

INCIDENTE aeromobile SF 25 C “FALKE”, marche D-KEFI

Tipo dell'aeromobile e marche	Motoaliante SF 25 C “Falke”, marche D-KEFI.
Data e ora (UTC)	22 aprile 2007, 12.30 UTC.
Località dell'evento	Prà de Lac, comune di Carona (Bergamo).
Descrizione dell'evento	<p>L'aeromobile era decollato dall'aviosuperficie di Caiolo (Sondrio) intorno alle ore 12.00 UTC per effettuare un volo locale di tipo turistico, con ritorno sull'aviosuperficie stessa.</p> <p>Dopo circa trenta minuti di volo l'aeromobile urtava le cime di alcuni alberi situati sul pendio Sud dell'alta valle Valbrembana. A seguito dell'urto contro gli alberi le semiali dell'aeromobile si distaccavano, mentre la fusoliera, con traiettoria balistica, ricadeva in prossimità del greto del fiume Brembo.</p>
Esercente dell'aeromobile	Privato.
Natura del volo	Turismo.
Persone a bordo	Due: pilota ed un passeggero.
Danni a persone e cose	Il pilota ed il passeggero riportavano ferite mortali. L'aeromobile è da considerarsi distrutto. Nessun altro danno è stato causato a persone e cose.
Informazioni relative al personale di volo	<p>Pilota: maschio, nazionalità tedesca, 78 anni. Titolare di licenza di pilota privato di velivolo (ICAO standard) rilasciata dall'autorità aeronautica tedesca, in corso di validità, con abilitazione al pilotaggio di aeromobili classe SE piston (land), in corso di validità. Radiotelegrafia in lingua tedesca in accordo alle regole del volo a vista. Titolare di licenza di pilota di aliante (ICAO standard) rilasciata dall'autorità aeronautica tedesca, in corso di validità, con abilitazione al motoaliante. Radiotelegrafia in lingua tedesca in accordo alle regole del volo a vista.</p>

Tra la documentazione presente a bordo dell'aeromobile, relativa al pilota, non è stata rinvenuta evidenza del possesso dell'abilitazione alla radiotelefonia in lingua inglese.

Visita medica di seconda classe, in corso di validità.

Ore di volo totali: al 16.4.2007 1982h, di cui 22h 18' nel corso degli ultimi 30 giorni, effettuate principalmente sull'aeromobile incidentato. Sulla salma del pilota non è stata disposta l'autopsia.

Informazioni relative all'aeromobile ed al propulsore

L'aeromobile SF 25 C "Falke", marche di immatricolazione D-KEFI, era un motoaliante a due posti affiancati costruito dalla Scheibe Dachau Germany (F.R.) nel 1976, con numero di costruzione 44159.

Realizzato in struttura mista in legno, metallo e tela aveva una apertura alare di 15,25 metri, una lunghezza di 7,46 metri ed una altezza di 1,81 metri.

L'aeromobile era equipaggiato con un motore Limbach L 2000 a pistoni 80 hp e serbatoio di carburante della capacità di 44 litri, per una autonomia oraria minima di 3 ore e 26 minuti con un regime motore di 2700 rpm.

Al suo arrivo sull'aviosuperficie di Caiolo, alla data del 20.4.2007, due giorni prima dell'incidente, l'aeromobile aveva totalizzato 3650,56 ore di volo, con ultimo controllo annuale di navigabilità effettuato in data 8.6.2006 da funzionario L.B.A. a ore totali 3527,28. Il certificato di navigabilità era, al momento dell'evento, in corso di validità.

Sul motoaliante non era installato alcun tipo di registratore di dati di volo o apparato "datalogger".

Dal manuale di volo dell'aeromobile si rilevano i seguenti dati caratteristici.

Massa a vuoto: 427 kg.

Massa massima al decollo MTOM: 580 kg.

Velocità di stallo: 68 km/h.

Velocità di decollo:	72 km/h.
Rateo salita ottimo a 85 km/h:	1,06 m/s - 208 piedi/min.
Velocità massima V.N.E.:	190 km/h.
Velocità di manovra:	150 km/h.
Quota tangenza:	4000 m AMSL.

Il motore, del tipo L 2000 EA, erogava una potenza di 59 kW/80 hp, al regime massimo di 3400 rpm, con un consumo di 10,1 litri/ora.

Il motore, costruito dalla Limbach il 9 settembre 1991, con numero di serie 1267-1, aveva subito una revisione in data 7 giugno 2004 ed alla data del 20 aprile 2007 (due giorni prima dell'incidente) aveva totalizzato 484,26 ore dall'ultima revisione.

Sul motore, in data 9 maggio 2001, era stata installata una elica in legno del tipo MT150L90-1A a passo fisso con numero di costruzione 00042.

Informazioni sul luogo dell'evento

L'incidente è avvenuto nell'area montana dell'alta valle Brembana, a circa 4000 metri a Est della località di Carona.

Il pendio Nord del fondovalle, ricoperto da fitta vegetazione boschiva, è percorso dalla strada di transito della valle Brembana, mentre il pendio Sud, su cui si è verificato l'incidente, è costituito da terreno scosceso, di difficile accesso ed è interessato da fitta vegetazione boschiva con alberi ad alto fusto di altezza media intorno ai 20 metri (foto n. 1).

A circa 200 metri in direzione Ovest dal punto di impatto è presente un elettrodotto, i cui i piloni di sostegno, alti circa 40 metri, sono posizionati sulle pendici opposte della valle ad una quota di circa 1700 m (AMSL), con i tre cavi elettrici che attraversano la valle in senso ortogonale ad una altezza di circa 100 m dal greto del fiume Brembo.

Per il tratto di attraversamento della valle, l'elettrodotto risulta dotato di sfere di segnalazione posizionate ad intervalli regolari ed in posizione sfalsata, sui due cavi più esterni dell'elettrodotto



Foto n. 1: area dell'incidente con elettrodotto evidenziato.

stesso (si veda Allegato "A").

Informazioni meteorologiche

Non sono disponibili osservazioni meteorologiche relative all'area; tuttavia, dalle foto scattate poco dopo l'incidente si può rilevare una buona visibilità e calma di vento.

Altre informazioni

Sull'aviosuperficie di Caiolo esiste un locale con installata una radio aeronautica gestita dai soci del locale Aero Club. Tale radio, definita impropriamente "torre di controllo", viene utilizzata solo per comunicazioni informali sulla frequenza 129.50 con gli aeromobili in transito e quindi non dispone di un sistema di registrazione delle comunicazioni terra-bordo-terra.

Analisi

Storia del volo.

Sulla base dell'ultima registrazione effettuata sul libretto tecnico dell'aeromobile risulta che il D-KEFI era arrivato in Italia sull'aviosuperficie di Caiolo (Sondrio) il giorno 20 aprile 2007, proveniente dall'aeroporto di Durach (EDMK), vicino alla città di Kempten, in Germania.

Non si hanno informazioni precise ed attendibili su eventuale ulteriore attività di volo effettuata nei giorni seguenti all'arrivo in Italia.

L'aeromobile, il giorno dell'incidente, era decollato dall'aviosuperficie di Caiolo intorno alle ore 12.00 UTC, con pilota ed un passeggero a bordo, per un volo turistico senza piano di volo.

La natura del volo e le modalità di svolgimento non prevedevano la compilazione del piano di volo.

Sulla radio di bordo rinvenuta nel relitto risultava impostata la frequenza aeronautica 129.50 relativa all'aviosuperficie di Caiolo, per cui si deduce che il pilota non abbia effettuato comunicazioni radio con gli enti del controllo del traffico aereo.

Tracce al suolo.

Il luogo dell'incidente è raggiungibile solo a piedi, scendendo dalla strada lungo il pendio Nord della valle per circa venti metri, fino al greto del fiume Brembo.

Il relitto dell'aeromobile, a seguito dell'impatto al suolo, risultava posizionato sulla riva Sud del fiume con la fusoliera in posizione capovolta e gli impennaggi leggermente immersi nell'acqua (si veda Allegato "A").

Sul terreno non erano rilevabili marcate evidenze di impatto al suolo a causa della natura ghiaiosa del terreno e, molto probabilmente, perché alterate durante le operazioni di soccorso e recupero degli occupanti. Infatti, ad una distanza di circa 8 metri dalla riva sinistra del fiume, sul terreno in pendenza, era possibile rilevare una leggerissima impronta da impatto unitamente a molti frammenti lignei e metallici.

Da tali elementi si dedurrebbe che l'aeromobile abbia dapprima impattato il terreno sulla riva sinistra del fiume per poi, a causa della pendenza del terreno e delle forze di impatto, inclinarsi sul proprio fianco sinistro fino al rovesciamento completo.

Nel corso delle operazioni di recupero il relitto è stato raddrizzato e riposizionato sull'iniziale punto di impatto (si veda Allegato "A").

Dalla riva del fiume il terreno risaliva, con forte pendenza, il versante Sud della vallata ricoperto di fitta vegetazione da sottobosco ed alberi ad alto fusto di altezza non inferiore a 20 metri. In direzione Ovest rispetto al relitto, ad una distanza in linea d'aria di circa 30 metri, era presente un albero di pino identificato come albero n. 2, alto circa 30 metri.

A circa 2/3 della sua altezza, l'albero presentava alcuni rami spezzati e frammenti della semiala destra ancora incastrati tra i

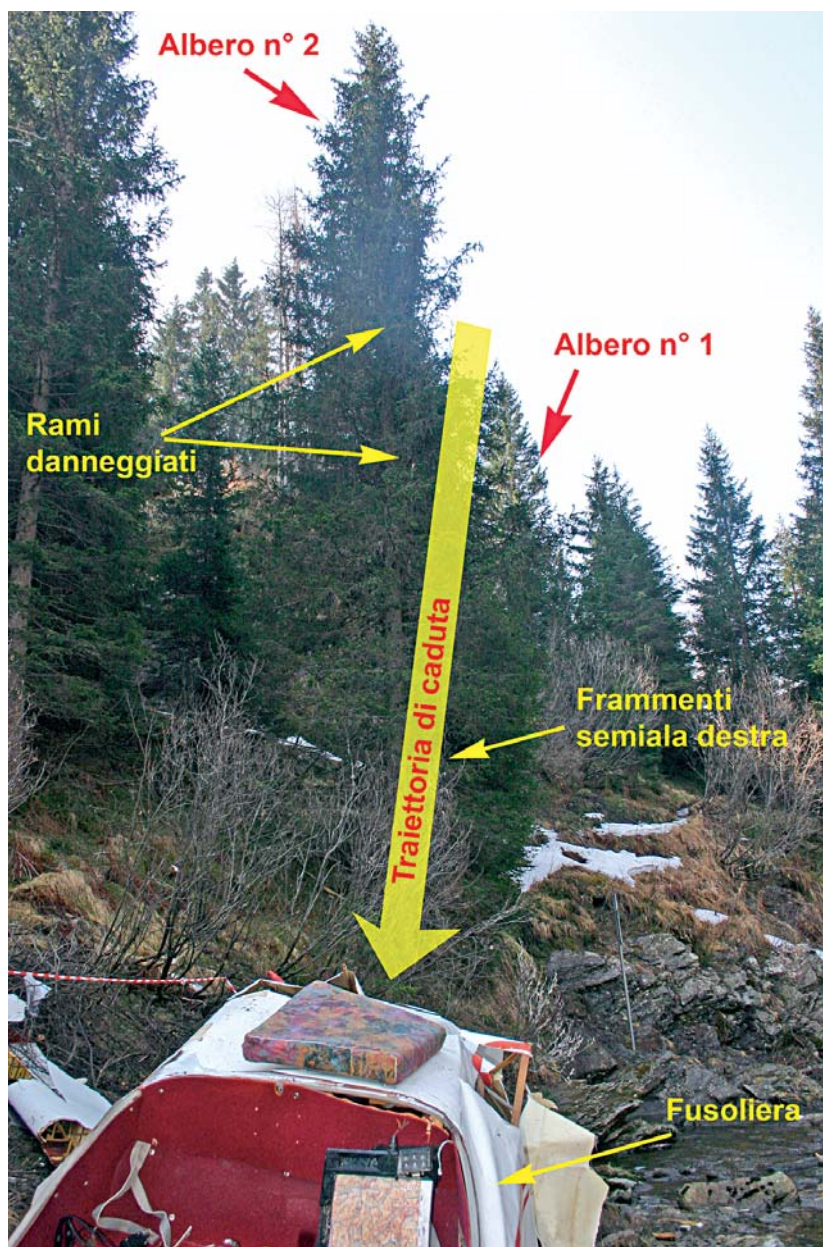


Foto n. 2: punto di impatto sugli alberi.

rami, mentre altri frammenti lignei giacevano al suolo ai piedi dell'albero stesso (si veda Allegato "A").

A circa 20 metri, verso Ovest, dall'albero n. 2, era posizionato l'albero n. 1, anche esso alto circa 30 metri e con alcuni rami spezzati a circa 2/3 della sua altezza. Tra i rami di questo albero erano presenti frammenti della semiala sinistra ed il relativo alettone (si veda Allegato "A").

Dalle tracce e dalle evidenze riscontrate sul luogo dell'incidente si deduce che l'aeromobile abbia impattato dapprima contro l'albero n. 1 con la semiala sinistra, per poi colpire anche l'albero n.

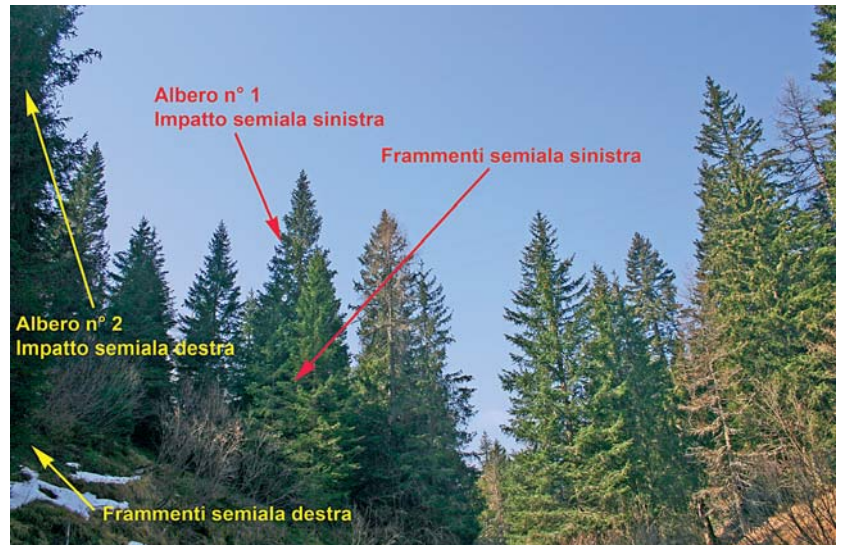


Foto n. 3: posizione alberi n. 1 e n. 2.

2 con la semiala destra, precipitando infine, con la fusoliera priva delle semiali, più avanti nel greto del fiume Brembo.

La successione di tali evidenze definisce una traiettoria di impatto orientata a circa 40° gradi magnetici.

Evidenze sul relitto.

Il relitto dell'aeromobile era costituito essenzialmente dalla fusoliera completa degli impennaggi, ma priva delle due semiali.

La fusoliera, realizzata in traliccio metallico rivestito in tela, giaceva sulla sponda sinistra del fiume in posizione capovolta. Tutta la parte ventrale del traliccio metallico dell'abitacolo appariva deformata e totalmente priva del rivestimento in tela.

Il piano di deformazione del traliccio metallico definiva un angolo di impatto al suolo intorno ai 60°. Al pianetto centrale della fusoliera erano ancora vincolati due monconi dei longheroni alari in legno della lunghezza di circa 1,5 metri.

I frammenti lignei delle due semiali erano rintracciabili sugli alberi e sul terreno lungo la traiettoria di impatto dall'albero n. 1 fino al greto del fiume Brembo.

Gli impennaggi erano in parte ancora vincolati alla fusoliera e non evidenziavano danneggiamenti o deformazioni da urto.

Il motore si presentava in buono stato, senza evidenze di surriscaldamenti o rotture avvenute prima dell'impatto al suolo.

Gli scarichi del motore evidenziavano un regolare strato di depo-

siti di colore grigio uniforme, indicante una corretta combustione. L'ogiva in metallo del mozzo elica presentava una deformazione da schiacciamento con linee di deformazione ad andamento elicoidale in senso opposto a quello di rotazione del motore. Le deformazioni dell'ogiva definivano anche un piano di schiacciamento angolato di circa 30° rispetto al piano di rotazione dell'elica. Tale caratteristica conferma che l'impatto al suolo dell'aeromobile è avvenuto con un angolo di circa 60°.

L'elica in legno presentava entrambe le pale tranciate di netto in prossimità del mozzo (si veda Allegato "A"). L'orientamento delle fibre lignee, opposto al senso di rotazione, unitamente alle deformazioni elicoidali dell'ogiva, indica che la rottura delle pale è avvenuta con elica in rotazione e sotto potenza.

Le linee dei comandi di volo sono risultate essere correttamente collegate ai rispettivi cinematismi.

Il pannello strumenti in cabina di pilotaggio evidenziava:

- manetta motore in posizione "tutta avanti" (massima potenza);
- indicatore pressione olio motore con vetro mancante e lancetta spezzata, ma bloccata su valore 3,5 k/cm^q;
- contagiri motore con vetro rotto e lancetta non bloccata indicante "zero" (la finestra del contaore motore indica 484,81 ore di funzionamento; tale entità risulta in linea con le ore registrate sul libretto tecnico dell'aeromobile);
- contaore cellula indicante il valore 3704,40, pari a circa 50 ore in più rispetto a quanto registrato sul libretto tecnico dell'aeromobile;
- altimetro impostato sul valore di QNH 1013 hPa ed indicante una altitudine di 575 piedi; tale indicazione non risulta coerente con la quota di impatto e le lancette non risultano bloccate;
- orizzonte artificiale, con sfera in zona blu, indicante un assetto molto cabrato; tale indicazione non risulta coerente con l'assetto di impatto;
- anemometro con lancetta indicante sostanzialmente velocità "zero"; la lancetta appare essere solidale con i meccanismi interni.

Dalle indicazioni fornite dagli strumenti di bordo si evince sostanzialmente una buona rispondenza delle ore di funzionamento indicate dai contaore di bordo con quelle registrate sui libretti tecnici dell'aeromobile soprattutto per quanto concerne il contaore motore. Ciò farebbe presupporre la regolare osservanza dello scadenziario delle manutenzioni previste.

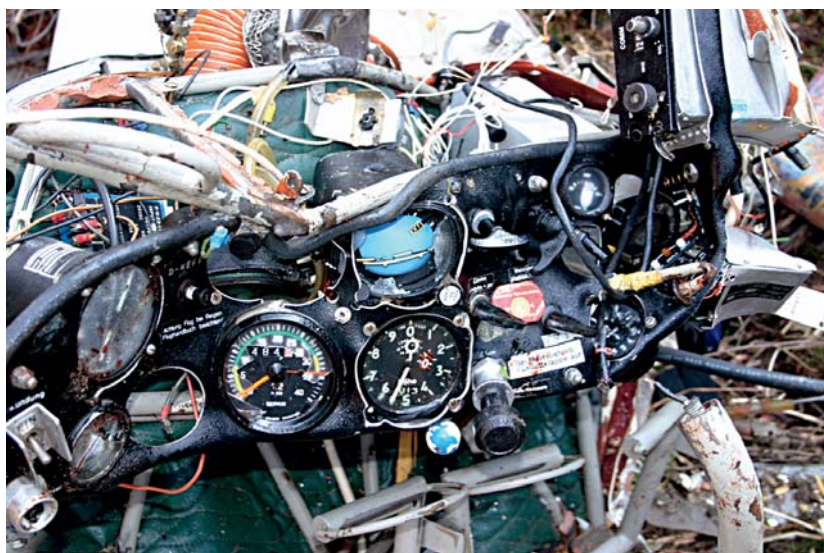


Foto n. 4: pannello strumenti.

Le evidenze relative al motore ed all'elica non fanno emergere elementi di dubbio sul regolare funzionamento del propulsore dell'aeromobile al momento dell'incidente.

A bordo dell'aeromobile è stato rinvenuto l'apparato ELT (Emergency Locator Transmitter) ancora in buone condizioni e con selettore posizionato su "AUTO" (si veda Allegato "A"). Non si hanno tuttavia informazioni sulla sua eventuale attivazione automatica al momento dell'incidente. Nel corso del sopralluogo operativo, effettuato il giorno successivo all'incidente, il trasmettitore non risultava in trasmissione.

A bordo dell'aeromobile è stato rinvenuto un sistema di navigazione portatile del tipo TELDIX, costituito da una unità GPS e da un plotter cartografico (si veda Allegato "A").

La carta aeronautica in scala 1:500.000 inserita nel plotter era relativa alla zona alpina di Sondrio ed alta Valbrenbana.

Ricerche effettuate presso laboratori specializzati non hanno consentito di accertare la effettiva possibilità di prelievo dei dati

eventualmente memorizzati dallo strumento.

Condotta di volo e dinamica dell'incidente.

Non si hanno notizie oggettive sull'effettivo percorso seguito dall'aeromobile dopo il decollo dall'aviosuperficie di Caiolo; tuttavia è possibile ipotizzare, vista la natura del volo e l'assenza di contatti radio con gli enti del controllo del traffico aereo, che il pilota avesse deciso di effettuare una escursione a bassa quota con l'uso del motore all'interno dell'alta Valbrenbana, risalendo la stessa da Ovest verso Est.

Non sono disponibili informazioni sul livello di conoscenza, da parte del pilota, della zona interessata dal volo e delle relative caratteristiche orografiche. Analizzando le caratteristiche orografiche della valle, dal tratto che va dal lago di Carona, situato ad una altitudine di 1122 m, fino al punto dell'incidente, situato ad una altitudine di 1650 m, si rileva che a fronte di una distanza orizzontale di 4430 m le due località presentano un dislivello di 528 metri .

Tale particolarità definisce un innalzamento del fondovalle verso Est secondo una pendenza di circa il 12%.

Le caratteristiche di potenza del motore dell'aeromobile garantiscono un rateo di salita di 1,06 metri al secondo alla velocità otti-



Fig. n. 1: percorso presunto.

ma di salita di 85 km/h e quindi una rampa di salita pari al 4,5%. Appare quindi evidente come le caratteristiche di salita dell'aeromobile non siano sufficienti a garantire una percorrenza ad altezza costante della valle dalla località di Carona verso Est.

Inoltre, percorrendo la valle a bassa quota si incontrano tratti molto stretti che non consentono ampi spazi di manovra per eventuali virate di scampo o a spirale al fine di guadagnare quota sul posto, tenuto anche conto delle caratteristiche dell'aeromobile in questione.

Per quanto analizzato e ipotizzando che durante il volo non siano state incontrate condizioni meteorologiche per cui possano essere state sfruttate le caratteristiche aerodinamiche del mezzo (motoaliante), appare verosimile che il pilota, dopo aver sorvolato la località di Carona, abbia proseguito verso Est senza tener conto delle prestazioni di salita dell'aeromobile in relazione all'andamento altimetrico della valle e della sua effettiva ampiezza a quote molto basse.

Ancorché, in assenza di autopsia, non si abbiano elementi oggettivi che consentano di escludere con assoluta certezza l'insorgenza di un improvviso malore del pilota, sulla base delle precedenti considerazioni si può ragionevolmente ipotizzare che il pilota sia giunto in prossimità del luogo dell'incidente in condizione di bassa velocità e ad altezza molto bassa rispetto al fondovalle. A questo punto è altresì ragionevolmente ipotizzabile che il pilota, accortosi all'ultimo momento della presenza dei cavi dell'elettrodotta sulla sua traiettoria di volo, abbia impostato una rapida cabrata che, pur consentendo lo scavalco dei cavi in questione, avrebbe determinato una drastica riduzione della velocità, sino allo stallo aerodinamico. Quand'anche il pilota avesse a questo punto tentato la rimessa dallo stallo, la ridotta distanza dalla vegetazione e dal suolo non avrebbe comunque consentito di completare con successo la manovra.

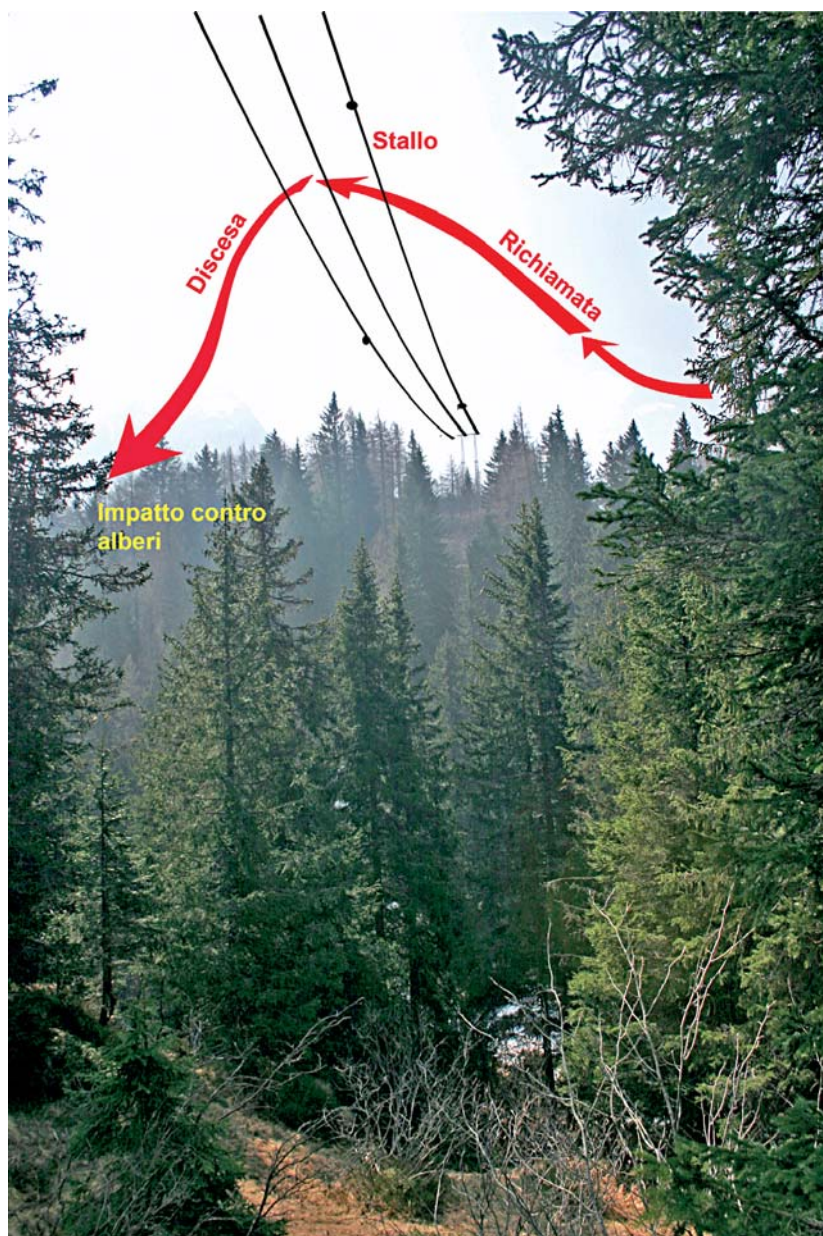


Fig. n. 2: ricostruzione probabile della dinamica dell'incidente.

Conclusioni.

Nel corso dell'indagine non sono emersi elementi oggettivi che facciano supporre l'esistenza di avarie o malfunzionamenti a carico del motore e degli impianti dell'aeromobile, per cui si ritiene di poter escludere il fattore tecnico quale causa dell'incidente.

Ancorché, in assenza di autopsia, non si abbiano elementi oggettivi che consentano di escludere con assoluta certezza l'insorgenza di un improvviso malore del pilota, parrebbe ragionevolmente possibile, alla luce delle evidenze raccolte, che l'incidente abbia tratto origine dalla probabile decisione del pilota di procedere

all'interno dell'alta Valbrenbana senza un adeguato margine di quota rispetto al suolo e senza tener adeguatamente conto delle caratteristiche e delle prestazioni di salita dell'aeromobile.

Causa identificata o probabile

Ancorché, in assenza di autopsia, non si abbiano elementi oggettivi che consentano di escludere con assoluta certezza l'insorgenza di un improvviso malore del pilota, per quanto accertato e sulla base delle analisi condotte parrebbe ragionevolmente possibile individuare la causa dell'incidente nella perdita di controllo dell'aeromobile a seguito di uno stallo determinatosi in prossimità del terreno, con conseguente impossibilità di riprendere il controllo dell'aeromobile stesso prima dell'impatto.

In particolare, si può ragionevolmente ipotizzare che il pilota sia giunto in prossimità del luogo dell'incidente in condizione di bassa velocità e ad altezza molto bassa rispetto al fondovalle. A questo punto è altresì ragionevolmente ipotizzabile che il pilota, accortosi all'ultimo momento della presenza dei cavi dell'elettrodotta sulla sua traiettoria di volo, abbia impostato una rapida cabrata che, pur consentendo lo scavalco dei cavi in questione, avrebbe però determinato una drastica riduzione della velocità, sino allo stallo aerodinamico. Quand'anche il pilota avesse a questo punto tentato la rimessa dallo stallo, la ridotta distanza dalla vegetazione e dal suolo non avrebbe comunque consentito di completare con successo la manovra.

All'evento potrebbero aver contribuito:

- una inadeguata conoscenza, da parte del pilota, della zona interessata dal volo e delle relative caratteristiche orografiche, conseguenza di una non puntuale pianificazione del volo da parte del pilota stesso;
- una sopravvalutazione, da parte del pilota, delle prestazioni dell'aeromobile in relazione all'ambiente operativo.

Raccomandazioni di sicurezza

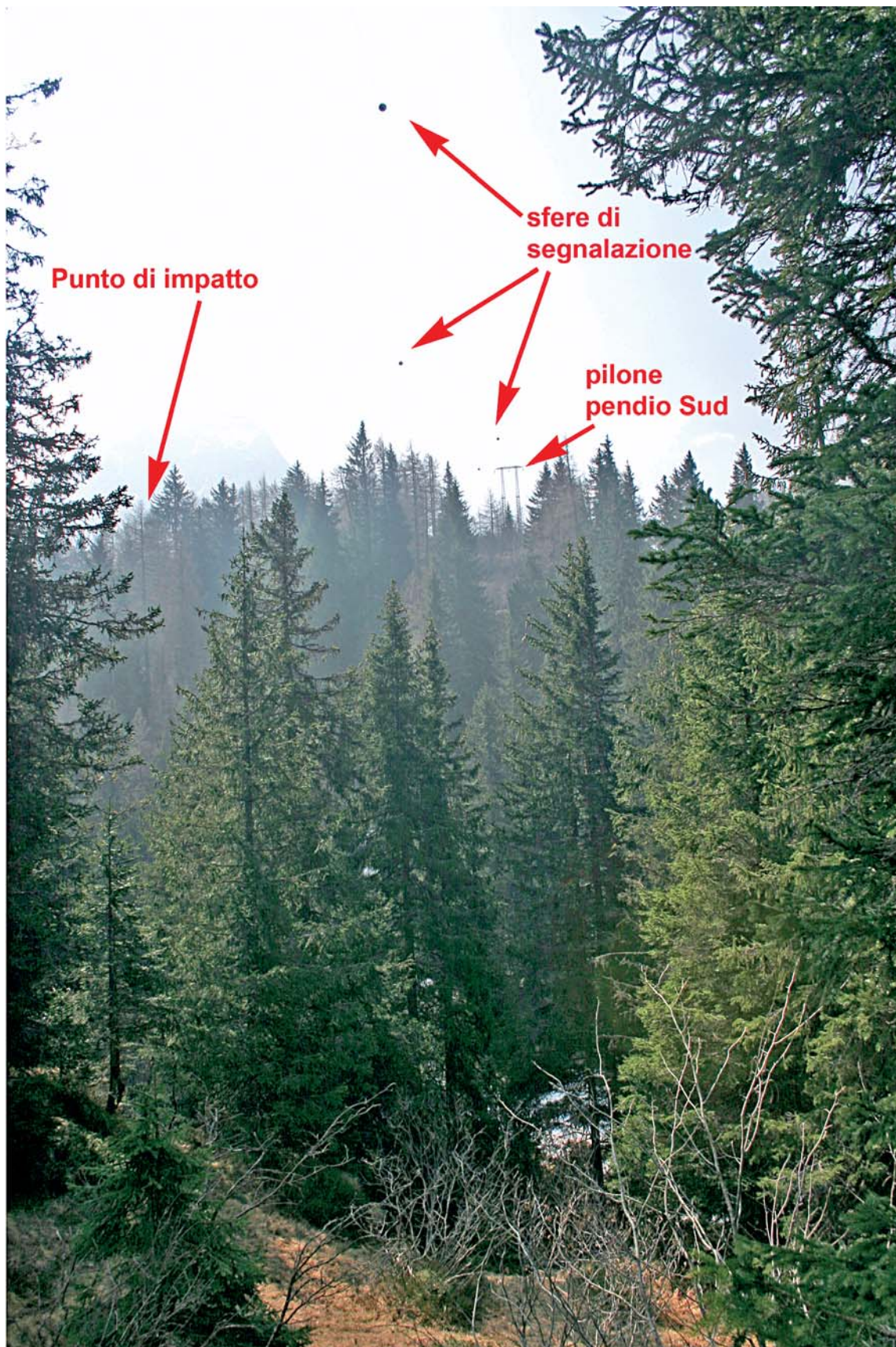
Data la dinamica dell'evento, non si ritiene necessario emettere alcuna specifica raccomandazione di sicurezza.

ALLEGATO A:

documentazione fotografica.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Foto 1



Elettrodotto.

Foto 2



Posizione dell'aeromobile dopo l'impatto al suolo.

Foto 3



Vista del relitto in posizione capovolta.

Foto 4



Riposizionamento del relitto sul punto iniziale di impatto al suolo.

Foto 5



Parte della semiala destra tra i rami albero n. 2.

Foto 6



Frammenti della semiala destra ai piedi dell'albero n. 2.

Foto 7



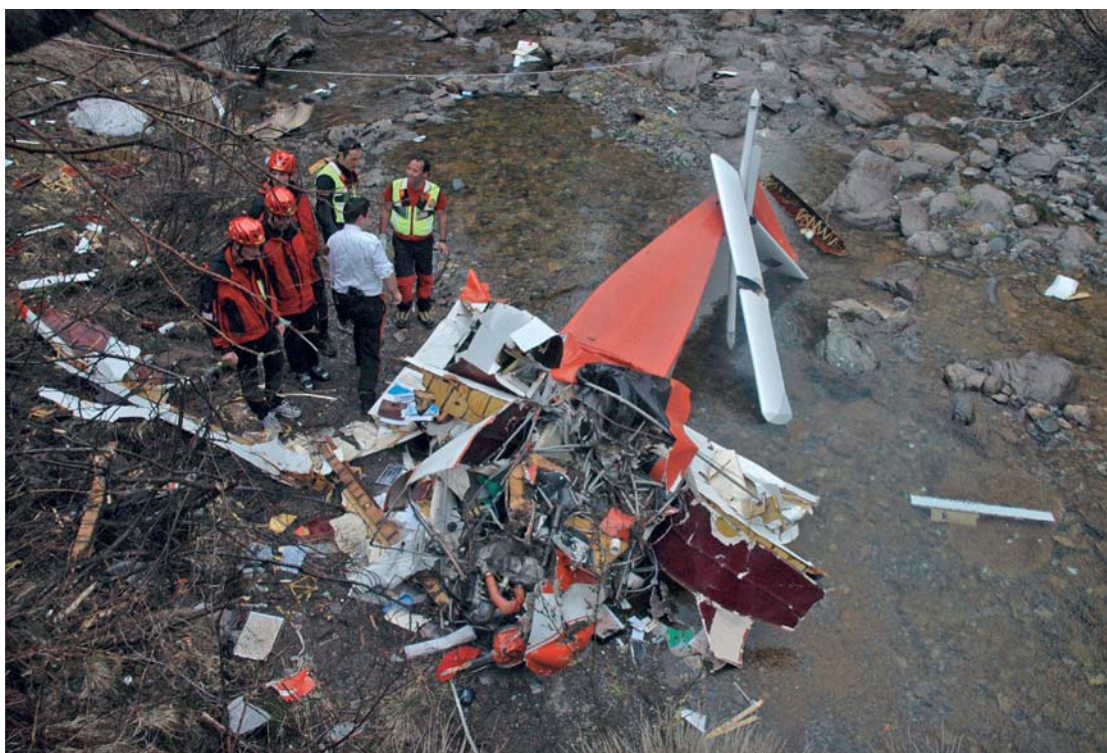
Posizione del relitto vista dall'albero n. 2.

Foto 8



Estremità semiala sinistra tra i rami dell'albero n. 1.

Foto 9



Vista del relitto dall'alto.

Foto 10



Dettaglio motore, elica ed ogiva.

Foto 11



Dettaglio della rottura delle pale.

Foto 12



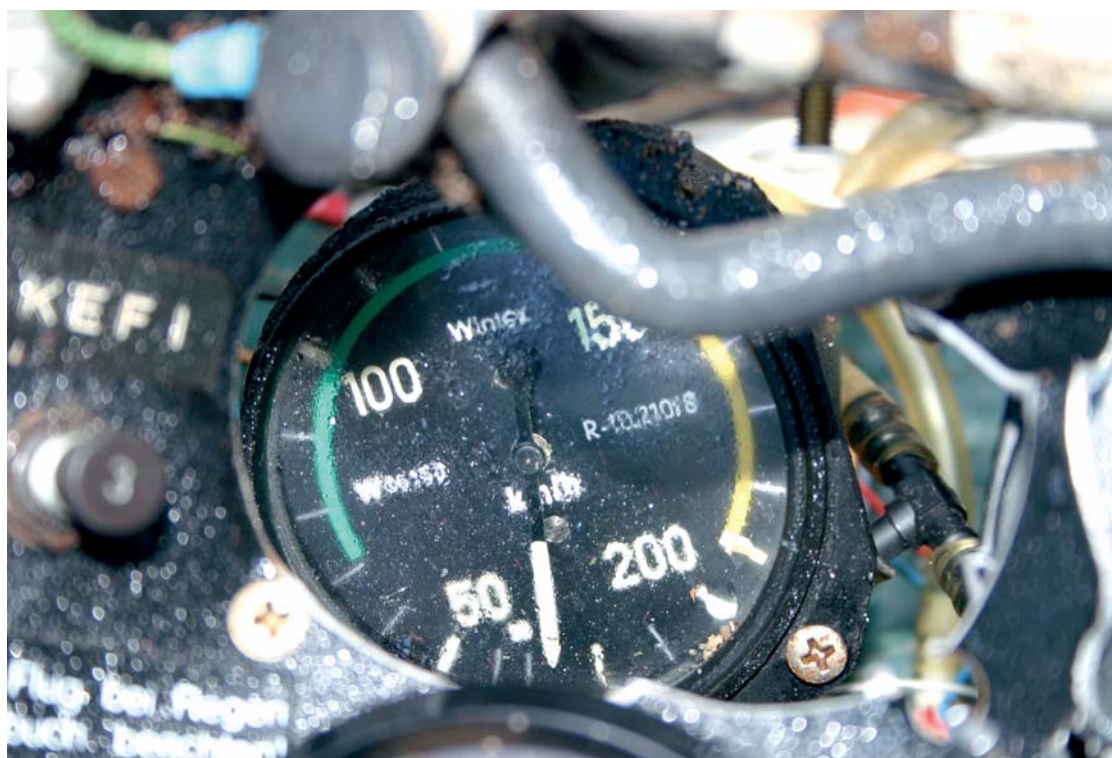
Comandi del motore, con manetta in posizione “tutto avanti”.

Foto 13



Contagiri motore con orametro motore.

Foto 14



Anemometro.

Foto 15



ELT (Emergency Locator Transmitter).

Foto 16



Sistema TELDIX (GPS e plotter cartografico).