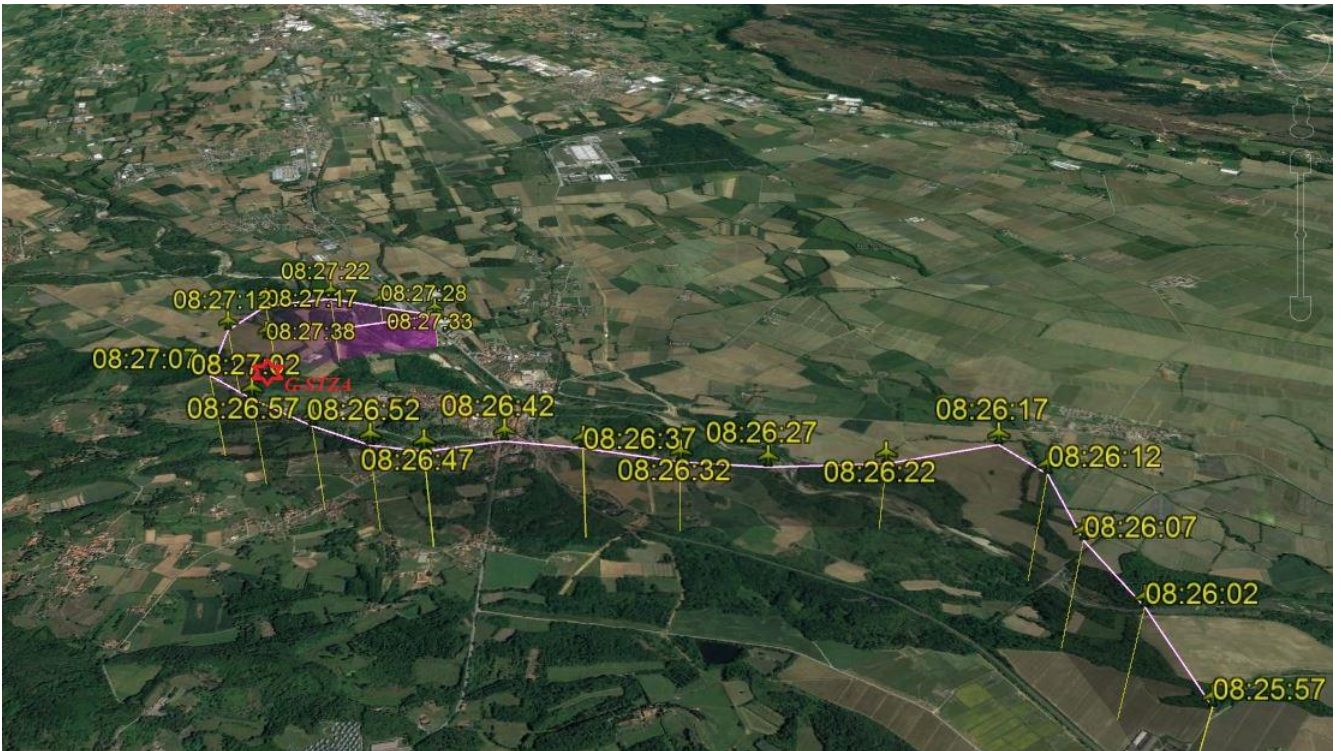


Figura 7: ultima parte della rotta volata dall'aeromobile, da plottaggio dati radar (su supporto Google Earth).



Foto 9: strumento gyro suction.

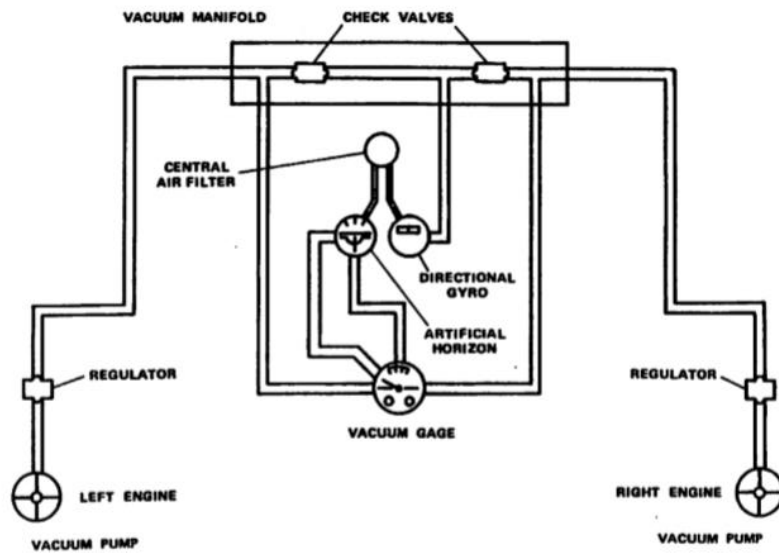


Figura 8: schema impianto pneumatico aeromobile PA-34-200T (da *Piper Seneca Information Manual PA-34-200T*).



Foto 10: strumenti *fuel cluster*.



Foto 11 e 12: indicatori *oil press*, quantità carburante e temperatura testate cilindri.



Foto 13 e 14: indicatori quantità carburante ed amperaggio.

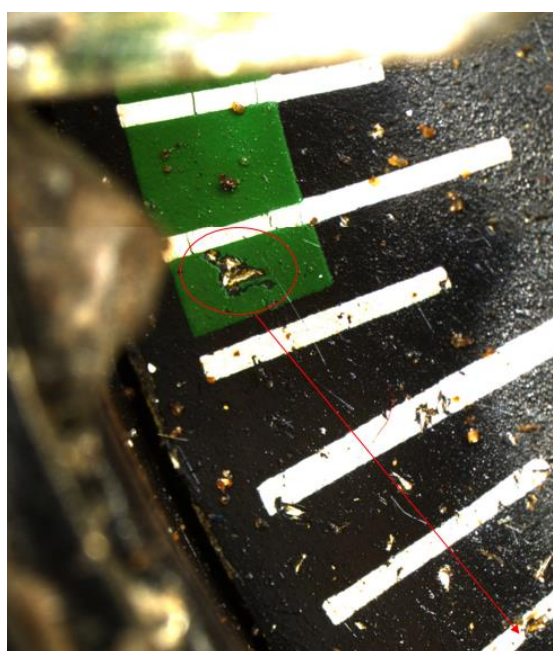


Foto 15: danneggiamenti su indicatore *gyro suction*.



Foto 16 e 17: motore destro dell'aeromobile e piastra di attacco del turbocompressore.



Foto 18 e 19: dado di attacco del compressivo elica e rilevamenti sul mozzo.

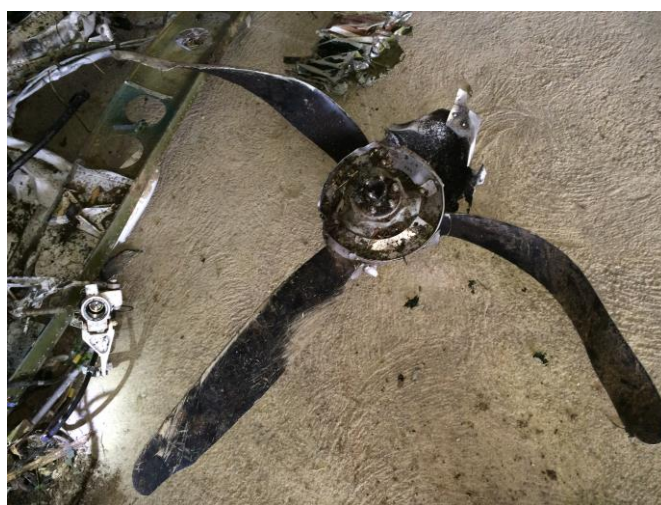


Foto 20: compressivo elica attribuito al motore sinistro.